

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 171**

51 Int. Cl.:

**A24F 47/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2013 PCT/US2013/034058**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13148810**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2013 E 13720163 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2833744**

54 Título: **Artículo para fumar que incorpora un sustrato conductivo**

30 Prioridad:

**28.03.2012 US 201213432406**

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

**07.02.2017**

73 Titular/es:

**RAI STRATEGIC HOLDINGS, INC. (100.0%)  
401 North Main Street  
Winston-Salem, NC 27101, US**

72 Inventor/es:

**GRIFFITH, JR., DAVID WILLIAM;  
CHANG, YI-PING;  
HENDERSON, CALVIN W.;  
MONTGOMERY, RICKY LEE;  
LIEBSCHER II, WALTER CHARLES;  
BANERJEE, CHANDRA KUMAR;  
BRAXTON, PAUL E.;  
SEARS, STEPHEN BENSON;  
BEARD, KENNETH ALLEN;  
NESTOR, TIMOTHY BRIAN;  
ADEME, BALAGER;  
AMPOLINI, FREDERIC PHILIPPE y  
POTTER, DENNIS LEE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 600 171 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**

Artículo para fumar que incorpora un sustrato conductivo

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a artículos de dispensación de aerosol y usos de los mismos para producir componentes de tabaco u otros materiales de una forma inhalable. Los artículos se pueden hacer o derivar de tabaco o de otro modo incorporar tabaco para consumo humano.

**Antecedentes de la invención**

10 Se han propuesto muchos artículos para fumar a través de los años como mejoras sobre o alternativas a, productos para fumar basados en quemar tabaco. Alternativas ejemplares han incluido dispositivos en los que se quema un combustible sólido o líquido para transferir calor al tabaco o en los que se usa una reacción química para proporcionar tal fuente de calor. Numerosas referencias han propuesto diversos artículos para fumar de un tipo que genera vapor con sabor, aerosol visible o una mezcla de vapor con sabor y aerosol visible. Algunos de esos tipos propuestos de artículos para fumar incluyen secciones tubulares o pasos de aire que se extienden longitudinalmente.

15 El punto de las mejoras o las alternativas a artículos para fumar típicamente ha sido proporcionar las sensaciones asociadas con un cigarrillo, cigarro o fumar en pipa, sin dispensar cantidades considerables de productos de combustión y pirolisis incompleta. Para este fin, se han propuesto numerosos productos para fumar, generadores de sabor e inhaladores medicinales que utilizan energía eléctrica para vaporizar o calentar un material volátil o intentar proporcionar las sensaciones del cigarrillo, cigarro o de fumar en pipa sin quemar tabaco.

20 Ejemplos generales de artículos para fumar alternativos se describen en la Patente de EE.UU. N° 3.258.015 de Ellis et al.; la Patente de EE.UU. N° 3.356.094 de Ellis et al.; la Patente de EE.UU. N° 3.516.417 de Moses; la Patente de EE.UU. N° 4.347.855 de Lanzellotti et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.340.072 de Bolt et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.391.285 de Burnett et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.917.121 a Riehl et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.924.886 de Litzinger; y la Patente de EE.UU. N° 5.060.676 de Hearn et al. Muchos otros tipos de artículos para fumar han empleado una fuente de combustible inflamable que se quema para proporcionar un aerosol y/o calentar un material que forma aerosol. Ver, por ejemplo, los antecedentes de la técnica citados en la Patente de EE.UU. N° 4.714.082 de Banerjee et al. y la Patente de EE.UU. N° 4.771.795 de White et al.

