(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 903 451**

(51) Int. CI.:

A24F 40/46 (2010.01)
A24F 40/57 (2010.01)
A24F 40/50 (2010.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2018 PCT/EP2018/065794**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2019 WO19007657**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2018 E 18729993 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.12.2021 EP 3648624**

(54) Título: **Sistema generador de aerosol con cuatro contactos**

(30) Prioridad:

07.07.2017 EP 17180258

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2022

(73) Titular/es:

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
Quai Jeanrenaud 3
2000 Neuchâtel, CH

(72) Inventor/es:

BILAT, STEPHANE

(74) Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

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).

DESCRIPCION

Sistema generador de aerosol con cuatro contactos

La presente invención se refiere a un sistema generador de aerosol con un calentador y contactos eléctricos. La invención se refiere además a un método para controlar la energía eléctrica suministrada a un calentador eléctrico en un sistema generador de aerosol.

En los sistemas generadores de aerosol, tales como los cigarrillos electrónicos, un sustrato generador de aerosol, tal como un líquido para cigarrillos electrónicos, se vaporiza para generar un aerosol. Posteriormente, un usuario del sistema inhala el aerosol. Para vaporizar la sustancia generadora de aerosol, se puede emplear un calentador eléctrico. Cuando un usuario aspira en el sistema generador de aerosol, la energía eléctrica se transfiere al calentador eléctrico para calentar el calentador eléctrico. El calentador eléctrico está configurado para vaporizar la sustancia generadora de aerosol cuando se calienta. La temperatura del calentador puede controlarse controlando la tensión aplicada al calentador, si una corriente constante fluye a través del calentador. También se sabe que la resistencia eléctrica del calentador eléctrico depende de la temperatura del calentador eléctrico. Por lo tanto, para controlar la temperatura del calentador eléctrico, la resistencia eléctrica del calentador eléctrico puede determinarse por una unidad de control en base a la tensión medida medido aplicado al calentador. Para calentar el calentador eléctrico a una temperatura predeterminada, se determina la resistencia eléctrica del calentador eléctrico y se puede controlar el flujo de energía eléctrica hacia el calentador eléctrico en base a la resistencia eléctrica determinada del calentador eléctrico.

El calentador eléctrico puede proporcionarse en forma de cartucho separado de un suministro de energía, en donde el cartucho comprende el calentador eléctrico y la sustancia generadora de aerosol. Cuando el cartucho está conectado al suministro de energía, que puede estar comprendida en un cuerpo principal, se proporcionan contactos en el cuerpo principal para hacer contacto con el calentador eléctrico. Componentes como los contactos pueden formar resistencias parásitas. Debido a estas resistencias parásitas, la energía eléctrica transmitida de manera efectiva al calentador eléctrico puede variar en diferentes cartuchos o muestras. Esta variación de resistencia no se puede determinar en sistemas convencionales que miden la tensión entre los contactos o determinan la resistencia eléctrica entre los contactos. Particularmente cuando el elemento de calentamiento del calentador eléctrico tiene un valor de resistencia muy bajo, las resistencias parásitas se vuelven no insignificantes. Consecuentemente, las resistencias parásitas pueden impactar la energía eléctrica transmitida al elemento de calentamiento del calentador eléctrico dando como resultado variaciones en la generación de aerosol entre diferentes muestras/cartuchos. El documento WO 2013/098398 A2 describe un sistema generador de aerosol que comprende un elemento calentador configurado para calentar un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol, una fuente de energía conectada al elemento calentador y un controlador configurado para controlar el funcionamiento del elemento calentador. El controlador incluye una unidad de medición. La unidad de medición se configura para determinar la resistencia del elemento calentador.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un sistema generador de aerosol que permita una acción de calentamiento constante del calentador eléctrico.

Este problema se resuelve por las reivindicaciones independientes. A este respecto, la presente invención propone un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 1.

Al proporcionar dos contactos adicionales, es decir, el par de segundos contactos, se puede medir la tensión entre los segundos contactos. Dado que los segundos contactos se proporcionan en contacto con el calentador eléctrico, esencialmente se puede medir directamente la tensión a través del calentador eléctrico. A este respecto, los segundos contactos entran en contacto directamente con un elemento de calentamiento del calentador eléctrico. Los segundos contactos entran en contacto de manera independiente, es decir, por separado, entran en contacto con el calentador eléctrico. Los primeros contactos y los segundos contactos pueden configurarse eléctricamente aislados entre sí, aparte de los contactos que entran en contacto con el calentador eléctrico. De esta manera, los dos contactos iniciales, es decir, el par de primeros contactos, todavía se utilizan para transmitir la energía eléctrica al calentador eléctrico, pero los segundos contactos permiten la medición de la tensión a través del elemento de calentamiento del calentador eléctrico con una mayor precisión. Los segundos contactos tienen la función de contactos de prueba, de manera que ninguna resistencia parásita influya en la medición de la tensión a través del elemento de calentamiento del calentador eléctrico.

A este respecto, debe señalarse que la corriente que fluye a través del calentador eléctrico se proporciona esencialmente solo por los primeros contactos, y esencialmente no fluye corriente a través del calentador eléctrico por los segundos contactos. Los segundos contactos solo se utilizan para medir la tensión. Al conocer la corriente que fluye a través del calentador eléctrico así como la tensión a través del calentador eléctrico con alta precisión, la energía eléctrica entregada al calentador eléctrico puede controlarse de manera óptima.

Los segundos contactos se pueden proporcionar en cualquier forma adecuada. Los segundos contactos pueden proporcionarse como un par que comprenda un contacto de clip elástico y un contacto de resorte. Los segundos

contactos pueden obtenerse mediante dos superficies de contacto que están polarizadas entre sí. Los segundos contactos pueden proporcionarse como pines pogo o pines micropogo para hacer contacto de manera segura y directa con el elemento de calentamiento del calentador eléctrico. Además, los segundos contactos pueden tener altos valores de resistencia de contacto, de manera que la tensión en el elemento de calentamiento del calentador eléctrico se puede medir con alta precisión, mientras que la corriente que fluye a través de los segundos contactos y el elemento de calentamiento del calentador eléctrico es insignificante. La resistencia de contacto entre uno de los segundos contactos y el elemento de calentamiento puede estar entre 0 y 100 ohmios, entre 0 y 20 ohmios, entre 0 ohmios y 2 ohmios, y entre 0,005 y 0,2 ohmios.

