

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 902**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2010** **E 10805211 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2515690**

54 Título: **Un calentador alargado para un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente**

30 Prioridad:

23.12.2009 EP 09252900

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

25.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GREIM, OLIVIER;
PLOJOUX, JULIEN y
RUSCIO, DANI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 543 902 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

Un calentador alargado para un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente

La presente invención se refiere a un elemento de calentamiento. Más particularmente, la invención se refiere a un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. La presente invención se refiere a un método para fabricar un elemento de calentamiento, y a un método para fabricar un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. La invención encuentra una aplicación particular como un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema para fumar accionado eléctricamente y como un método para fabricar un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema para fumar accionado eléctricamente.

La EP-A-0 358 002 describe un sistema para fumar que comprende un cigarrillo con un elemento de calentamiento por resistencia para calentar el material de tabaco en el cigarrillo. El cigarrillo tiene una clavija de conexión eléctrica para conectarlo a un controlador reutilizable portátil. El controlador portátil incluye una batería y un circuito de control de corriente el cual controla el suministro de energía al elemento de calentamiento por resistencia en el cigarrillo.

Otro ejemplo de artículo para fumar eléctrico se describe en el documento WO 95/27412.

Una desventaja de tal sistema para fumar propuesto es que el controlador portátil del dispositivo es algo mayor en tamaño que los artículos para fumar convencionales. Esto puede ser inconveniente para un usuario. Es por tanto un objetivo superar estas y otras desventajas de la técnica anterior.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente para recibir un sustrato formador de aerosol, el sistema comprende un elemento de calentamiento que comprende un primer elemento conductor eléctrico aislado eléctricamente de un segundo elemento conductor eléctrico por una parte eléctricamente aislante, los primer y segundo elementos son alargados y se conectan eléctricamente entre sí por una porción eléctricamente resistiva, en donde al menos un elemento conductor eléctrico y la porción eléctricamente resistiva se disponen de manera que están al menos parcialmente en contacto con el sustrato formador de aerosol. Preferentemente el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente es un sistema para fumar calentado eléctricamente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol, el elemento de calentamiento que comprende un primer elemento conductor eléctrico aislado eléctricamente de un segundo elemento conductor eléctrico por una parte eléctricamente aislante, los primer y segundo elementos son alargados y se conectan eléctricamente entre sí por una porción eléctricamente resistiva en donde, durante el uso, al menos un elemento conductor eléctrico y la porción eléctricamente resistiva se disponen de manera que están al menos parcialmente en contacto con el sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento puede encontrar aplicación en el calentamiento de muchos tipos diferentes de sustrato.

Las porciones eléctricamente resistivas además pueden denominarse elementos eléctricamente resistivos. La parte eléctricamente aislante puede ser un material eléctricamente aislante tal como polvo de mica (MIOx).

Durante el uso, el sustrato formador de aerosol se calienta más en la porción eléctricamente resistiva del elemento de calentamiento que en las porciones conductoras eléctricas del elemento de calentamiento. Esto permite un control más preciso del perfil de temperatura del sustrato formador de aerosol cuando se calienta.

Preferentemente el elemento de calentamiento es un elemento de calentamiento interno o calentador interno. El término "elemento de calentamiento interno" o "calentador interno" se refiere a uno que puede al menos parcialmente insertarse en o dentro de un sustrato formador de aerosol. Preferentemente, el elemento de calentamiento es adecuado para la inserción en o dentro de un material formador de aerosol. Alternativamente, el elemento de calentamiento o calentador puede ser un calentador o elemento de calentamiento externo. El término "elemento de calentamiento externo" o "calentador externo" se refiere a uno que rodea al menos parcialmente el sustrato formador de aerosol.

Preferentemente, el primer elemento conductor eléctrico es un alambre o una pluralidad de alambres conductores eléctricos. Preferentemente, el segundo elemento conductor eléctrico es una tubería conductora eléctrica. Esto tiene la ventaja de que la fabricación del elemento de calentamiento se simplifica.

Preferentemente, la tubería conductora eléctrica rodea al menos parcialmente el primer elemento conductor eléctrico. En una realización, el segundo elemento conductor eléctrico es una tubería conductora eléctrica, la tubería conductora eléctrica rodea al menos parcialmente el primer elemento conductor eléctrico.

Preferentemente, la parte eléctricamente aislante es un tapón eléctricamente aislante. El tapón eléctricamente aislante puede rodear un primer extremo del primer elemento conductor eléctrico. En una realización, la parte eléctricamente aislante rodea al menos parcialmente un extremo del primer elemento conductor eléctrico. En una

- realización, un extremo de los elementos conductores eléctricos forma una porción de montaje del elemento de calentamiento. Preferentemente, el primer elemento conductor eléctrico es diferente en longitud al segundo elemento conductor eléctrico. Aún con mayor preferencia, el segundo elemento conductor eléctrico es más corto en longitud que el primer elemento conductor eléctrico. En una realización, un primer extremo del elemento o elementos conductores eléctricos forma una porción de calentamiento del elemento de calentamiento. La parte eléctricamente aislante puede al menos rodear parcialmente el primer extremo del primer elemento conductor eléctrico. Un segundo extremo del elemento o elementos conductores eléctricos puede formar una porción de montaje del elemento de calentamiento. El segundo extremo del primer elemento conductor eléctrico puede proyectarse a partir del segundo extremo del segundo elemento conductor eléctrico.
- 10 El primer elemento conductor eléctrico y los segundos elementos conductores eléctricos pueden ser sustancialmente paralelos. Los elementos conductores eléctricos pueden ser sustancialmente rectos a lo largo o paralelos al eje longitudinal del elemento de calentamiento.
- Preferentemente, la parte eléctricamente aislante se puede hacer funcionar a una temperatura de trabajo de hasta 700 °C. La parte eléctricamente aislante la cual puede tener la forma de un tapón eléctricamente aislante de material aislante se puede además hacer funcionar a una temperatura de trabajo de hasta 800 °C. La temperatura de operación o de trabajo del elemento de calentamiento puede ser sin embargo de aproximadamente 250 °C. Con mayor preferencia la temperatura de operación del elemento de calentamiento es de 300 °C.
- 15 La porción eléctricamente resistiva tiene una resistencia más alta que los elementos conductores eléctricos.
- Tanto las porciones conductoras (que comprenden los elementos conductores eléctricos) y la porción eléctricamente resistiva del elemento de calentamiento pueden estar directamente en contacto con el sustrato formador de aerosol. Es decir, durante el uso, al menos alguna parte del sustrato formador de aerosol toca un elemento conductor eléctrico y al menos alguna parte del sustrato formador de aerosol toca la parte eléctricamente aislante. Alternativamente, las partes eléctricamente aislantes y conductora eléctrica del elemento de calentamiento pueden estar en contacto indirecto con el sustrato formador de aerosol. Por ejemplo, la porción conductora eléctrica y la parte eléctricamente aislante pueden separarse del sustrato formador de aerosol por un papel que rodea el sustrato formador de aerosol. En el caso que el sustrato formador de aerosol comprenda el material de tabaco, el papel puede comprender papel de cigarrillo que rodea el cigarrillo.
- 20
- 25 Preferentemente, la porción eléctricamente resistiva se proporciona en un primer extremo de los elementos conductores eléctricos. Alternativamente, la porción eléctricamente resistiva puede proporcionarse aproximadamente a mitad de camino a lo largo de la longitud del elemento de calentamiento. Además, puede haber dos o tres o cuatro o más porciones eléctricamente resistivas entre el primer extremo de los elementos conductores eléctricos y el segundo extremo de los elementos conductores eléctricos. El elemento resistivo o porción resistiva adicional puede denominarse unión resistiva.
- 30
- La porción resistiva o unión resistiva entre el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica puede formarse mediante la soldadura del elemento y la tubería con electrodos o mediante el uso de un cortador tal como pinzas. Es decir la conexión eléctrica en la porción resistiva o unión resistiva entre el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica puede formarse mediante la soldadura del elemento y la tubería con electrodos o mediante el uso de un cortador tal como pinzas.
- 35
- De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un calentador para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente, el calentador comprende: un soporte; uno o más elementos de calentamiento de acuerdo al segundo aspecto de la invención, un primer extremo de cada elemento de calentamiento que forma una porción de calentamiento que se expone fuera del soporte y un segundo extremo de cada elemento de calentamiento que forma una porción de montaje que se monta en el soporte; y una conexión para conectar la porción de montaje de cada elemento de calentamiento a un suministro de energía para suministrar corriente eléctrica a través de cada elemento conductor eléctrico.
- 40
- 45 El calentador puede ser un calentador de pines.
- Preferentemente, el calentador comprende además material aislante alrededor de las porciones de montaje. Tal material aislante puede proporcionar rigidez al calentador, y puede además evitar un cortocircuito entre la tubería conductora eléctrica de la porción de calentamiento y el elemento conductor eléctrico de la porción de montaje.
- 50
- De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente que comprende uno o más calentadores de acuerdo al tercer aspecto de la invención, para calentar el sustrato con el fin de formar un aerosol. De acuerdo con este aspecto de la invención, además se proporciona un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente que comprende uno o más elementos de calentamiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, para calentar el sustrato con el fin de formar un aerosol. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con las realizaciones de la invención puede comprender uno o más calentadores de pines de acuerdo con las realizaciones de la invención, para calentar el sustrato con el fin de formar un aerosol.
- 55

Preferentemente, el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de cualquier aspecto de la invención comprende además un suministro de energía para suministrar energía a los elementos de calentamiento. El sistema generador de aerosol calentado eléctricamente puede comprender componentes eléctricos conectados al suministro de energía y a la porción de montaje de cada elemento de calentamiento.