30 Ver, también, esos tipos de artículos para fumar descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.756.318 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.714.082 de Banerjee et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.771.795 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.793.365 de Sensabaugh et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.917.128 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.961.438 de Korte; la Patente de EE.UU. N° 4.966.171 de Serrano et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.969.476 de Bale et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.991.606 de Serrano et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.020.548 de Farrier et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.033.483 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.040.551 de Schlatter et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.050.621 de Creighton et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.065.776 de Lawson; la Patente de EE.UU. N° 5.076.296 de Nystrom et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.076.297 de Farrel et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.099.861 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.105.835 de Drewett et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.105.837 de Barnes et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.115.820 de Hauser et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.148.821 de Best et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.159.940 de Hayward et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.178.167 de Riggs et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.183.062 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.211.684 de Shannon et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.240.014 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.240.016 de Nichols et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.345.955 de Clearman et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.551.451 de Riggs et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.595.577 de Bensalem et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.819.751 de Barnes et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.089.857 de Matsuura et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.095.152 de Beven et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.578.584 de Beven; y la Patente de EE.UU. N° 6.730.832 de Dominguez.

45 Además, ciertos tipos de cigarrillos que emplean elementos combustibles carbonosos se han comercializado comercialmente bajo los nombres de marca "Premier" y "Eclipse" por R.J. Reynolds Tobacco Company. Ver, por ejemplo, esos tipos de cigarrillos descritos en Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R.J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988) and Inhalation Toxicology, 12:5, p. 1-58 (2000). Ver también la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2005/0274390 de Banerjee et al., la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2007/0215167 de Crooks et al., la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2010/0065075 de Banerjee et al. y la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2012/0042885 de Stone et al.

Ciertos productos de tabaco con forma de cigarrillo propuestos supuestamente emplean tabaco en una forma que no se pretende que sea quemado en ningún grado significativo. Ver, por ejemplo, la Patente de EE.UU. N° 4.836.225 de Sudoh; la Patente de EE.UU. N° 4.972.855 de Kuriyama et al.; y la Patente de EE.UU. N° 5.293.883 de Edwards.

55 Aún otros tipos de artículos para fumar, tales como esos tipos de artículos para fumar que generan vapores con sabor sometiendo el tabaco o tabacos procesados a calor producido a partir de fuentes de calor químicas o eléctricas, se describen en la Patente de EE.UU. N° 4.848.374 de Chard et al.; las Patentes de EE.UU. N° 4.947.874

5 y 4.947.875 de Brooks et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.060.671 de Counts et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.146.934 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.224.498 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.285.798 de Banerjee et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.357.984 de Farrier et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.593.792 de Farrier et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.369.723 de Counts; la Patente de EE.UU. N° 5.692.525 de Counts et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.865.185 de Collins et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.878.752 de Adams et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.880.439 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.915.387 de Baggett et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.934.289 de Watkins et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.033.623 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.053.176 de Adams et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.164.287 de White; la Patente de EE.UU. N° 6.289.898 de Fournier et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.615.840 de Fournier et al.; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2003/0131859 de Li et al.; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2005/0016549 de Banerjee et al.; y la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2006/0185687 de Hearn et al.

15 Se han hecho ciertos intentos para dispensar vapores, pulverizadores o aerosoles, tales como los que poseen o incorporan sabores y/o nicotina. Ver por ejemplo, los tipos de dispositivos expuestos en las Patentes de EE.UU. N° 4.190.046 de Virag; 4.284.089 de Ray; 4.635.651 de Jacobs; 4.735.217 de Gerth et al.; 4.800.903 de Ray et al.; 5.388.574 de Ingebretsen et al.; 5.799.663 de Gross et al.; 6.532.965 de Abhulimen et al.; y 6.598.607 de Adiga et al.; y la patente europea EP 1.618.803 de Hon; que se incorporan en la presente memoria por referencia en su totalidad. Ver también, la Patente de EE.UU. N° 7.117.867 de Cox et al. y los dispositivos expuestos en el sitio web, [www.e-cig.com](http://www.e-cig.com).