Los electrodos del calentador eléctrico pueden cubrirse con una lámina de hojalata. Los electrodos también pueden cubrirse con un material diferente, preferentemente un material de alta conductividad, como una lámina de metal. El material de alta conductividad también puede ser cobre, oro, plata o cualquier combinación de estos materiales. El material de alta conductividad puede proporcionarse como un revestimiento de uno solo o como un revestimiento de varios de los materiales anteriores.

Los primeros contactos se proporcionan en forma de contactos de cuchilla que están configurados para optimizar su área de contacto con los electrodos. La lámina, que cubre los electrodos, así como los contactos de cuchilla, definen zonas de contacto que pueden potencialmente crear resistencias parásitas. A este respecto, la resistencia eléctrica total del calentador eléctrico puede comprender la resistencia eléctrica de los contactos de cuchilla, las zonas de contacto entre los contactos de cuchilla y las láminas de hojalata, la resistencia eléctrica de la lámina de hojalata y las zonas de contacto entre la lámina de hojalata. y el elemento de calentamiento del calentador eléctrico. Por lo tanto, las resistencias parásitas pueden variar entre diferentes muestras/cartuchos al menos en parte debido a esta configuración. La provisión de segundos contactos que entran en contacto directamente con el elemento de calentamiento puede permitir determinar correctamente la tensión a través del elemento de calentamiento. El suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico se puede ajustar de manera que se pueda lograr una temperatura constante del elemento de calentamiento del calentador eléctrico. A este respecto, la temperatura del elemento de calentamiento del calentador eléctrico depende de la energía eléctrica que fluye a través del elemento de calentamiento. Esta relación se puede almacenar en una tabla de búsqueda. Por lo tanto, al medir directamente la tensión a través del elemento de calentamiento utilizando los segundos contactos, el suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico puede ajustarse utilizando la tabla de consulta de manera que el elemento de calentamiento se caliente a la temperatura deseada.

El sistema generador de aerosol puede controlarse de manera que se proporcione una energía constante al elemento de calentamiento. Con este fin, la caída de tensión sobre el elemento de calentamiento se determina utilizando los segundos contactos. El suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico se puede ajustar al objetivo de energía predeterminado específico.

El objetivo de energía se puede ajustar en dependencia de la electrónica variando el ciclo de trabajo de la fuente de tensión al calentador. El objetivo de energía también se puede ajustar variando el nivel de tensión en el calentador en caso de que la tensión sea constante. Para ambos casos, adquiriendo la corriente a través del primer par de contactos y con la medición de tensión en el segundo par de contactos, se puede calcular la resistencia exacta del elemento de calentamiento y se puede ajustar la energía con precisión.

Además, la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento se puede determinar con alta precisión utilizando la tensión medida. Con más detalle, la resistencia del elemento de calentamiento se puede calcular mediante la siguiente primera fórmula:

$$R_{malla} = \frac{V_{malla}}{I} \qquad (1)$$

en donde R_{malla} denota la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento, V_{malla} denota la tensión a través del elemento de calentamiento del calentador eléctrico. V_{malla} puede medirse midiendo la tensión entre los segundos contactos. I denota la corriente eléctrica que fluye a través del elemento de calentamiento del calentador eléctrico y puede medirse por medios convencionales o ser constante. La resistencia parásita total se puede calcular utilizando la siguiente segunda fórmula:

$$R_{ptot} = 2\ (R_{cuchilla} + R_{\substack{lámina\ de \\ hojalata}} + R_{hojalata} + R_{\substack{malla\ de \\ hojalata}}\ ) = (\frac{V_{cuchilla}}{I}) - (\frac{V_{malla}}{I}) \quad (2)$$

En la segunda fórmula, R_{ptot} denota la resistencia parásita total, $R_{cuchilla}$ denota la resistencia parásita de un contacto de cuchilla, $R_{lámina\ de\ hojalata}$ denota la resistencia parásita de la zona de contacto entre el contacto de cuchilla y la lámina de hojalata, $R_{hojalata}$ denota la resistencia parásita de la lámina de hojalata, $R_{malla\ de\ hojalata}$ denota la resistencia parásita de la zona de contacto entre la lámina de hojalata y el elemento de calentamiento del calentador eléctrico, y $V_{cuchilla}$ indica la tensión entre los primeros contactos, que se proporcionan como cuchillas.

Usando estas fórmulas, se puede determinar la resistencia parásita. También se puede determinar la resistencia eléctrica del elemento calentador del calentador eléctrico. Puede usarse un material para el elemento de calentamiento cuya resistencia eléctrica depende de la temperatura del elemento de calentamiento. Dado que la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento puede determinarse usando la tensión medida a través del elemento de calentamiento como se describió anteriormente, el suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico puede controlarse en base a la resistencia eléctrica determinada del elemento de calentamiento. La correlación entre la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento y la temperatura del elemento de calentamiento puede almacenarse en una tabla de consulta. El suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico se puede ajustar usando esta tabla de consulta de manera que el elemento de calentamiento se caliente a la temperatura deseada.

Como se discutió anteriormente, las zonas de contacto de los segundos contactos pueden ubicarse en contacto directo con el elemento de calentamiento del calentador eléctrico. En una modalidad alternativa, la zona de contacto de los segundos contactos también se puede proporcionar en contacto indirecto con el elemento de calentamiento. Las zonas de contacto de los segundos contactos se pueden proporcionar debajo o detrás de las zonas de contacto de los primeros contactos. En tal modalidad, las segundas zonas de contacto no están en contacto directo con el elemento de calentamiento, sino que están conectadas al elemento de calentamiento a través de las primeras zonas de contacto.

En esta configuración, los segundos contactos se proporcionan fuera del trayecto principal de la corriente de calentamiento y, por lo tanto, la determinación de la tensión puede ser más precisa.

En dependencia del diseño del elemento de calentamiento, la resistencia de la hojalata a la malla puede ser casi nula al igual que la resistencia de la hojalata. Para tal caso $R_{malla\ de\ hojalata}$ y $R_{hojalata}$ son insignificantes en la ecuación anterior. Este caso es idéntico a una modalidad en la que el primer par de contactos y el segundo par de contactos están ambos en contacto con la lámina de hojalata. En tales casos, no es necesario proporcionar las segundas zonas de contacto en un área de malla densa descubierta. En consecuencia, en tales modalidades, el área completa de los electrodos puede estar cubierta por la lámina de hojalata, lo que simplifica la fabricación del calentador eléctrico.