- 5 Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con las realizaciones de la invención puede comprender además un suministro de energía o fuente de energía tal como una batería recargable para suministrar energía a los elementos de calentamiento. El suministro de energía puede ser una celda de energía contenida dentro del sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. El suministro de energía puede ser una batería de ion litio o una de sus variantes, por ejemplo una batería de polímero de ion litio. Alternativamente, el suministro de
- 10 energía puede ser una batería de níquel-hidruro metálico o una batería de níquel-cadmio o una celda de combustible. El sistema puede comprender además componentes eléctricos conectados al suministro de energía y a la porción de montaje de cada elemento de calentamiento. Preferentemente un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con las realizaciones de la invención comprende componentes eléctricos que son programables por software.
- 15 Preferentemente el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con las realizaciones de la invención comprende además un alojamiento para recibir el sustrato formador de aerosol. El alojamiento puede comprender además una cubierta.

- Preferentemente, el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente comprende además un sensor para detectar flujo de aire indicativo de que un usuario toma una bocanada o comprende además un sensor de
- 20 temperatura. El sensor de flujo de aire puede ser un dispositivo electromecánico. Alternativamente, el sensor de flujo de aire puede ser cualquiera de: un dispositivo mecánico, un dispositivo óptico, un dispositivo optomecánico y un sensor basado en sistemas micro electromecánicos (MEMS). Alternativamente, el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente puede comprender un interruptor manualmente operable por un usuario para iniciar una bocanada. El sensor de temperatura puede detectar la temperatura del calentador o la temperatura del elemento de
- 25 calentamiento o la temperatura del sustrato formador de aerosol.

Preferentemente, el sistema generador de aerosol calentado eléctricamente comprende además un indicador para indicar cuándo se activan uno o más elementos de calentamiento. El indicador puede comprender una luz, activada cuando se activan uno o más elementos de calentamiento.

- De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para fabricar un elemento de calentamiento para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente, el método comprende las etapas de: a) insertar un primer extremo de un elemento conductor
- 30 eléctrico en la tubería conductora eléctrica, un segundo extremo del elemento conductor eléctrico que se expone fuera de la tubería; b) proporcionar un tapón eléctricamente aislante en la tubería conductora eléctrica, que rodea el primer extremo del elemento conductor eléctrico, el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica son alargados; y c) formar una porción eléctricamente resistiva que conecta eléctricamente el elemento conductor
- 35 eléctrico a la tubería conductora eléctrica.

- Durante el uso, la tubería conductora eléctrica y la porción eléctricamente resistiva están ambos al menos parcialmente en contacto con el sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento puede comprender una porción de calentamiento y una porción de montaje. La tubería conductora eléctrica, el tapón y el primer extremo del
- 40 elemento conductor eléctrico pueden juntos formar una porción de calentamiento del elemento de calentamiento. El segundo extremo del elemento conductor eléctrico expuesto puede formar una porción de montaje del elemento de calentamiento.

- El método proporciona una forma sencilla con la cual se fabrica un elemento de calentamiento para usarse en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. El sistema generador de aerosol calentado eléctricamente
- 45 puede comprender un sistema para fumar accionado eléctricamente.

En una realización, la etapa b) de proporcionar un tapón eléctricamente aislante en la tubería conductora eléctrica, que rodea el primer extremo del elemento conductor eléctrico, comprende proporcionar el tapón eléctricamente aislante alrededor del primer extremo del elemento conductor eléctrico e insertar el tapón eléctricamente aislante al mismo tiempo que la etapa a) de insertar el primer extremo del elemento conductor eléctrico.

- En una realización alternativa, la etapa b) de proporcionar un tapón eléctricamente aislante en la tubería conductora eléctrica, que rodea el primer extremo del elemento conductor eléctrico, comprende insertar pasta eléctricamente
- 50 aislante en la tubería conductora eléctrica, para rodear el primer extremo del elemento conductor eléctrico, la pasta, cuando se seca, forma el tapón eléctricamente aislante. En esa realización, preferentemente la etapa de insertar la pasta eléctricamente aislante en la tubería conductora eléctrica comprende aplicar un diferencial de presión entre un
- 55 extremo de la tubería y el otro extremo de la tubería. Esto puede comprender aspirar o succionar la pasta eléctricamente aislante hacia la tubería. Alternativamente, o adicionalmente, esto puede comprender presionar, bombear o inyectar la pasta eléctricamente aislante en la tubería. Preferentemente, el método comprende además, después de la etapa de insertar la pasta eléctricamente aislante en la tubería conductora eléctrica, la etapa de

- calentar la pasta para secarla y formar el tapón. La etapa de calentar la pasta puede comprender el soplado de aire caliente sobre la pasta y la tubería conductora. Cualquier otro medio adecuado para calentar puede usarse. El secado de la pasta preferentemente se controla cuidadosamente de manera que el tapón aislante resultante tiene la densidad y la estructura correcta y por lo tanto las propiedades correctas de aislamiento. La pasta eléctricamente
- 5 aislante debe ser suficientemente fluida, plástica o elástica, para insertarse en la tubería conductora eléctrica. Preferentemente, la pasta eléctricamente aislante comprende polvo eléctricamente aislante disuelto en un solvente, por ejemplo agua. El tipo y la consistencia del material usado para la pasta afectará las propiedades del elemento de calentamiento.
- 10 Una porción eléctricamente resistiva puede crearse en el primer extremo del elemento de calentamiento al conectar eléctricamente el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica en el primer extremo del elemento conductor eléctrico. Alternativamente, o adicionalmente, la etapa de crear al menos una porción eléctricamente resistiva comprende conectar eléctricamente el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica para
- 15 formar elementos eléctricamente resistivos en uno o dos o tres o cuatro o más puntos entre el primer extremo del elemento conductor eléctrico y el segundo extremo del elemento conductor eléctrico. Esas porciones eléctricamente resistivas adicionales pueden denominarse como uniones eléctricamente resistivas.
- Preferentemente, la etapa de insertar el primer extremo del elemento conductor eléctrico en la tubería conductora eléctrica comprende insertar una porción de longitud L del elemento conductor eléctrico en la tubería conductora eléctrica; L es la longitud requerida de la porción de calentamiento del elemento de calentamiento. Alternativamente,
- 20 el método puede comprender además la etapa de cortar la tubería, el tapón y el primer extremo del elemento conductor eléctrico para formar una porción de calentamiento de la longitud L requerida. En ese caso, la etapa de cortar puede combinarse con la etapa de crear un elemento o porción resistiva en la extremidad del primer extremo del elemento conductor eléctrico.
- Preferentemente, el segundo extremo expuesto del elemento conductor eléctrico tiene una longitud m . Es decir, el elemento conductor eléctrico se proyecta desde la tubería conductora eléctrica por una longitud m . m puede ser la
- 25 longitud requerida de la porción de montaje del elemento de calentamiento. Alternativamente, el método puede comprender además la etapa de cortar el segundo extremo del elemento conductor eléctrico para formar una porción de montaje de la longitud m requerida.
- De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un calentador para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente, el método
- 30 comprende las etapas de: fabricar uno o más elementos de calentamiento de acuerdo con el método del cuarto aspecto de la invención; montar uno o más elementos de calentamiento en un soporte, una porción de calentamiento de cada elemento de calentamiento que se expone fuera el soporte; y conectar una porción de montaje de cada elemento de calentamiento a un suministro de energía para suministrar corriente eléctrica a través de cada elemento conductor eléctrico.
- 35 El método puede comprender además la etapa de aplicar material aislante sobre las porciones de montaje.
- Preferentemente, el soporte comprende además un calentador, tal como un calentador de extremos. El soporte puede rodear el sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento puede extenderse a través del centro del sustrato formador de aerosol.
- 40 El sustrato formador de aerosol comprende, preferentemente, un material que contiene tabaco que contiene compuestos saborizantes volátiles de tabaco que se liberan del sustrato al calentarse. El sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no contiene tabaco. El sustrato formador de aerosol puede comprender material que contiene tabaco y material que no contiene tabaco.
- Preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende además un formador de aerosol. Ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el propilenglicol.
- 45 El sustrato formador de aerosol es preferentemente un sustrato sólido. El sustrato sólido puede comprender, por ejemplo, uno o más de: polvo, gránulos, bolitas, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas que contengan uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervios de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado tal como tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato sólido puede estar en forma suelta, o puede proporcionarse en un contenedor o cartucho adecuado. Opcionalmente, el sustrato sólido puede contener
- 50 compuestos saborizantes volátiles de tabaco o que no son de tabaco, para liberarlos tras el calentamiento del sustrato.
- Opcionalmente, el sustrato sólido puede proporcionarse en o incorporarse en el portador térmicamente estable. El portador puede tener la forma de polvo, gránulos, bolitas, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas. Alternativamente,
- 55 el portador puede ser un portador tubular que tiene una capa delgada del sustrato sólido depositada en su superficie interna, o en su superficie externa, o en ambas superficies interna y externa. Un portador tubular de este tipo puede formarse, por ejemplo, de un papel, o material tipo papel, una manta no tejida de fibra de carbono, un tamiz metálico

de malla abierta de masa baja, o una lámina metálica perforada o cualquier otra matriz de polímero térmicamente estable.