20 Aún más cigarrillos o artículos para fumar representativos que se han descrito y, en algunos casos, se han puesto a disposición comercialmente incluyen los descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.922.901 de Brooks et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.249.586 de Morgan et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.388.594 de Counts et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.666.977 de Higgins et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.196.218 de Voges; la Patente de EE.UU. N° 6.810.883 de Felter et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.854.461 de Nichols; la Patente de EE.UU. N° 7.832.410 de Hon; la Patente de EE.UU. N° 7.513.253 de Kobayashi; la Patente de EE.UU. N° 7.726.320 de Robinson et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.896.006 de Hamano; la Patente de EE.UU. N° 6.772.756 de Shayan; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2009/0095311 de Hon; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2006/0196518, 2009/0126745 y 2009/0188490 de Hon; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2009/0272379 de Thorens et al.; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2009/0260641 y 2009/0260642 de Monsees et al.; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2008/0149118 y 2010/0024834 de Oglesby et al; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2010/0307518 de Wang; y el documento WO 2010/091593 de Hon. Aún más ejemplos incluyen productos de cigarrillos electrónicos disponibles comercialmente bajo los nombres ACCORD®, HEATBAR™, HYBRID CIGARETTE®, VEGAS™, E-GAR™, C-GAR™, E-MYSTICK™, IOLITE® Vaporizer, GREEN SMOKE®, BLU™ Cigs, WHITE CLOUD® Cirrus, V2CIGS™, SOUTH BEACH SMOKE™, SMOKETIP®, SMOKE STIK®, NJOY®, LUCI®, Royal Blues, SMART SMOKER®, SMOKE ASSIST®, Knight Sticks, GAMUCCI®, InnoVapor, SMOKING EVERYWHERE®, Crown 7, CHOICE™ NO.7™, VAPORKING®, EPUFFER®, LOGIC™ ecig, VAPOR4LIFE®, NICOTEK®, METRO® y PREMIUM™.

40 Los artículos para fumar que emplean materiales sustitutos del tabaco y artículos para fumar que emplean fuentes de calor distintas de quemar relleno de corte de tabaco para producir vapores con sabor de tabaco o aerosoles visibles con sabor de tabaco no han recibido un éxito comercial amplio. Los artículos que producen el sabor y la sensación de fumar mediante tabaco calentado eléctricamente particularmente han sufrido de liberación inconsistente de sabores y otros materiales inhalables. Los dispositivos para fumar calentados eléctricamente se han limitado además en muchos casos al requisito de un dispositivo de calentamiento externo que era inconveniente y que iba en detrimento de la experiencia de fumar. Por consiguiente, puede ser deseable proporcionar un artículo para fumar que pueda proporcionar las sensaciones de cigarrillo, cigarro o de fumar en pipa, que lo haga así sin quemar tabaco, que lo haga así sin la necesidad de una fuente de calor de combustión y que lo haga así sin dispensar necesariamente considerables cantidades de productos de combustión y pirolisis incompleta.

### Breve compendio de la invención

50 La presente invención proporciona artículos que son útiles para dispensación oral de materiales inhalables. Los artículos particularmente comprenden un elemento de calentamiento resistivo formado de un sustrato conductivo en el que un material eléctricamente conductivo se forma íntegramente con un material portador que se puede recubrir o impregnar con materiales que se pueden vaporizar o hacer aerosol para inhalación. El aerosol y/o vapor formado se puede inhalar de manera similar a la manera de fumar un cigarrillo convencional. De esta manera, el artículo inventivo se puede referir particularmente como un artículo para fumar.

55 En un aspecto, la invención proporciona de esta manera un elemento de calentamiento resistivo. El elemento de calentamiento resistivo incluye beneficiosamente componentes suficientes de manera que el elemento de calentamiento resistivo funciona tanto como un elemento de calentamiento como un sustrato para retener un precursor de aerosol y otros materiales opcionales. Por ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo puede comprender un sustrato que está formado de un material eléctricamente conductivo y por lo menos un aditivo carbonoso. Preferiblemente, el sustrato o por lo menos parte del mismo, se carboniza (es decir, se ha sometido a condiciones de calcinación, preferiblemente en una atmósfera inerte, a fin de aumentar el contenido de carbón relativo del sustrato). Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sustrato conductivo puede comprender una pluralidad de componentes que se combinan (por ejemplo, un núcleo envuelto por un material adicional o un material exterior

que envuelve un núcleo, en el que solamente se carboniza uno del núcleo y el material envolvente exterior). El elemento de calentamiento resistivo además puede comprender un material precursor de aerosol asociado con el sustrato carbonizado. Beneficiosamente, tal elemento de calentamiento resistivo puede presentar una resistencia eléctrica que hace el material útil para proporcionar calentamiento resistivo en respuesta a una corriente aplicada.