El sistema generador de aerosol puede comprender una unidad de control y una fuente de energía tal como una batería. La unidad de control puede ser parte o estar configurada como un circuito eléctrico. El circuito eléctrico puede comprender un microprocesador, que puede ser un microprocesador programable. El circuito eléctrico puede comprender otros componentes electrónicos. El circuito eléctrico puede configurarse para regular un suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico. La energía puede suministrarse al calentador eléctrico continuamente después de la activación del sistema o puede suministrarse intermitentemente, tal como sobre una base de bocanada en bocanada. La energía eléctrica puede suministrarse al calentador eléctrico en la forma de pulsos de corriente eléctrica.

El suministro de energía puede configurarse como una batería. Como alternativa, el suministro de energía puede ser otra forma de dispositivo de almacenamiento de carga, como un condensador. La batería puede ser parte de un cuerpo principal. El cuerpo principal puede comprender un alojamiento, en la que se incluye el suministro de energía y el primer y segundo contactos. El suministro de energía puede requerir que se recargue y puede tener una capacidad que permita el almacenamiento de suficiente energía para una o más activaciones del calentador eléctrico. Por ejemplo, el suministro de energía puede tener capacidad suficiente para permitir una generación continua de aerosol durante un período de aproximadamente 6 minutos o durante un período que sea múltiplo de 6 minutos. En otro ejemplo, el suministro de energía puede tener suficiente capacidad para permitir un número predeterminado de bocanadas o activaciones del calentador eléctrico.

Tras la detección de la presencia de resistencias parásitas por parte de la unidad de control, la unidad de control puede aumentar el flujo de energía eléctrica desde la fuente de energía al calentador eléctrico de manera que la temperatura del calentador eléctrico alcance una temperatura predeterminada. Además, debido al conocimiento de la presencia de resistencias parásitas, se pueden mejorar otras características del sistema, tal como la medición de

la resistencia eléctrica para determinar una condición de cartucho vacío. A este respecto, la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento del calentador eléctrico puede cambiar en base a la presencia de una sustancia generadora de aerosol. Además, se puede mejorar la precisión de una característica de seguridad para detener el calentamiento en base a la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento del calentador eléctrico. A este respecto, si se determina que la resistencia eléctrica del elemento de calentamiento del calentador eléctrico es demasiado baja o demasiado alta, se puede detectar un mal funcionamiento del calentador eléctrico y, consecuentemente, se puede detener el funcionamiento del calentador eléctrico.

En consecuencia, la unidad de control puede configurarse para prevenir o autorizar el calentamiento del elemento de calentamiento en base a los valores de tensión medidos. La unidad de control puede configurarse además para indicar a un usuario si la conexión entre la unidad de control electrónica y el elemento de calentamiento es óptima. En caso de que la conexión no sea óptima, se puede producir una señal correspondiente, que puede invitar al usuario a verificar las conexiones accesibles del sistema.

La sustancia formadora de aerosol es una sustancia capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Los compuestos volátiles pueden liberarse mediante el calentamiento de la sustancia formadora de aerosol. La sustancia formadora de aerosol puede comprender material de origen vegetal. La sustancia formadora de aerosol puede comprender tabaco. La sustancia formadora de aerosol puede comprender un material que contiene tabaco que contiene compuestos volátiles con sabor a tabaco, que se liberen de la sustancia formadora de aerosol al calentarse. Alternativamente, la sustancia formadora de aerosol puede comprender un material que no contiene tabaco. La sustancia formadora de aerosol puede comprender material de origen vegetal homogeneizado.

La sustancia formadora de aerosol puede comprender al menos un formador de aerosol. Un formador de aerosol es cualquier compuesto conocido adecuado o mezcla de compuestos que, durante el uso, facilita la formación de un aerosol denso y estable y que es esencialmente resistente a la degradación térmica a la temperatura de operación del sistema. Los formadores de aerosol adecuados se conocen bien en la técnica e incluyen, pero no se limitan a: los alcoholes polihídricos, tales como el trietilenglicol, 1,3-butanoidol y la glicerina; los ésteres de alcoholes polihídricos, tales como el mono-, di- o triacetato de glicerol; y los ésteres alifáticos de ácidos mono-, di- o policarboxílicos, tales como el dodecanodioato de dimetilo y el tetradecanodioato de dimetilo. Los formadores de aerosol pueden ser alcoholes polihídricos o sus mezclas, tales como trietilenglicol, 1,3-butanodiol y glicerina. El formador de aerosol puede ser propilenglicol. El formador de aerosol puede comprender tanto glicerina como propilenglicol.

La sustancia líquida formadora de aerosol puede comprender otros aditivos e ingredientes, tales como saborizantes. La sustancia líquida formadora de aerosol puede comprender agua, solventes, etanol, extractos de plantas y sabores naturales o artificiales. La sustancia líquida formadora de aerosol puede comprender nicotina. La sustancia líquida formadora de aerosol puede tener una concentración de nicotina de entre aproximadamente 0,5 % y aproximadamente 10 %, por ejemplo aproximadamente 2 %.

El sistema generador de aerosol puede proporcionarse como un sistema de dos partes, que comprende un cartucho y un dispositivo generador de aerosol. El cartucho puede comprender la sustancia generadora de aerosol y el calentador eléctrico, mientras que el dispositivo generador de aerosol puede comprender el primer y segundo contactos. Si se proporcionan una unidad de control y un suministro de energía, estos elementos también se comprenden en el dispositivo generador de aerosol.

El cartucho puede tener cualquier forma y tamaño adecuado. Por ejemplo, el cartucho puede ser esencialmente cilíndrico. La sección transversal del cartucho puede ser, por ejemplo, esencialmente circular, elíptica, cuadrada o rectangular. El cartucho puede comprender un alojamiento. El alojamiento del cartucho puede comprender una base y una o más paredes laterales que se extienden desde la base. La base y una o más paredes laterales pueden formarse integralmente. La base y una o más paredes laterales pueden ser elementos distintos que están unidos o asegurados entre sí. El alojamiento puede ser un alojamiento rígido. Como se usa en la presente descripción, el término "alojamiento rígido" se usa para referirse a un alojamiento que se autosoporta. El alojamiento rígido del cartucho puede proporcionar soporte mecánico para el calentador eléctrico. El cartucho puede comprender una o más paredes flexibles. Las paredes flexibles pueden configurarse para adaptarse al volumen de la sustancia líquida formadora de aerosol contenida en el cartucho. El alojamiento del cartucho puede comprender cualquier material adecuado. El cartucho puede comprender material esencialmente impermeable a los fluidos. El alojamiento del cartucho comprende una porción transparente o translúcida, de manera que la sustancia líquida formadora de aerosol contenida en el cartucho puede ser visible para un usuario a través del alojamiento. El cartucho puede configurarse de manera que la sustancia formadora de aerosol contenida en el cartucho esté protegida del aire ambiente. El cartucho puede configurarse de manera que la sustancia formadora de aerosol almacenada en el cartucho esté protegida de la luz. Esto puede reducir el riesgo de degradación de la sustancia y puede mantener un alto nivel de higiene.