- 5 El sustrato sólido puede depositarse en la superficie del portador en forma de, por ejemplo, una lámina, espuma, gel o suspensión. El sustrato sólido puede depositarse en toda la superficie del portador, o alternativamente, puede depositarse en un patrón para proporcionar un suministro de sabor no uniforme durante el uso.

Alternativamente, el portador puede ser un manojo de fibras o tela no tejida en el cual se incorporan los componentes del tabaco. El manojo de fibras o tela no tejida puede comprender, por ejemplo, fibras de carbón, fibras de celulosa natural, o fibras de derivados de celulosa.

- 10 Además, como se conoce por los expertos en la técnica, un aerosol es una suspensión de gotas líquidas o partículas sólidas en un gas, tal como aire. El aerosol puede ser una suspensión de partículas sólidas y gotas líquidas en un gas, tal como aire.

Preferentemente, el sustrato forma parte de un artículo para fumar separado y el usuario puede tomar una bocanada directamente en el artículo para fumar.

- 15 El artículo para fumar puede tener una longitud total entre aproximadamente 30 mm y 100 mm. El artículo para fumar puede tener un diámetro externo entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 13 mm. El artículo para fumar puede comprender un tapón de filtro. El tapón de filtro puede localizarse en el extremo aguas abajo del artículo para fumar. El tapón de filtro puede ser un tapón de filtro de acetato de celulosa. El tapón de filtro tiene preferentemente aproximadamente 7 mm de longitud, pero puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm.

- 20 Preferentemente, el artículo para fumar es un cigarrillo. En una realización preferida, el artículo para fumar tiene una longitud total de entre 40 mm y 50 mm. Preferentemente, el artículo para fumar tiene una longitud total de aproximadamente 45 mm. Es además preferible que el artículo para fumar tenga un diámetro externo de aproximadamente 7,2 mm. Preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende tabaco. Además, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de aproximadamente 10 mm. Sin embargo, con la máxima preferencia el sustrato formador de aerosol tiene una longitud de 12 mm.

Además, el diámetro del sustrato formador de aerosol puede además estar entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 12 mm.

El artículo para fumar puede comprender una envoltura de papel externa.

- 30 Además, el artículo para fumar puede comprender una separación entre el sustrato formador de aerosol y el tapón de filtro. La separación puede ser de aproximadamente 18 mm, pero puede estar en el rango de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 25 mm.

El sustrato formador de aerosol puede alternativamente ser un sustrato líquido. El sustrato formador de aerosol puede ser alternativamente cualquier otra clase de sustrato, por ejemplo, un sustrato gaseoso, o cualquier combinación de los distintos tipos de sustrato.

- 35 Durante la operación, el sustrato puede completamente contenerse dentro del sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. En ese caso, un usuario puede tomar una bocanada en una boquilla del sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. Alternativamente, durante la operación, el sustrato puede parcialmente contenerse dentro del sistema generador de aerosol calentado eléctricamente. El sustrato puede formar parte de un artículo separado y el usuario puede tomar una bocanada directamente en el artículo separado.

- 40 Preferentemente, el elemento de calentamiento se usa como una aguja, pin o varilla de calentamiento que se extiende a través del centro del sustrato formador de aerosol. Tales calentadores internos son ventajosos ya que la energía térmica se suministra *in situ*, o sea, directamente al formador de aerosol. La barrera de aislamiento térmico creada por el sustrato formador de aerosol puede reducirse. Los calentadores internos además tienden a minimizar la condensación del aerosol sobre los elementos de calentamiento, reduciendo así el mantenimiento requerido. El elemento de calentamiento puede usarse en conjunto con calentadores adicionales, por ejemplo, un calentador de extremos o de discos o una placa de calentamiento.

- 50 El elemento de calentamiento puede usarse para calentar el sustrato formador de aerosol por medios de conducción. El elemento de calentamiento puede estar al menos parcialmente en contacto con el sustrato, o el portador en el cual se deposita el sustrato. Alternativamente, el calor desde el elemento de calentamiento puede conducirse hacia el sustrato por medio de un elemento conductor de calor. Alternativamente, el elemento de calentamiento puede transferir calor al aire ambiente entrante que se aspira a través del dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente durante el uso, el cual a su vez calienta el sustrato formador de aerosol por convección. El aire ambiente puede calentarse antes de pasar a través del sustrato formador de aerosol o el aire ambiente puede primero aspirarse a través del sustrato y luego calentarse.

El elemento conductor eléctrico preferentemente comprende un alambre. El elemento conductor eléctrico es preferentemente metálico. En una realización preferida, el elemento conductor eléctrico es un alambre de cobre. El elemento conductor eléctrico preferentemente tiene una sección transversal circular. Sin embargo, el elemento conductor eléctrico puede tener cualquier forma adecuada de la sección transversal.

- 5 La tubería conductora eléctrica preferentemente comprende una tubería metálica. Preferentemente, la tubería conductora eléctrica comprende un material diferente del elemento conductor eléctrico. En una realización preferida, la tubería conductora eléctrica es una tubería de acero inoxidable. Alternativamente, la tubería conductora eléctrica es una tubería de Timetal® (una aleación basada en titanio) o una aleación basada en níquel. La tubería conductora eléctrica preferentemente tiene una sección transversal circular. Sin embargo, la tubería conductora eléctrica puede tener cualquier forma adecuada de la sección transversal. Timetal® es una marca registrada de Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Denver, Colorado.

- 10 La tubería conductora eléctrica puede tener una sección transversal sustancialmente circular. Alternativamente, la tubería puede tener una sección transversal cuadrada, triangular u ovalada. El área de la sección transversal de la tubería conductora eléctrica puede ser mayor que el área de la sección transversal del elemento conductor eléctrico. En este caso un tapón eléctricamente aislante sustancialmente anular puede proporcionarse alrededor del elemento conductor eléctrico, para formar un aislante eléctrico entre el elemento conductor eléctrico interno y la tubería conductora eléctrica externa.

- 15 Las dimensiones relativas del elemento conductor eléctrico, el tapón y la tubería conductora eléctrica afectarán las propiedades del elemento de calentamiento, por ejemplo, pero sin limitarse a, el aumento de la temperatura del elemento de calentamiento por unidad de energía eléctrica y el aumento de la temperatura por unidad de longitud del elemento de calentamiento.

- 20 De acuerdo con un sexto aspecto de la invención, se proporciona el uso de un elemento de calentamiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, como un elemento de calentamiento para calentar un sustrato, en particular en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente.

- 25 Las características descritas en relación con un aspecto de la invención también pueden aplicarse a otros aspectos de la invención.

Una realización de la invención se describirá además, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

- 30 Las Figuras 1 a la 9 muestran etapas secuenciales de una realización del método de la invención, con la Figura 9 que muestra el elemento de calentamiento resultante de acuerdo con una realización;

La Figura 10 muestra una sección a través de un elemento de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 11 muestra una sección a través de un elemento de calentamiento de acuerdo con otra realización de la invención;

- 35 La Figura 12 es un diagrama esquemático que muestra la resistencia del elemento de calentamiento de la Figura 10, graficada como una función de la distancia a lo largo del elemento de calentamiento;

La Figura 13 es un diagrama esquemático que muestra la resistencia del elemento de calentamiento de la Figura 11, graficada como una función de la distancia a lo largo del elemento de calentamiento;

- 40 La Figura 14 es un diagrama esquemático de circuito que muestra cómo una porción del elemento de calentamiento de la Figura 10 tiene resistencia más alta que el resto del elemento de calentamiento;

La Figura 15 es un diagrama esquemático de circuito que muestra cómo más de una porción del elemento de calentamiento de la Figura 11 tiene una resistencia más alta que el resto del elemento de calentamiento;

La Figura 16 muestra un perfil de temperatura de estado estacionario del elemento de calentamiento de la Figura 10;

- 45 La Figura 17 muestra un perfil de temperatura de estado estacionario del elemento de calentamiento de la Figura 11; y

La Figura 18 muestra cuatro elementos de calentamiento ensamblados en un arreglo sustancialmente cuadrado que forma un calentador de acuerdo con una realización de la invención.