5 Por ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo puede presentar una resistencia eléctrica de alrededor de 25 ohmios o menor en algunas realizaciones. Más preferiblemente, el elemento de calentamiento resistivo puede tener una resistencia eléctrica de alrededor de 10 ohmios o menor o la resistencia eléctrica puede estar en el intervalo de  
10 alrededor de 0,1 ohmios a alrededor de 10 ohmios. Debido a que el elemento de calentamiento resistivo está formado de una combinación de un sustrato y un material eléctricamente conductivo, un sustrato conductivo como se trata en la presente memoria se puede considerar que es un elemento de calentamiento resistivo.

Una variedad de materiales eléctricamente conductivos se pueden usar en el elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, el material eléctricamente conductivo puede comprender grafito. En otras realizaciones, el material eléctricamente conductivo puede comprender un metal. El material eléctricamente conductivo específicamente se puede usar en forma de partículas.

15 El aditivo carbonoso del sustrato puede abarcar una variedad de materiales. Por ejemplo, el aditivo carbonoso puede comprender tabaco o un derivado del tabaco. En algunas realizaciones, el aditivo carbonoso puede comprender simplemente carbón elemental, tal como un carbón molido o un carbón activado. En realizaciones donde se usa carbón elemental, puede ser beneficioso incluir uno o más aditivos carbonosos adicionales. Por ejemplo, el aditivo carbonoso puede comprender un aglutinante, que puede ser un polisacárido o un derivado del mismo. Más  
20 particularmente, un aglutinante útil puede comprender una goma, un material de celulosa o un derivado de la celulosa. Ejemplos no limitantes incluyen la goma guar, carboximetilcelulosa y combinaciones de los mismos. También se pueden usar aglutinantes inorgánicos.

El elemento de calentamiento resistivo particularmente se puede caracterizar en relación a su estado carbonizado. Por ejemplo, el sustrato carbonizado puede tener una porosidad específica, como una porosidad de alrededor del  
25 10% o mayor. El sustrato carbonizado del mismo modo se puede caracterizar en relación con el contenido de carbón relativo del sustrato, como ya se señaló anteriormente. En realizaciones específicas, el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado con respecto al peso total del sustrato carbonizado puede exceder el porcentaje en peso de carbón en el sustrato no carbonizado con respecto al peso total del sustrato no carbonizado. Por ejemplo, el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado puede exceder el porcentaje en peso de carbón  
30 en el sustrato no carbonizado en alrededor del 10% o mayor.

El material precursor de aerosol usado en el elemento de calentamiento resistivo puede comprender cualquier material que es volatilizable a temperaturas de trabajo tratadas en la presente memoria para formar un aerosol, vapor o similar adecuado para inhalación por un consumidor. El material precursor de aerosol además puede comprender materiales que son adecuados para ser atrapados en un aerosol o vapor para inhalación junto con el  
35 aerosol o vapor. En realizaciones específicas, un material precursor de aerosol útil puede ser un alcohol polihídrico, como la glicerina, glicol de propileno y combinaciones de los mismos. El material precursor de aerosol particularmente se puede combinar con una sustancia inhalable. En otras palabras, un material separado se puede dotar con el material precursor de aerosol sobre el sustrato (o bien como una mezcla o bien como aplicaciones separadas sobre el sustrato). Como tal, el aerosol formado bajo calentamiento puede incluir un contenido de la sustancia inhalable como resultado de ser hecha del mismo modo aerosol o ser llevada sustancialmente por el aerosol formado de otro modo. En ciertas realizaciones, la sustancia inhalable puede comprender un medicamento y, específicamente, puede comprender nicotina. En algunas realizaciones, la sustancia inhalable puede comprender un componente de tabaco o un material derivado del tabaco. Por ejemplo, el material precursor de aerosol puede estar suspensión con tabaco, un componente de tabaco o un material derivado del tabaco. Aún más, el material precursor de aerosol se puede combinar con un saborizante. El material precursor de aerosol se puede aplicar al sustrato carbonizado por cualquier medio adecuado. En ciertas realizaciones, el material precursor de aerosol se puede recubrir en, absorber por o absorber en el sustrato carbonizado.  
40 45