El cartucho puede estar esencialmente sellado. El cartucho puede comprender una o más entradas semiabiertas. Esto puede permitir que entre aire ambiente en el cartucho. Las una o más entradas semiabiertas pueden ser membranas semipermeables o válvulas unidireccionales, permeables para permitir que entre aire ambiente en el

cartucho e impermeables para evitar esencialmente que el aire y el líquido dentro del cartucho salgan del cartucho. Las una o más entradas semiabiertas pueden permitir que el aire pase al cartucho en condiciones específicas. Las entradas pueden sellarse mediante un tabique elastomérico para permitir el rellenado del cartucho. Para rellenar el cartucho, se puede perforar el tabique con una aguja y se puede inyectar líquido a través de la aguja en el cartucho.

El cartucho también puede configurarse como un consumible desmontable. En este caso, puede haber polvo, líquido para cigarrillos electrónicos o cualquier material aislante entre los contactos del consumible y el dispositivo cuando el usuario enchufa el consumible. Dicha presencia de material no perfectamente conductor puede aumentar considerablemente la resistencia parásita del sistema que conduce a una generación de aerosoles muy baja, ya que la energía del consumible se reduciría ligeramente. Por lo tanto, la unidad de control puede utilizarse para determinar si el consumible no está correctamente enchufado o en su lugar. Además, el sistema también puede determinar que cualquier contacto electrónico entre el calentador y la fuente de energía esté corroído o que el elemento de calentamiento esté dañado. En estos casos, se detecta una resistencia de contacto demasiado alta entre el elemento calentador y la fuente de energía.

En todos estos casos, la unidad de control puede reaccionar ajustando la energía o incluso puede impedir el funcionamiento del sistema, si se considera que la razón del mal funcionamiento representa un riesgo para la seguridad. Además, si no se garantiza la funcionalidad adecuada o se espera un rendimiento deficiente del sistema, la unidad de control puede impedir el funcionamiento del sistema.

El elemento de calentamiento del calentador eléctrico puede ser, de manera ilustrativa, una bobina calentada, un capilar calentado, una malla calentada o una placa de metal calentada. El elemento de calentamiento también puede ser una placa estampada o grabada químicamente a cualquier geometría y resistencia específicas. El elemento de calentamiento también puede comprender pistas conductoras impresas sobre un sustrato aislante. La placa de metal calentada puede ser un calentador de serpentina o un calentador en espiral. El elemento de calentamiento es un calentador resistivo que recibe energía eléctrica y transforma al menos parte de la energía eléctrica recibida en energía térmica. Preferentemente, el elemento de calentamiento se proporciona como un calentador de malla con una baja resistencia eléctrica de entre 0,1 ohmios a 10 ohmios, preferentemente de 0,3 ohmios a 5 ohmios, y con mayor preferencia 1 ohmio. El elemento de calentamiento del calentador eléctrico también se puede proporcionar como una cuchilla. El elemento de calentamiento puede comprender solo un único elemento de calentamiento o una pluralidad de elementos de calentamiento. La temperatura del elemento de calentamiento se controla preferentemente mediante la unidad de control. Los dos electrodos del calentador eléctrico pueden proporcionarse como una lámina conductora en la parte superior de las regiones exteriores opuestas del elemento de calentamiento. Estas regiones pueden configurarse como regiones de malla densa con una densidad de malla que puede ser mayor que la densidad de malla de una región central del elemento de calentamiento, en donde esta región central del elemento de calentamiento puede proporcionarse como un elemento de malla. Una densidad de malla más alta denota un tamaño de malla más pequeño. La malla densa puede formar un área de contacto más plana. Además, se puede proporcionar una superficie de transición, por ejemplo, mediante la provisión de un gradiente en la densidad de malla de un filamento de malla que constituye el elemento de calentamiento, de manera que se pueda lograr una transición suave de distribución de energía sobre la malla. El calentador eléctrico puede configurarse como se describe en el documento EP 16172196.6, que se describe en la presente descripción.

Los materiales eléctricamente resistivos adecuados para el calentador eléctrico incluyen, pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas eléctricamente "conductoras" (como, por ejemplo, disilicida de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones metálicas y materiales compuestos hechos de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o sin dopar. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopados. Los ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tantalio y metales del grupo del platino. Los ejemplos de aleaciones de metal adecuadas incluyen acero inoxidable, níquel-, cobalto-, cromo-, aluminio- titanio- zirconio-, hafnio-, niobio-, molibdeno-, tántalo-, wolframio-, estaño-, galio-, manganeso- y aleaciones que contienen hierro, y súper aleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal® y aleaciones a base de hierro-manganeso-aluminio. En materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede opcionalmente incrustarse, encapsularse o recubrirse con un material aislante o viceversa, en dependencia de la cinética de la transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas. Los ejemplos de elementos calentadores compuestos adecuados se describen en los documentos US-A-5 498 855, WO-A-03/095688 y US-A-5 514 630.

Para activar el calentador eléctrico, se puede proporcionar un sistema de detección de bocanadas. El sistema de detección de bocanadas puede proporcionarse como un sensor, que puede configurarse como un sensor de flujo de aire y puede medir la velocidad de flujo de aire. La velocidad de flujo de aire es un parámetro que caracteriza la cantidad de aire que el usuario aspira a través de la trayectoria de flujo de aire del sistema generador de aerosol. El sensor de flujo de aire puede detectar el inicio de la bocanada cuando el flujo de aire excede un umbral predeterminado. El inicio también puede detectarse cuando un usuario activa un botón.