- 50 Con referencia a las Figuras 1 a la 9, se proporciona una cámara de llenado 101 que sostiene la pasta aislante 103 y un primer elemento conductor eléctrico. El primer elemento conductor eléctrico puede ser un alambre de cobre 105. La cámara de llenado 101 tiene un extremo de tobera 107. Además se proporciona un segundo elemento conductor eléctrico. El segundo elemento conductor eléctrico puede ser un tubo conductor eléctrico sustancialmente tubular 109, para recibir el alambre de cobre. Note que las Figuras 1 a la 9 no se muestran a escala.

En una primera etapa mostrada en la Figura 1, el tubo 109 se corta con una sierra 111 para obtener una superficie plana. Esto se muestra con la flecha 201.

En una segunda etapa mostrada en la Figura 2, el extremo plano aserrado del tubo 109 se sostiene de manera que colinda con una pared externa de la cámara de llenado 101. Esto se muestra con la flecha 202.

5 En una tercera etapa mostrada en la Figura 3, mientras que el extremo plano del tubo 109 se mantiene contra la pared externa de la cámara de llenado 101, el alambre de cobre 105 se mueve hacia y en el tubo 109. Esto se muestra con la flecha 203. En esta realización, la longitud 301 en la Figura 3 corresponde a la longitud requerida por la porción de calentamiento del elemento de calentamiento. Esto se discutirá en más detalle más abajo.

10 En una cuarta etapa mostrada en la Figura 4, mientras que el extremo plano del tubo 109 se mantiene contra la pared externa de la cámara de llenado 101, la pasta 103 se inserta en el tubo 109 para rodear el alambre de cobre 105. Esto se logra mediante la aplicación de presión a un émbolo 401 de la cámara de llenado 101. Esto se muestra con las flechas 204.

15 En una quinta etapa mostrada en la Figura 5, mientras el extremo plano del tubo 109 se mantiene contra la pared externa de la cámara de llenado 101, el tubo 109 se calienta de manera que la pasta 103 se seca para formar un tapón 113. Esto se muestra con las flechas 205. La cuarta y quinta etapas pueden llevarse a cabo simultáneamente.

En una sexta etapa mostrada en la Figura 6, el extremo del alambre de cobre 105, el tapón 113 y el tubo 109 se cortan con los electrodos 115 para formar el extremo remoto de la porción de calentamiento del elemento de calentamiento. Esto se muestra con las flechas 206. El corte crea una primera porción resistiva o elemento resistivo 117, que se describirá en más detalle más abajo.

20 Una séptima etapa opcional se muestra en la Figura 7, en la cual una porción resistiva o elemento resistivo adicional 119 se crea usando los electrodos 115. Esto se muestra con las flechas 207. La porción resistiva adicional 119 es un elemento opcional.

En una octava etapa mostrada en la Figura 8, el extremo plano del tubo 109 se mueve lejos de la pared externa de la cámara de llenado, exponiendo el alambre de cobre 105. Esto se muestra con la flecha 208.

25 En una novena etapa final mostrada en la Figura 9, el alambre de cobre 105 se corta con los electrodos 115. Esto se muestra con las flechas 209. El elemento de calentamiento resultante 121 comprende la porción de calentamiento 123 y la porción de montaje y de conexión 125. La longitud 901 en la Figura 9 corresponde a la longitud requerida por la porción de montaje y de conexión 125 del elemento de calentamiento. Esto se discutirá en más detalle más abajo.

30 La pasta 103 debe ser lo más gruesa posible mientras todavía tenga una consistencia que permita insertar la pasta en el tubo 109. La pasta puede formarse disolviendo un polvo aislante en un solvente, por ejemplo, agua. El polvo aislante puede ser, por ejemplo, pero no sin limitarse a, MgO , óxido de magnesio, óxido de aluminio, otro óxido metálico o sal, o una combinación de uno o más de estos. El material adicional puede además incluirse en la pasta. Cuando la pasta se seca, se forma un aislante eléctrico. Un aislante eléctrico es un material dieléctrico que en gran medida no permite que la corriente eléctrica fluya a través de este, hasta una tensión de ruptura particular. La corriente eléctrica comienza a fluir a la tensión de ruptura. La mica puede tener una tensión de ruptura de aproximadamente 2000 kVcm^{-1} .

35 En la quinta etapa mostrada en la Figura 5, el tubo 109 y la pasta 103 se calientan para formar el tapón 113. El calentamiento puede ser al soplar aire caliente sobre el tubo 109 o por cualquier otro medio adecuado. Un secador puede usarse para secar la pasta uniformemente a lo largo de la longitud del elemento de calentamiento. Cuando la pasta se seca, la pasta puede perder un poco de líquido y por lo tanto puede encogerse. Puede insertarse pasta adicional en la tubería conductora eléctrica y la etapa de secar e insertar pasta adicional puede repetirse tantas veces como sea necesario para llenar completamente el elemento de calentamiento tubular 109 con pasta seca para formar el tapón 113.

40 Aunque el alambre de cobre se usa en la realización descrita anteriormente, podría usarse alambre de cualquier otro metal adecuado. Además, el primer elemento conductor eléctrico no necesita ser, de hecho, un alambre. Puede ser cualquier material conductor eléctrico. El elemento conductor eléctrico no necesita ser circular o sustancialmente circular en la sección transversal. Puede tener cualquier forma de la sección transversal, por ejemplo cuadrada, triangular u ovalada. Además el primer elemento conductor eléctrico puede ser una sola hebra de alambre. Alternativamente, el primer elemento conductor puede comprender una pluralidad de hebras de alambre. Los ejemplos de otros metales adecuados incluyen oro, plata, platino y titanio. En una realización, el alambre de cobre mide 30 mm de longitud por 0,3 mm de diámetro. El alambre puede unirse a un riel.

45 El tubo 109 puede ser un tubo de acero inoxidable. El tubo puede ser una aguja de jeringa. El diámetro externo del tubo puede ser aproximadamente 0,5 mm o 1 mm. En una realización, se usa una aguja BRA-4665643 suministrada por Milian SA, Ginebra, que mide 120 mm de longitud por 0,8 mm de diámetro. En ese caso, la pasta puede

insertarse en el tubo en la cuarta etapa mediante la succión de la pasta en la aguja de jeringa. Alternativamente, el tubo 109 puede ser un tubo de Ti-metal®.

En la realización descrita anteriormente, en la primera etapa, una sierra se usa para cortar el tubo 109 para obtener una superficie plana, la cual puede colindar con la pared de la cámara de llenado. El corte puede alternativamente hacerse en otra forma, por ejemplo usando un rayo láser, un chorro de agua o gas asistido con oxígeno.

Adicionalmente, en la realización descrita anteriormente, en la Figura 6, los electrodos 115 se usan para cortar el alambre de cobre, el tubo y el tapón para formar la primera porción resistiva 117. Sin embargo, este corte puede hacerse en otra forma, por ejemplo, usando un mecanismo de pinzas, con o sin calor, usando un rayo láser, un chorro de agua o gas asistido con oxígeno. Adicionalmente, en la realización descrita anteriormente, en la Figura 7, los electrodos 115 se usan para crear la segunda porción resistiva. Sin embargo, esto puede hacerse en otra forma, por ejemplo, usando un mecanismo de pinzas, con o sin calor, usando un rayo láser, un chorro de agua o gas asistido con oxígeno. Adicionalmente, en la realización descrita anteriormente, en la Figura 9, los electrodos 115 se usan para cortar el alambre de cobre. Sin embargo, esto puede hacerse en otra forma, tal como usando un mecanismo de pinzas, con o sin calor, usando cortadores de alambre, usando un rayo láser, un chorro de agua o gas asistido con oxígeno.

Además, uno de los elementos conductores eléctricos no necesita, de hecho, ser tubular o sustancialmente tubular. El elemento conductor eléctrico puede ser cualquier material conductor eléctrico, siempre y cuando este pueda unirse eléctricamente al otro elemento conductor eléctrico en la porción resistiva. Por ejemplo, el primer elemento conductor eléctrico puede ser una tira sustancialmente alargada de material conductor eléctrico. Además, el segundo elemento conductor eléctrico puede ser una tira sustancialmente alargada de material conductor eléctrico. Entonces, como se describió previamente, la pasta aislante puede inyectarse entre la primera tira alargada y la segunda tira alargada. Entonces, la pasta puede secarse como se describió previamente. La pasta debe ser suficientemente gruesa de manera que no se escape de entre las dos tiras. Esto es debido a que, a diferencia de la realización en la cual el segundo elemento conductor eléctrico es tubular, no hay paredes que retengan la pasta aislante durante el proceso de fabricación. Entonces, como se describió previamente, una vez que la pasta se seca, los primer y segundo elementos conductores eléctricos pueden unirse eléctricamente entre sí. Los elementos pueden unirse para formar una porción resistiva en el primer extremo de los elementos mediante el corte y la unión de los dos elementos conductores eléctricos con los electrodos 115 o con cortadores de pinzas.