Además de lo anterior, el elemento de calentamiento resistivo puede asumir una variedad de combinaciones específicas de materiales. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el elemento de calentamiento resistivo puede estar formado de 1) un sustrato que comprende: un material eléctricamente conductivo seleccionado del grupo que consta de grafito, partículas de metal y combinaciones de los mismos; carbón molido; tabaco y por lo menos un polisacárido; en el que el sustrato está carbonizado; y 2) un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el sustrato carbonizado. Preferiblemente, tal elemento de calentamiento resistivo tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 15 ohmios o menor. Como otro ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo puede estar formado de 1) un sustrato que comprende: un material eléctricamente conductivo seleccionado del grupo que consta de grafito, partículas de metal y combinaciones de los mismos; y por lo menos un polisacárido; en el que el sustrato está carbonizado; y 2) un material precursor de aerosol asociado con el sustrato carbonizado, el material precursor de aerosol que comprende un alcohol polihídrico y una sustancia inhalable. De nuevo, tal elemento de calentamiento resistivo preferentemente tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 15 ohmios o menor.  
50 55

60 El elemento de calentamiento resistivo puede asumir una variedad de formas y dimensiones físicas. En ciertas realizaciones, el elemento de calentamiento puede ser alargado y puede tener una longitud de alrededor de 5 mm a

alrededor de 40 mm. Más particularmente, el elemento de calentamiento puede ser sustancialmente en forma de varilla y puede, por ejemplo, tener un diámetro de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 5 mm. En algunas realizaciones, el elemento de calentamiento resistivo puede ser alargado y tener una geometría de sección transversal no uniforme. En realizaciones alternativas, el elemento de calentamiento resistivo puede estar formado de un material eléctricamente conductivo proporcionado como un núcleo que está rodeado sustancialmente por un material formado de un aditivo carbonoso. Del mismo modo, el elemento de calentamiento resistivo se puede formar de manera que el material eléctricamente conductivo está en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende por lo menos un aditivo carbonoso. En algunas realizaciones, el sustrato del elemento de calentamiento resistivo se puede caracterizar como un material extruido. Alternativamente, el sustrato puede estar en una forma no extruida. Por ejemplo, el sustrato puede estar sustancialmente granulado o en partículas. El sustrato también puede estar también en forma de una lámina, que puede ser particularmente una lámina enrollada. El sustrato puede estar además sustancialmente en forma de pastilla en que está aplanado con una longitud, anchura y espesor definidos (por ejemplo, el espesor que es menor que uno o ambos de la anchura y el espesor). El sustrato también puede ser sustancialmente en forma de disco. En algunas realizaciones, el sustrato conductivo se puede proporcionar en conexión con un marco de soporte de sustrato. Por ejemplo, el sustrato puede estar suspendido sustancialmente dentro del marco de soporte o el sustrato se puede depositar sobre el marco de soporte. En realizaciones ejemplares, el marco de soporte de sustrato puede tener una sección transversal que incluye una porción lineal (por ejemplo, una línea recta, una forma en X, una forma en Y o similares). Por otra parte, el marco de soporte puede incluir un componente que forma una conexión eléctrica con una fuente de alimentación.

Como se señaló anteriormente, el elemento de calentamiento resistivo es particularmente útil como un componente de un artículo para fumar. Como tal, en otro aspecto, la invención puede proporcionar artículos para fumar. En una realización, un artículo para fumar según la invención puede comprender generalmente un elemento de calentamiento resistivo como se describe de otro modo en la presente memoria en conexión eléctrica con una fuente de alimentación eléctrica. En realizaciones particulares, el elemento de calentamiento resistivo y la fuente de alimentación eléctrica se pueden conectar de forma desmontable. Por ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo se puede alojar en una primera carcasa que está unida de manera desmontable a una segunda carcasa que aloja la fuente de alimentación eléctrica. Cada carcasa puede incluir por separado componentes adicionales para facilitar la conexión eléctrica.