Además, el sensor puede configurarse como un sensor de presión para medir la presión del aire dentro del sistema generador de aerosol que se aspira a través de una trayectoria de flujo de aire del sistema por el usuario durante una bocanada. El sensor puede configurarse para medir una diferencia de presión o una caída de presión entre la

presión del aire ambiente fuera del sistema generador de aerosol y del aire que el usuario aspira a través del sistema. La presión del aire puede detectarse en una entrada de aire, preferentemente una entrada semiabierta, un extremo del lado de la boca del sistema, una cámara de formación de aerosol o cualquier otro pasaje o cámara dentro del sistema generador de aerosol a través de la cual el aire fluye. Cuando el usuario aspira en el sistema generador de aerosol, se crea una presión negativa o vacío dentro del sistema, en donde el sensor de presión puede detectar la presión negativa. El término "presión negativa" debe entenderse como una presión relativa con respecto a la presión del aire ambiente. En otras palabras, cuando el usuario aspira en el sistema, el aire que se aspira a través del sistema tiene una presión que es menor que la presión del aire ambiente fuera del sistema. El sensor de presión puede detectar el inicio de la bocanada si la diferencia de presión excede un umbral predeterminado.

La presente invención también se refiere a un método para controlar la energía eléctrica suministrada a un calentador eléctrico en un sistema generador de aerosol como se describe en la reivindicación 12.

La invención se describirá además, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

La Figura 1 muestra una modalidad de un calentador eléctrico con una primera y una segunda zonas de contacto de conformidad con la invención;
La Figura 2 ilustra las resistencias eléctricas con respecto al calentador eléctrico y el primer y segundo contactos de conformidad con la invención;
La Figura 3 muestra una modalidad adicional de un calentador eléctrico con la primera y segunda zonas de contacto de conformidad con la invención;
La Figura 4 muestra una modalidad adicional de un calentador eléctrico con la primera y segunda zonas de contacto de conformidad con la invención;
La Figura 5 muestra una modalidad adicional de un calentador eléctrico con áreas de electrodos completamente cubiertas; y
La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de la porción de contacto del sistema generador de aerosol con el primer y segundo contactos de conformidad con la invención.

La Figura 1 muestra un calentador eléctrico, que forma parte de un sistema generador de aerosol. El calentador eléctrico comprende un elemento de calentamiento 10 y dos electrodos 12, 14.

En los electrodos 12, 14, se proporciona un material de cubierta, 16, 18, preferentemente una lámina de hojalata. La lámina de hojalata 16, 18 está configurada para ponerse en contacto con los contactos de cuchilla 20, 22 que facilitan la transferencia de energía eléctrica desde el sistema generador de aerosol hacia los electrodos 12, 14 y el elemento de calentamiento 10 del calentador eléctrico. Adyacente a los electrodos 12, 14, se proporcionan regiones descubiertas 24, 26 que están en contacto directo con el elemento de calentamiento 10 . Los segundos contactos 28, 30 están en contacto con las regiones descubiertas 24, 26 del electrodo y se utilizan para medir directamente la tensión a través del elemento de calentamiento 10.

El elemento de calentamiento 10 se proporciona como un elemento de malla, y las regiones descubiertas 24, 26 del elemento de calentamiento 10 también se proporcionan como elementos de malla, pero con una malla más densa.

La Figura 2 muestra la medición de la tensión a través del elemento de calentamiento 10. Además, la Figura 2 muestra las diferentes resistencias, que pueden ser resistencias parásitas, que se producen entre los contactos de cuchilla 20, 22. Con más detalle,

30 denota la resistencia parásita $R_{cuchilla}$ de un contacto de cuchilla 20, 22;
32 denota la resistencia parásita $R_{lámina\ de\ hojalata}$ de la zona de contacto entre el contacto de cuchilla 20, 22 y la lámina de hojalata 16, 18;
34 denota la resistencia parásita $R_{hojalata}$ de la lámina de hojalata 16, 18;
36 denota la resistencia parásita $R_{malla\ de\ hojalata}$ de la zona de contacto entre la lámina de hojalata 16, 18 y el elemento de calentamiento 10 del calentador eléctrico;
38 denota la resistencia eléctrica R_{malla} del elemento de calentamiento 10;
40 denota la resistencia eléctrica $R_{micropogo}$ de los segundos contactos 28, 30;
42 denota un circuito electrónico que comprende una unidad de control para medir la tensión V_{malla} a través del elemento de calentamiento 10 y para controlar el suministro de energía eléctrica al calentador eléctrico; los circuitos electrónicos también pueden determinar la resistencia eléctrica R_{malla} del elemento de calentamiento 10 basado en la tensión medida V_{malla};
44 denota la tensión V_{malla} entre las dos pequeñas áreas de contacto 28, 30; y
46 denota la tensión $V_{cuchilla}$ entre los dos contactos de la cuchilla 20, 22.

Las Figuras 3 y 4 muestran las modalidades adicionales del calentador eléctrico en el que las regiones descubiertas 24, 26 de los electrodos 12, 14 se proporcionan en contacto indirecto con el elemento de calentamiento 10.

En la Figura 3, las regiones descubiertas se extienden por debajo de los electrodos 12, 14 y están conectadas indirectamente al elemento de calentamiento 10 a través de los electrodos 12, 14. En la Figura 4, las regiones

descubiertas se extienden detrás de los electrodos 12, 14 y están conectadas indirectamente al elemento de calentamiento 10 a través de los electrodos 12, 14.

La Figura 5 muestra una modalidad alternativa adicional del calentador eléctrico en el que área completa de los electrodos 12, 14 está cubierta por láminas de hojalata 16, 18. En esta modalidad, la resistencia de la lámina de hojalata en sí es casi cero y la resistencia de contacto entre la lámina de hojalata y el elemento calentador es tan baja que no afecta la medición de tensión. En este caso, todos los contactos pueden disponerse en la lámina de hojalata y no hay necesidad de una región de malla descubierta. La construcción de tales calentadores eléctricos se simplifica y su fabricación puede ser más económica.

La Figura 6 muestra la parte de conexión del sistema generador de aerosol, que está en contacto con el calentador eléctrico como se muestra en la Figura 4. Los primeros contactos se proporcionan para suministrar energía eléctrica a los electrodos 12, 14 y al elemento de calentamiento 10 del calentador eléctrico. Los primeros contactos se proporcionan en forma de contactos de cuchilla 20, 22 que permiten un área de contacto optimizada con los electrodos del calentador eléctrico. Detrás de los contactos de cuchilla 20, 22, se proporcionan los segundos contactos 28, 30 que están configurados para hacer contacto con las regiones descubiertas 24, 26 del calentador eléctrico. Los segundos contactos eléctricos se proporcionan en forma de clavijas pogo cargadas por resorte que establecen un contacto confiable con el calentador eléctrico. Poniendo en contacto el elemento de calentamiento 10 a través de los segundos contactos 28, 30, se puede medir con precisión la caída de tensión a través del elemento de calentamiento 10.