La Figura 10 muestra una sección transversal a través de un elemento de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención. El primer extremo de los primer y segundo elementos conductores eléctricos se etiqueta con el número 102. Es decir, el primer extremo del elemento de calentamiento se etiqueta con el número 102. El segundo extremo del primer elemento conductor eléctrico se etiqueta con el número 104, mientras que el segundo extremo del segundo elemento conductor eléctrico se etiqueta con el número 106. El segundo extremo del elemento de calentamiento se muestra generalmente con el número 108. La longitud total de los primer y segundo elementos conductores eléctricos puede ser sustancialmente igual. Sin embargo, es preferible que el primer elemento conductor eléctrico sea más largo que el segundo elemento conductor eléctrico. Esto permite que el elemento de calentamiento se monte en un soporte, como se describe más abajo. El primer elemento conductor eléctrico 105 puede sobresalir del segundo elemento conductor eléctrico 109.

Como se muestra en la Figura 10, un primer elemento conductor eléctrico 105, por ejemplo, un alambre o alambre alargado, se rodea al menos parcialmente con la pasta eléctricamente aislante 103. El segundo elemento conductor eléctrico 109, por ejemplo un tubo, rodea la pasta eléctricamente aislante. Además el tubo puede al menos rodear parcialmente el alambre alargado. Los primer y segundo elementos conductores eléctricos pueden unirse en el primer extremo 102. Una porción resistiva 117 puede formarse en el primer extremo del elemento de calentamiento, descrito en más detalle más abajo. Durante el uso, una diferencia de potencial de tensión puede aplicarse en el segundo extremo del elemento de calentamiento. Por ejemplo, una tensión V_+ puede aplicarse en el segundo extremo 106 del segundo elemento conductor eléctrico, mientras que una tensión V_- puede aplicarse en el segundo extremo 104 del primer elemento conductor eléctrico.

El perfil de resistencia R del elemento de calentamiento mostrado en la Figura 10 se muestra como una función de la distancia d a lo largo del elemento de calentamiento en la Figura 12. Esto muestra que la longitud del segundo elemento conductor eléctrico, medida como la distancia del segundo elemento conductor eléctrico entre su primer y segundo extremos, es e . En este diagrama, la resistencia R en la porción resistiva del elemento de calentamiento en el primer extremo es más alta que la resistencia de los primer y segundo elementos conductores eléctricos que no están en la porción resistiva, es decir, separada del primer extremo del elemento de calentamiento hacia el segundo extremo del elemento de calentamiento.

La porción eléctricamente resistiva 117 tiene una resistencia más alta que los primer y segundo elementos conductores eléctricos debido a que existe una conexión eléctrica imperfecta en el primer extremo del elemento de calentamiento entre los dos elementos conductores eléctricos. Esto es en parte debido a una pequeña cantidad de la pasta eléctricamente aislante que separa el primer elemento conductor del segundo elemento conductor en la porción eléctricamente resistiva del elemento de calentamiento. Además, una conexión eléctrica imperfecta se produce debido a los óxidos en la superficie de los primer y segundo materiales conductores eléctricos. Cuando el

elemento de calentamiento se corta usando los electrodos o pinzas, los óxidos separan el primer elemento conductor eléctrico del segundo elemento conductor eléctrico, aumentando de este modo la resistencia del elemento de calentamiento en la porción eléctricamente resistiva del elemento de calentamiento.

5 El valor de la resistencia de la porción eléctricamente resistiva puede controlarse mediante la aplicación de calor adicional cuando se corta el elemento de calentamiento o se forma la porción resistiva. Mientras más alta sea la temperatura aplicada a la porción resistiva del elemento de calentamiento cuando el elemento de calentamiento se corta o cuando la unión resistiva se forma, menor será la resistencia de la porción resistiva. La resistencia es alta cuando no se aplica calentamiento cuando se forma la porción resistiva.

10 La Figura 14 muestra un diagrama de circuito eléctrico que es eléctricamente equivalente al elemento de calentamiento mostrado en la Figura 10. La porción resistiva 117 tiene una resistencia W . Un resistor eléctrico permite que la corriente eléctrica fluya a través de esta si una diferencia de tensión se aplica a través de sus terminales. El resistor es un componente óhmico que produce una caída de tensión V a través de este proporcional a la corriente que fluye a través de este. Es decir $V = IR$, donde R se refiere a la resistencia del resistor.

15 La porción resistiva del elemento de calentamiento se localiza en el primer extremo del elemento de calentamiento. El primer elemento conductor eléctrico y el segundo elemento conductor eléctrico son eléctricamente equivalentes a los alambres 141, 143 mostrados en la Figura 14, los cuales conectan la porción resistiva a la fuente de tensión $V+$ y $V-$ en los terminales 145, 147 respectivamente.

20 La Figura 16 muestra el perfil de temperatura de estado estacionario T del elemento de calentamiento como una función de la distancia d a lo largo del elemento de calentamiento eléctrico. Debido a que la resistencia del elemento de calentamiento en el primer extremo es más alta que la resistencia del elemento de calentamiento en cualquier otra parte, el elemento de calentamiento predominantemente se calienta en el primer extremo, por el efecto de calentamiento de Joule, cuando la corriente eléctrica fluye. El calor se desplaza entonces hacia abajo desde el extremo más caliente del elemento de calentamiento (en el primer extremo) hacia el segundo extremo del elemento de calentamiento que es inicialmente más frío que el primer extremo del elemento de calentamiento.

25 En una realización alternativa, no mostrada en las figuras, la porción resistiva no se forma en el primer extremo 102 del elemento de calentamiento. La porción resistiva puede formarse a una distancia separada del primer extremo 102 del elemento de calentamiento. En ese caso, preferentemente, la porción resistiva se forma a mitad de camino a lo largo de la longitud del segundo material conductor eléctrico. Es decir, que la porción resistiva se forma a una distancia de $0,5e$ separada del primer extremo 102 del elemento de calentamiento. Esto tiene la ventaja que el perfil de temperatura de estado estacionario del elemento de calentamiento es sustancialmente simétrico alrededor del centro del elemento de calentamiento, y conduce a un calentamiento más uniforme.

30 La Figura 11 muestra una sección transversal a través de un elemento de calentamiento de acuerdo con una realización adicional de la invención. En la Figura 11, se usan los mismos números de referencia que en la Figura 10. En esta realización, dos porciones resistivas se forman en el elemento de calentamiento. La primera porción resistiva 117 puede formarse en el primer extremo 102 del elemento de calentamiento. La segunda porción resistiva 119 puede formarse a una distancia g medida desde el primer extremo 102 del elemento de calentamiento. Es decir, la segunda porción resistiva es una unión resistiva. La longitud total del segundo elemento conductor eléctrico se denomina e . La segunda porción resistiva 119 se forma a una distancia f medida desde el segundo extremo 106 del segundo elemento conductor eléctrico. Es decir, la distancia total $e = f + g$. Preferentemente, como se muestra en la Figura 13, la segunda porción resistiva 119 se forma a mitad de camino a lo largo de la longitud del segundo elemento conductor eléctrico. Es decir, $f = g = 0,5e$.

35 La Figura 13 muestra el perfil de resistencia R del elemento de calentamiento mostrado en la Figura 11 graficada como una función de la distancia d a lo largo del elemento de calentamiento. Esto muestra que la longitud del segundo elemento conductor eléctrico, medida como la distancia del segundo elemento conductor eléctrico entre su primer y segundo extremos, es e . En este diagrama, la resistencia en las porciones resistivas del elemento de calentamiento en el primer extremo (porción resistiva 117) y a una distancia g medida desde el primer extremo del elemento de calentamiento (porción resistiva 119) es más alta que la resistencia de los primer y segundo elementos conductores eléctricos que no están en las porciones resistivas.

40 La Figura 15 muestra un diagrama de circuito eléctrico el cual es eléctricamente equivalente al elemento de calentamiento mostrado en la Figura 11. Este muestra que la primera porción resistiva 117 se localiza en el primer extremo del elemento de calentamiento. Como se describió previamente, una segunda porción resistiva 119 se localiza a una distancia g separada del primer extremo 102 del elemento de calentamiento. La primera porción resistiva 117 tiene una resistencia X , mientras que la segunda porción resistiva 119 tiene una resistencia Y . El primer elemento conductor eléctrico y el segundo elemento conductor eléctrico son eléctricamente equivalentes a los alambres 141 y 143 mostrados en la Figura 15, los cuales conectan las porciones resistivas a la fuente de tensión $V+$ y $V-$ en los terminales 145 y 147 respectivos.