La fuente de alimentación eléctrica del artículo para fumar puede abarcar cualquier fuente de alimentación que proporcione suficiente energía eléctrica para calentar el elemento de calentamiento resistivo para formar un aerosol y se puede, por ejemplo, seleccionar del grupo que consiste en una batería, un condensador y combinaciones de los mismos. El artículo para fumar también puede incluir una variedad de medios para cargar o recargar la fuente de alimentación eléctrica.

El artículo para fumar además puede comprender un componente de control que acciona un flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica al elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, tal componente puede comprender un sensor activado por calada, un pulsador, un sensor capacitivo o similares o alguna combinación de tales componentes. Del mismo modo, el artículo para fumar puede comprender un componente que regula un flujo de corriente previamente iniciada a partir de la fuente de alimentación eléctrica al elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, el componente regulador de corriente puede ser un componente basado en el tiempo. En realizaciones específicas, el componente de regulación de corriente puede ser funcional para detener la corriente al elemento de calentamiento resistivo una vez que se ha alcanzado una temperatura definida. En otras realizaciones, el componente de regulación de corriente puede funcionar para hacer un ciclo de la corriente para encender y apagar el elemento de calentamiento resistivo una vez se haya alcanzado una temperatura definida con el fin de mantener la temperatura definida durante un período de tiempo definido. Más específicamente, el componente de regulación de corriente puede hacer un ciclo de la corriente para encender y apagar el elemento de calentamiento resistivo para mantener una primera temperatura que esté por debajo de una temperatura de formación de aerosol y permitir un flujo de corriente aumentado en respuesta a un componente de control de accionamiento de corriente a fin de lograr una segunda temperatura que sea mayor que la primera temperatura y que es una temperatura de formación de aerosol. Como realizaciones ejemplares, tal primera temperatura pueden ser de alrededor de 50°C a alrededor 110°C y tal segunda temperatura puede ser de alrededor de 120°C a alrededor de 300°C. En realizaciones adicionales, un artículo para fumar según la invención puede comprender una pluralidad de componentes de control, incluyendo un componente de control autónomo, un componente de control integral con una batería, un componente de control integral con un sensor o similares.

Como ya se señaló anteriormente, un artículo para fumar según la invención puede comprender una pluralidad de unidades que son acoplables y desacoplables unas de otras. En ciertas realizaciones, un artículo para fumar puede comprender de esta manera una primera unidad que es acoplable y desacoplable con una segunda unidad, la primera unidad que comprende el elemento de calentamiento resistivo y la segunda unidad que comprende la fuente de alimentación eléctrica. La segunda unidad puede comprender además uno o más componentes de control que accionan o regulan el flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica. Por otra parte, la primera unidad puede comprender un extremo distal que se acopla a la segunda unidad y en un extremo opuesto, próximo (es decir, una boquilla) con una apertura en un extremo próximo de la misma. Dicha primera unidad puede incluir una embocadura opcional que puede unirse a la boquilla y puede tener la forma que se desee. Aún más, la primera unidad puede comprender una trayectoria de flujo de aire que proporciona el paso de aerosol formado a partir del

elemento de calentamiento resistivo fuera de la boquilla de la primera unidad. En realizaciones específicas, la primera unidad puede ser desechable.

5 En realizaciones adicionales, el artículo para fumar puede estar formado de una única carcasa, que puede incluir opcionalmente una boquilla desmontable. En tales realizaciones, se puede usar un elemento de calentamiento resistivo extraíble y reemplazable y se puede insertar y retirar a través de la boquilla desmontable. En tales realizaciones, puede ser útil para el elemento de calentamiento resistivo incluir un marco de soporte de sustrato.