Además del circuito eléctrico que comprende la unidad de control, el sistema generador de aerosol comprende además un suministro de energía, en donde la unidad de control se proporciona para controlar el flujo de energía eléctrica desde el suministro de energía hacia el calentador eléctrico en base a la resistencia eléctrica medida del elemento de calentamiento 10.

Las modalidades descritas anteriormente de la presente solicitud son solo ilustrativas. El experto en la técnica entiende que las características descritas anteriormente pueden combinarse entre sí dentro del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema generador de aerosol que comprende:
   - un calentador eléctrico; en donde el calentador eléctrico incluye un elemento calentador (10) y dos electrodos (12, 14), en donde al menos uno de los dos electrodos (12, 14) del calentador eléctrico está cubierto por una lámina conductora (16, 18);
   - un par de primeros contactos (20, 22) para suministrar energía eléctrica al calentador eléctrico; en donde los primeros contactos (20, 22) están configurados para hacer contacto con los dos electrodos (12, 14), en donde los primeros contactos (20, 22) son contactos de cuchilla proporcionados en las láminas conductoras (16, 18); y
   - un par de segundos contactos (28, 30) que entran en contacto independiente y directamente con el calentador eléctrico para medir la tensión entre los segundos contactos (28, 30).

2. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 1, en donde el sistema comprende además una unidad de control y una fuente de energía, y en donde la unidad de control está configurada para controlar la energía eléctrica suministrada desde la fuente de energía al calentador eléctrico en base a la tensión medida.

3. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 2, en donde la unidad de control está configurada además para medir la tensión entre los segundos contactos (28, 30) y controlar la energía eléctrica suministrada al calentador eléctrico en base a la tensión medida.

4. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 2, en donde la unidad de control está configurada además para medir la tensión entre los segundos contactos (28, 30), derivar la resistencia del calentador eléctrico en base a la tensión medida y controlar la energía eléctrica suministrada al calentador eléctrico en base a la resistencia calculada.

5. Un sistema generador de aerosol de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores, en donde los segundos contactos (28, 30) están configurados como pines pogo, preferentemente como pines micropogo.

6. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 1, en donde la lámina conductora (16, 18) es una lámina de hojalata.

7. Un sistema generador de aerosol de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de calentamiento (10) del calentador eléctrico es un elemento de malla.

8. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 7, en donde al menos uno de los dos electrodos (12, 14) es un elemento de malla con una densidad de malla más densa en comparación con la densidad de malla del elemento de malla en una región central del elemento de calentamiento (10).

9. Un sistema generador de aerosol de conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el elemento de calentamiento (10) del calentador eléctrico es una bobina eléctrica, un capilar calentado, una malla calentada, una placa metálica calentada o una o más láminas de calentamiento.

10. Un sistema generador de aerosol de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema comprende además un cartucho, en donde el cartucho comprende una sustancia generadora de aerosol, y en donde el calentador eléctrico se proporciona en el cartucho.

11. Un sistema generador de aerosol de conformidad con una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde el sistema comprende además un dispositivo generador de aerosol, en donde el dispositivo generador de aerosol comprende el primer (20, 22) y segundos contactos (28, 30), y en donde el dispositivo generador de aerosol comprende la unidad de control y la fuente de energía.

12. Método para controlar la energía eléctrica suministrada a un calentador eléctrico en un sistema generador de aerosol, en donde el método comprende los siguientes pasos:
   i) proporcionar un sistema generador de aerosol, que comprende un calentador eléctrico, en donde el calentador eléctrico incluye un elemento calentador (10) y dos electrodos (12, 14), en donde al menos uno de los dos electrodos (12, 14) del calentador eléctrico está cubierto por una lámina conductora (16, 18); un par de primeros contactos (20, 22) para suministrar energía eléctrica al calentador eléctrico, en donde los primeros contactos (20, 22) están configurados para hacer contacto los dos electrodos (12, 14), en donde los primeros contactos (20, 22) son contactos de cuchilla proporcionados en las láminas conductoras (16, 18); y un par de segundos contactos (28, 30) en contacto directo e independiente con el calentador eléctrico para medir la tensión entre los segundos contactos (28, 30),
   ii) suministrar energía eléctrica al calentador eléctrico a través de los primeros contactos (20, 22),
   iii) obtener el valor de la corriente que fluye entre los dos primeros electrodos,

iv) medir la tensión entre los dos segundos contactos (28, 30) que entran en contacto con el calentador eléctrico, y

v) controlar, la energía eléctrica suministrada al calentador eléctrico en base a la tensión medida.