La Figura 17 muestra el perfil de temperatura de estado estacionario T del calentador como una función de la distancia d a lo largo del elemento de calentamiento eléctrico. Debido a que la resistencia de la primera porción

resistiva 117 en el primer extremo del elemento de calentamiento y la resistencia de la segunda porción resistiva 119 es más alta que la resistencia del elemento de calentamiento en cualquier otra parte, el elemento de calentamiento predominantemente se calienta en la primera porción resistiva y en la segunda porción resistiva, por el efecto de calentamiento de Joule. El calor se desplaza entonces hacia abajo desde las partes más calientes del elemento de calentamiento hasta las partes más frías del elemento de calentamiento para formar el perfil de temperatura de estado estacionario mostrado en la Figura 17. Tener dos porciones resistivas tiene la ventaja de que se logra una distribución más uniforme de la temperatura del elemento de calentamiento.

Además, no es necesario que la primera porción resistiva 117 se forme en el primer extremo del elemento de calentamiento o que la segunda porción resistiva 119 se forme a mitad de camino a lo largo de la longitud del segundo elemento conductor eléctrico, e. Por ejemplo, la primera porción resistiva puede formarse a una distancia $e/3$ separada del primer extremo 102 del elemento de calentamiento. La segunda porción resistiva puede formarse a una distancia $2e/3$ separada del primer extremo 102 del elemento de calentamiento. Es decir, que la segunda porción resistiva puede formarse a una distancia de aproximadamente $e/3$ separada del segundo extremo del segundo elemento conductor eléctrico. Esto tiene la ventaja de que se logra una distribución aún más uniforme de la temperatura. Puede proporcionarse cualquier otro posicionamiento adecuado de las primera y segunda porciones resistivas.

Una vez que el elemento de calentamiento individual se ha producido, como en la realización ilustrativa descrita anteriormente con referencia a las Figuras 1 a la 9, uno o más elementos de calentamiento pueden montarse en un soporte metálico o soporte eléctricamente aislante para formar un calentador. Preferentemente, uno o más elementos de calentamiento primero se prueban, por ejemplo, usando una cámara infrarroja, o mediante la medición de la tensión a través del elemento.

En una realización ilustrativa, la porción de montaje y de conexión 125 se monta en un soporte tipo disco. El soporte puede ser metálico o eléctricamente aislante. La porción de calentamiento 123 se expone encima del soporte metálico. Por debajo del soporte metálico, la porción de montaje y de conexión 125 (alambre de cobre 105) se conecta a los circuitos eléctricos. Un material de fundición de termorresistencia se aplica entonces a la parte posterior del soporte para enmascarar el alambre o alambres de cobre. Esto proporciona rigidez al calentador pero además evita los cortocircuitos entre la porción de calentamiento y el alambre de cobre de la porción de montaje y de conexión. Si solo un elemento de calentamiento se monta en el soporte, el elemento de calentamiento se coloca de manera que caliente más eficazmente el sustrato. O, si más de un elemento de calentamiento se monta en el soporte, los elementos de calentamiento se colocan en una disposición apropiada para calentar más eficazmente el sustrato. Esto se muestra en la Figura 18 que muestra cuatro elementos de calentamiento dispuestos en una estructura reticular o configuración aproximadamente cuadrada en el soporte. Otras configuraciones como hexagonales o triangulares también son posibles. El soporte puede incluir una porción externa para rodear parcialmente o completamente el sustrato. El soporte puede incluir además un calentador adicional, ya sea independiente de los elementos de calentamiento o conectado a los elementos de calentamiento. El calentador adicional puede ser un calentador de extremos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente para recibir un sustrato formador de aerosol, el sistema comprende un elemento de calentamiento (121) que comprende un primer elemento conductor eléctrico (105) eléctricamente aislado de un segundo elemento conductor eléctrico (109) por una parte eléctricamente aislante (103), los primer y segundo elementos son alargados y se conectan eléctricamente entre sí por una parte eléctricamente resistiva (117, 119), caracterizado por que la parte eléctricamente resistiva tiene una resistencia más alta que los elementos conductores eléctricos, y en donde al menos un elemento conductor eléctrico y la parte eléctricamente resistiva se disponen de manera que están al menos parcialmente en contacto con el sustrato formador de aerosol.
2. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un extremo de los elementos conductores eléctricos forma una porción de montaje (125) del elemento de calentamiento (121).
3. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo elemento conductor eléctrico (109) es una tubería conductora eléctrica, la tubería conductora eléctrica que rodea al menos parcialmente el primer elemento conductor eléctrico (109).
4. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la parte eléctricamente aislante (103) es un tapón eléctricamente aislante (113).
5. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la parte eléctricamente aislante (103) rodea al menos parcialmente un extremo del primer elemento conductor eléctrico (105).
6. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el segundo elemento conductor eléctrico (109) es más corto en longitud que el primer elemento conductor eléctrico (105).
7. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el primer elemento conductor eléctrico (105) y el segundo elemento conductor eléctrico (109) son sustancialmente paralelos.
8. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende además un sensor para detectar flujo de aire indicativo de que un usuario toma una bocanada o que comprende además un sensor de temperatura.
9. Un elemento de calentamiento (121) para calentar un sustrato formador de aerosol; el elemento de calentamiento comprende un primer elemento conductor eléctrico (105) eléctricamente aislado de un segundo elemento conductor eléctrico (109) por una parte eléctricamente aislante (103), los primer y segundo elementos, son alargados y se conectan eléctricamente entre sí por una parte eléctricamente resistiva (117, 119) caracterizado por que la parte eléctricamente resistiva tiene una resistencia más alta que los elementos conductores eléctricos, y en donde, durante el uso, al menos un elemento conductor eléctrico y la porción eléctricamente resistiva se disponen de manera que están al menos parcialmente en contacto con el sustrato formador de aerosol.
10. Un calentador para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente; el calentador comprende:
un soporte;
uno o más elementos de calentamiento (121) de acuerdo con la reivindicación 9, un primer extremo de cada elemento de calentamiento forma una porción de calentamiento (123) que se expone fuera del soporte y un segundo extremo de cada elemento de calentamiento forma una porción de montaje (125) que se monta en el soporte; y
una conexión para conectar la porción de montaje (125) de cada elemento de calentamiento a un suministro de energía para suministrar corriente eléctrica a través de cada elemento conductor eléctrico.
11. Un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente que comprende uno o más calentadores de acuerdo con la reivindicación 10, para calentar el sustrato con el fin de formar un aerosol.
12. Un método para fabricar un elemento de calentamiento (121) para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente; el método comprende las etapas de:
a) insertar un primer extremo de un elemento conductor eléctrico (105) en la tubería conductora eléctrica (109), un segundo extremo del elemento conductor eléctrico (105) que se expone fuera de la tubería;

- b) proporcionar un tapón eléctricamente aislante (113) en la tubería conductora eléctrica (109), que rodea el primer extremo del elemento conductor eléctrico (105), el elemento conductor eléctrico y la tubería conductora eléctrica son alargados; y
- 5 c) formar una parte eléctricamente resistiva (117, 119) que conecta eléctricamente el elemento conductor eléctrico a la tubería conductora eléctrica.
- 10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la etapa b) de proporcionar un tapón eléctricamente aislante (113) en la tubería conductora eléctrica (109), que rodea el primer extremo del elemento conductor eléctrico (105), comprende insertar pasta eléctricamente aislante (103) en la tubería conductora eléctrica (109); para rodear el primer extremo del elemento conductor eléctrico (105), la pasta, cuando se seca, forma el tapón eléctricamente aislante (113).
14. Un método para fabricar un calentador para calentar un sustrato formador de aerosol en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente; el método comprende las etapas de:
- 15 fabricar uno o más elementos de calentamiento (121) de acuerdo con el método de la reivindicación 12 o la reivindicación 13;
- 15 montar uno o más elementos de calentamiento (121) en un soporte, una porción de calentamiento (123) de cada elemento de calentamiento queda expuesta fuera del soporte; y
- conectar una porción de montaje (125) de cada elemento de calentamiento a un suministro de energía para suministrar corriente eléctrica a través de cada elemento conductor eléctrico.
- 20 15. Uso de un elemento de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 9, como un elemento de calentamiento para calentar un sustrato, en particular en un sistema generador de aerosol calentado eléctricamente.

Figura 1

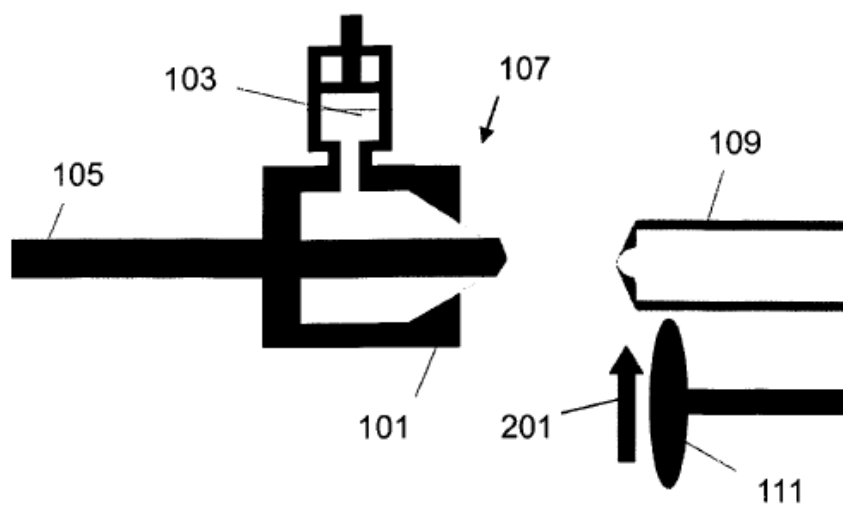


Figura 2

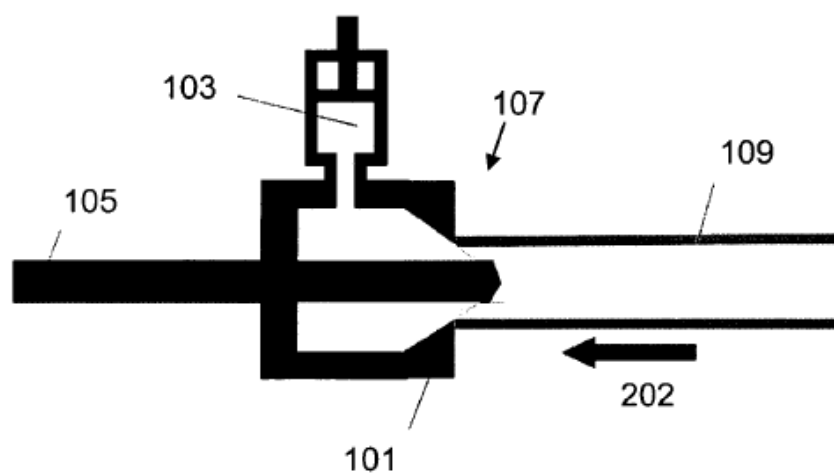
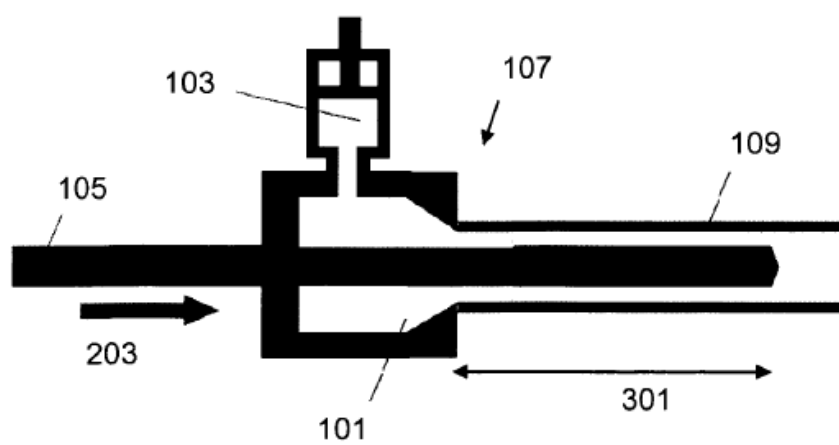


Figura 3



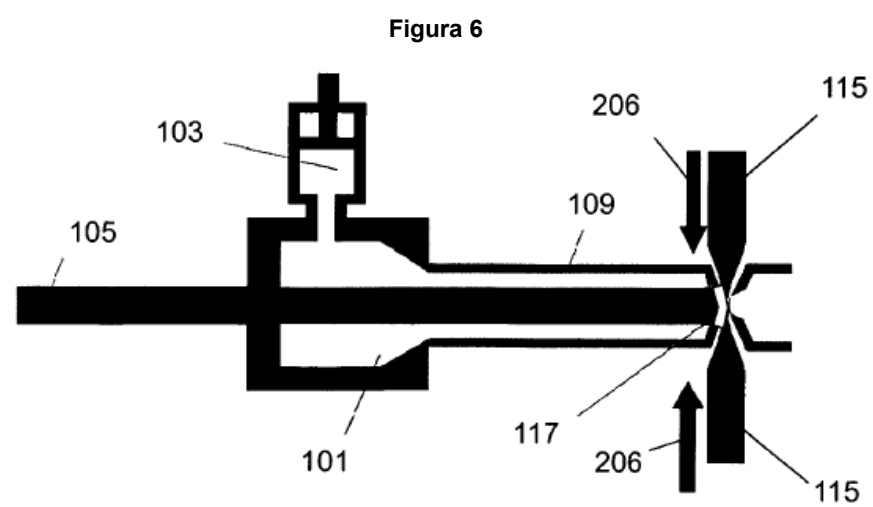
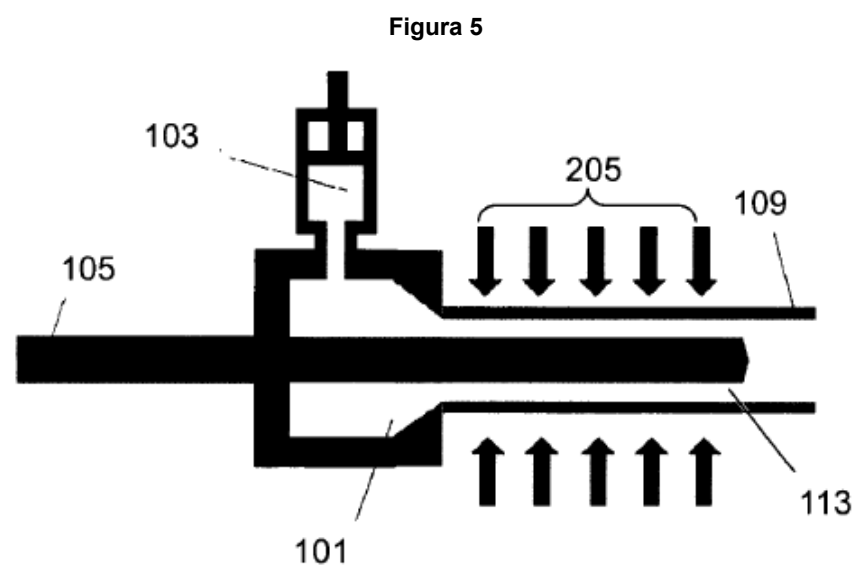
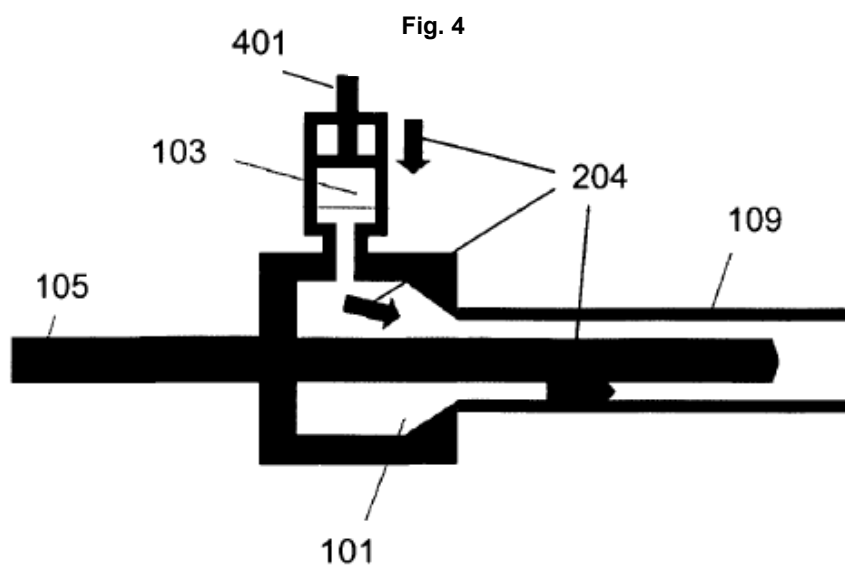