Figura 1

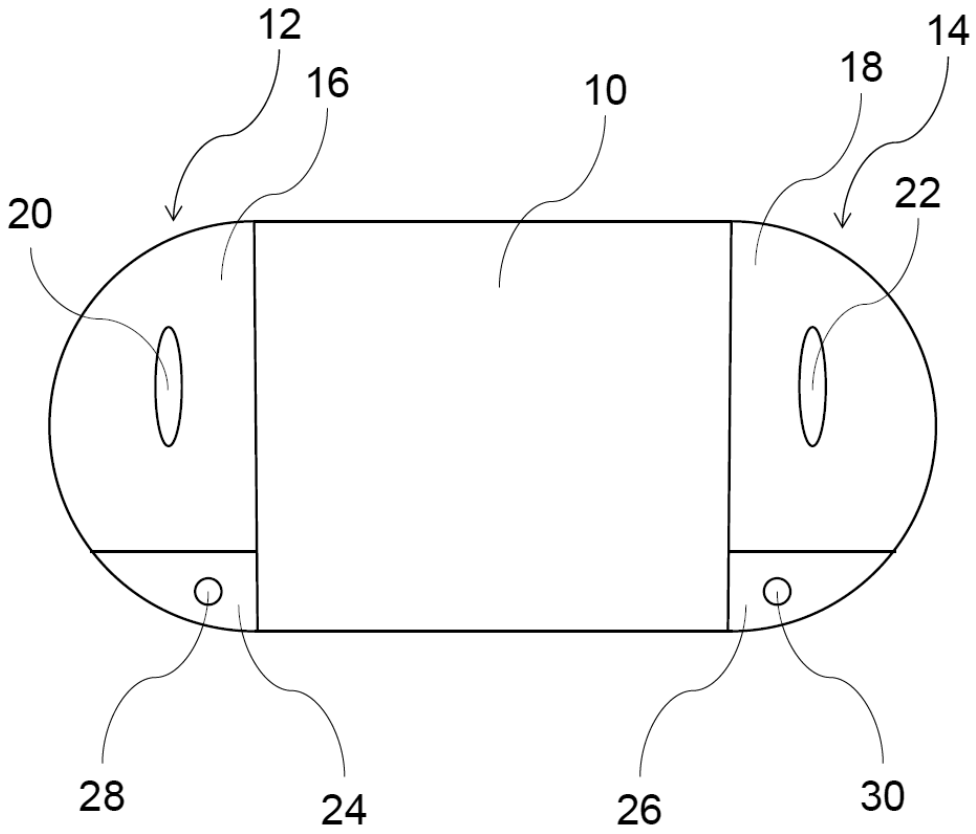

Figura 2

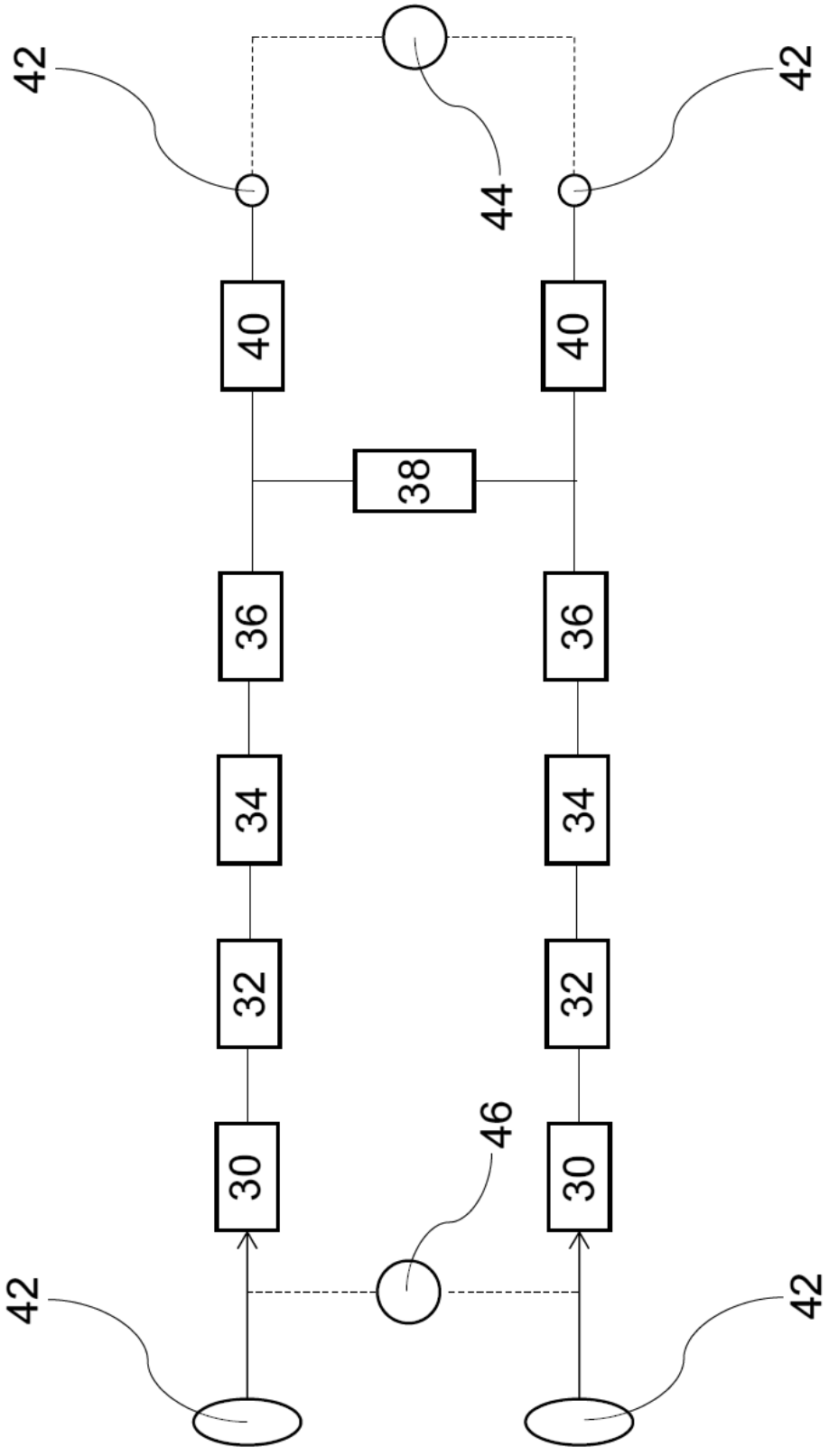

Figura 3

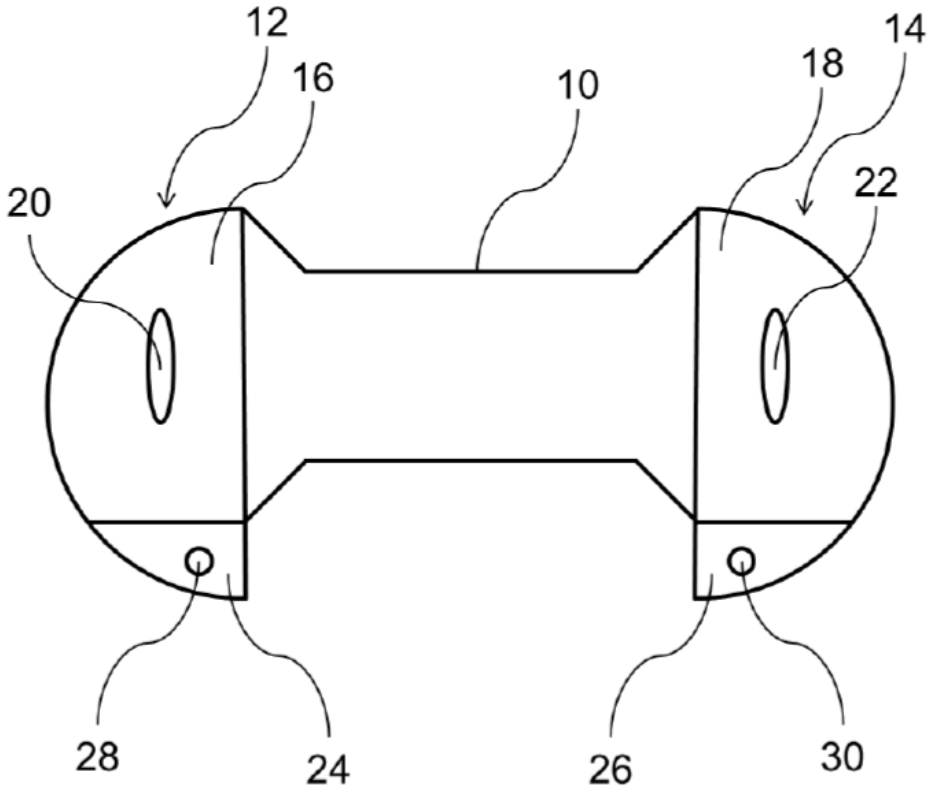

Figura 4

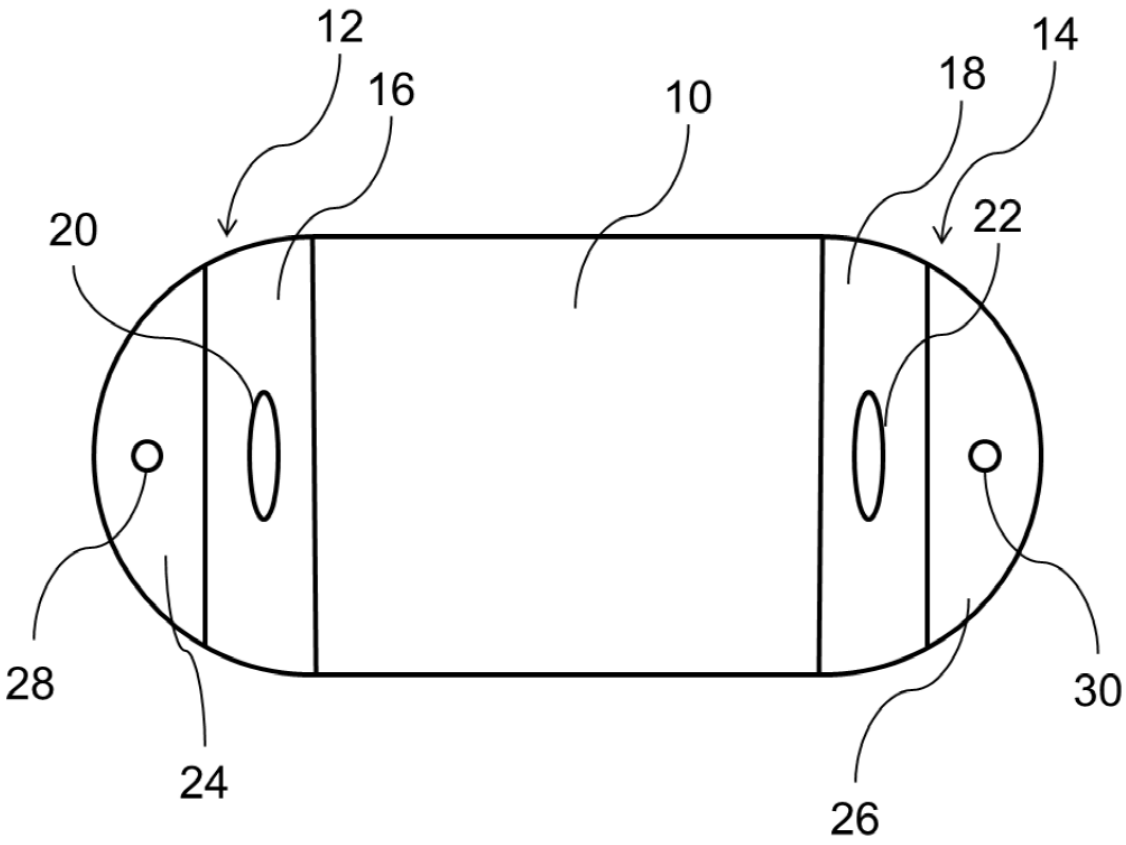

Figura 5

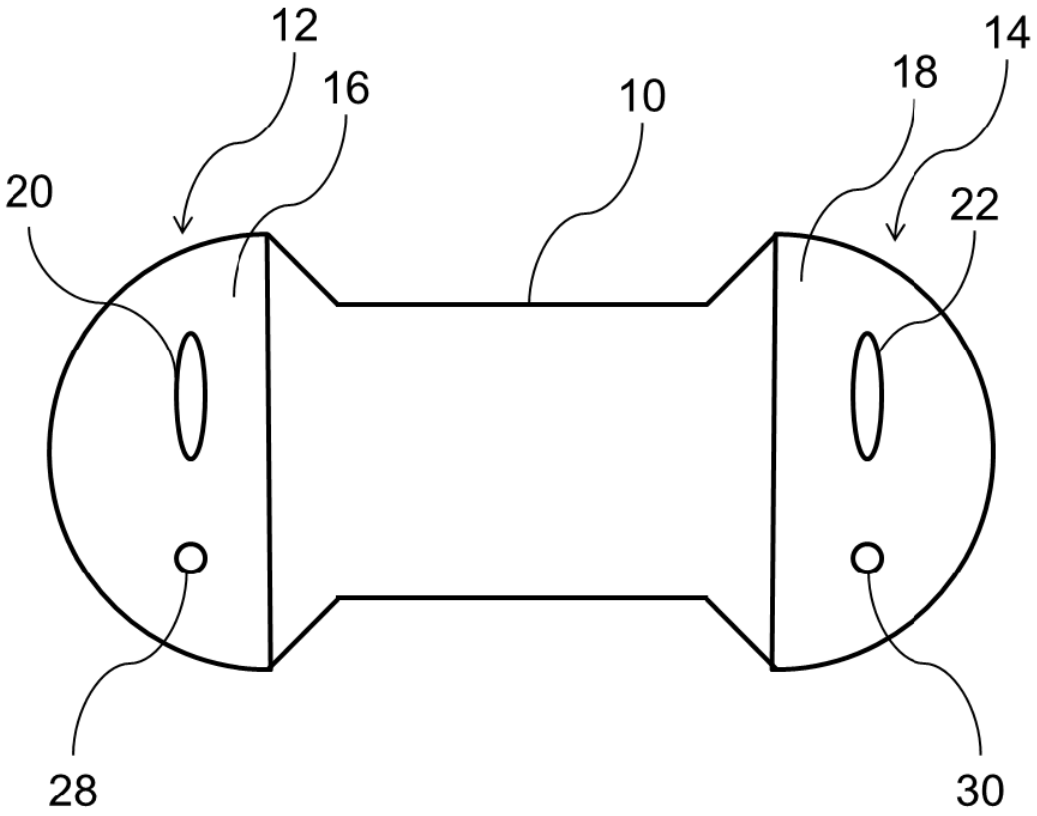

Figura 6