Figura 7

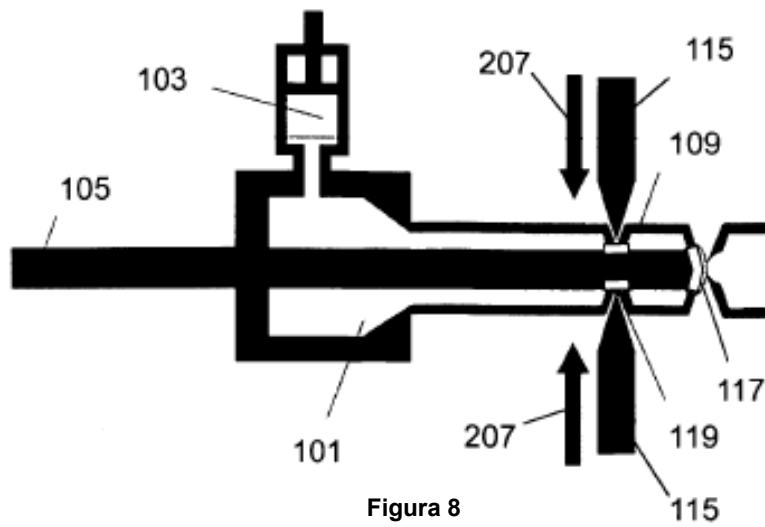


Figura 8

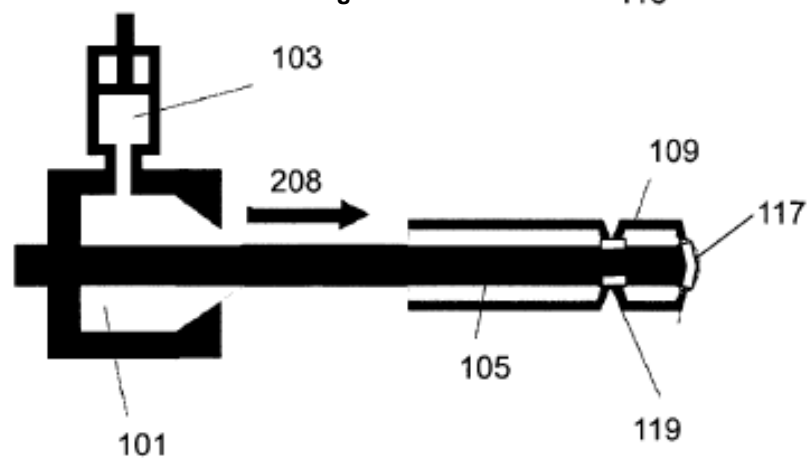


Figura 9

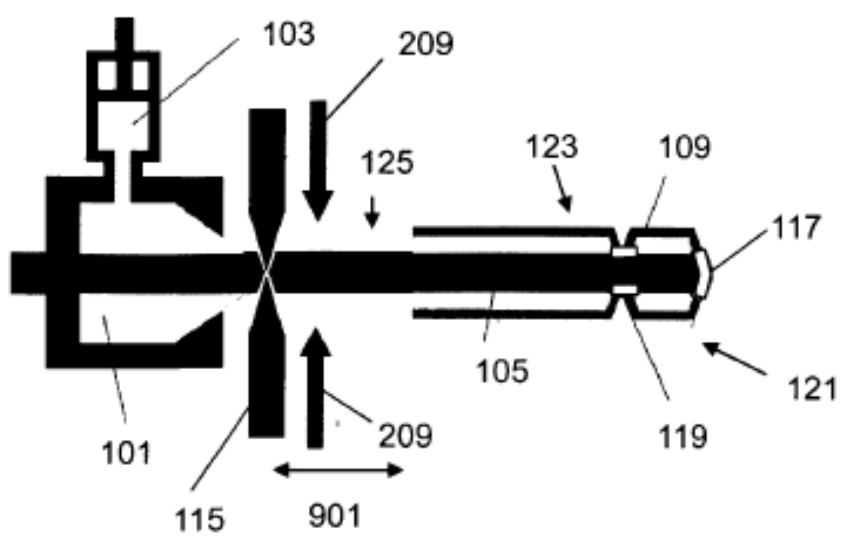


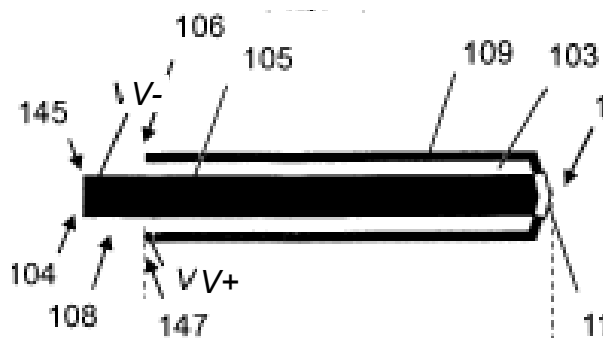
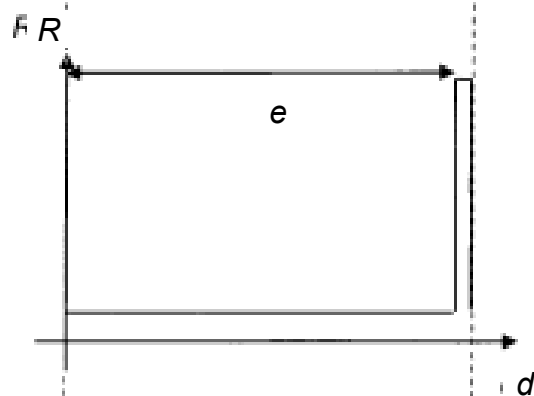
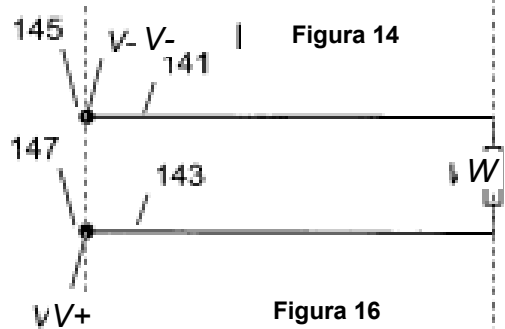
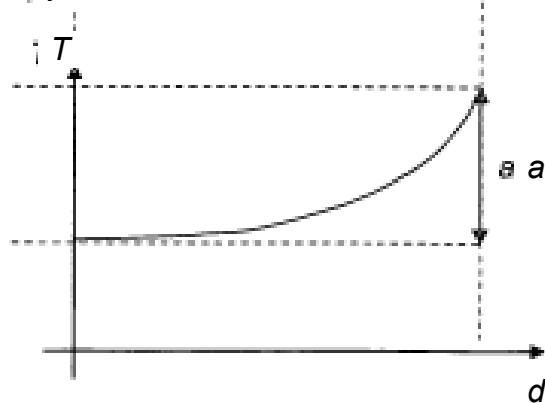
Figura 10**Figura 12****Figura 14****Figura 16**

Figura 11

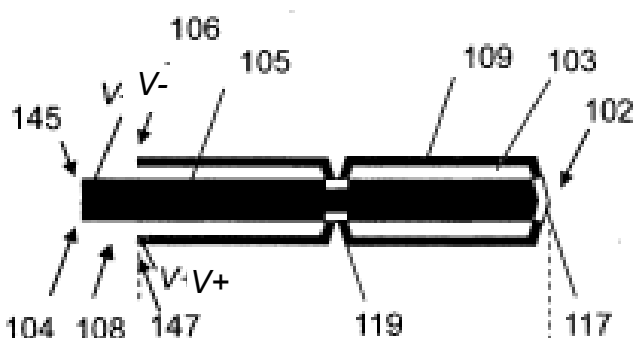


Figura 13

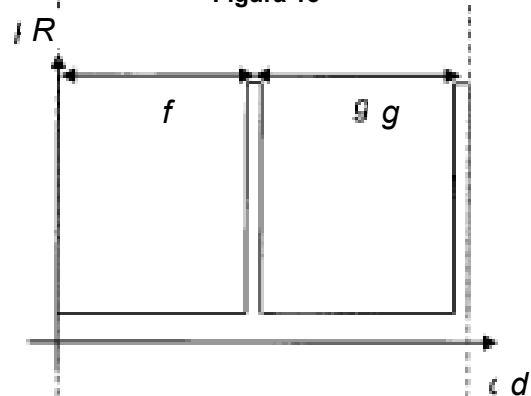


Figura 15

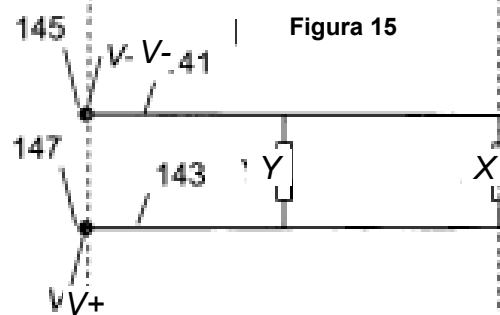


Figura 17

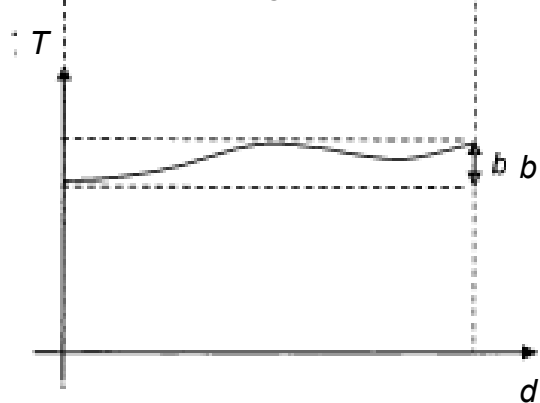


Figura 18