10 En otro aspecto, la invención puede proporcionar un kit para acomodar un artículo para fumar o componentes del mismo. En ciertas realizaciones, un kit según la invención puede comprender un estuche que acomoda uno o más componentes del kit adicionales; una o más unidades desechables para su uso con un artículo para fumar reutilizable, la unidad desechable que comprende un cuerpo de cartucho con un extremo distal configurado para acoplarse a un componente de un artículo para fumar reutilizable y un extremo opuesto, próximo que incluye una embocadura con una apertura en un extremo próximo de la misma, cada una de la una o más unidades desechables que comprende un elemento de calentamiento resistivo como se trata de otro modo en la presente memoria  
15 dispuesto dentro del cuerpo del cartucho; y opcionalmente uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en una unidad de control reutilizable, una batería y un componente de carga. Más específicamente, la unidad de control reutilizable en un kit según la invención puede comprender: un alojamiento de control que incluye un extremo de acoplamiento para acoplar el extremo distal del cuerpo del cartucho de la unidad desechable; una fuente de alimentación eléctrica dispuesta dentro del alojamiento de control; y uno o más componentes de control dispuestos dentro del alojamiento de control, el uno o más componentes de control que se configuran para accionar o regular el flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica.  
20

25 En otro aspecto, la invención proporciona además métodos de preparación de un elemento de calentamiento resistivo como se describe en la presente memoria, tal elemento de calentamiento resistivo particularmente que está configurado para su uso en un artículo para fumar. En ciertas realizaciones, un método de preparación de un elemento de calentamiento resistivo puede comprender combinar un material eléctricamente conductor con por lo menos un aditivo carbonoso para formar un sustrato intermedio, calentando el sustrato intermedio durante un periodo de tiempo definido a una temperatura de alrededor de 200°C o mayor para formar un sustrato carbonizado y combinar un material precursor de aerosol con el sustrato carbonizado para formar el elemento de calentamiento resistivo.

30 En realizaciones particulares, el paso de combinar los materiales puede comprender la mezcla durante un tiempo definido, tal como un tiempo de alrededor de 5 minutos o mayor. La mezcla también puede comprender añadir un líquido de manera que el sustrato intermedio tenga un contenido de humedad de alrededor de 15% o mayor.

35 Después de combinar los materiales, el método también puede comprender formar el sustrato intermedio en una forma definida. Por ejemplo, el paso de formación puede comprender la extrusión del sustrato intermedio para formar un material extruido. De manera más general, el paso de formación puede comprender formar el sustrato intermedio de una forma alargada. El sustrato alargado entonces se puede procesar en longitudes definidas, tales como una longitud de alrededor de 2,5 mm a alrededor de 60 mm. El paso de formación también se puede caracterizar como que forma el sustrato intermedio en una forma que es sustancialmente como se describe de otro modo en la presente memoria en relación con la naturaleza del elemento de calentamiento resistivo en sí mismo. Por ejemplo, el método puede comprender cualquiera de los siguientes: formar el sustrato intermedio de una forma que es alargada y tiene una geometría de sección transversal no uniforme; formar el sustrato en forma de gránulos; formar el sustrato como una lámina; enrollar una lámina formada; proporcionar el material eléctricamente conductor en forma de un núcleo que está rodeado sustancialmente por al menos un aditivo carbonoso; y proporcionar el material eléctricamente conductor en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende por lo menos un aditivo carbonoso.  
40

45 El calentamiento del sustrato intermedio se puede llevar a cabo en cualquier aparato adecuado, tal como un horno de vacío o un horno de mufla. El calentamiento – por ejemplo, calcinación – a una temperatura aumentada puede ser útil para mejorar la resistencia del material. Puede ser preferible que la temperatura de calcinación sea de alrededor de 200°C a alrededor de 1.200°C, de alrededor de 250°C a alrededor de 1.000°C o de alrededor de 300°C a alrededor de 900°C. En algunas realizaciones, puede ser preferible que el calentamiento sea llevado a cabo en una atmosfera inerte, tal como bajo una atmósfera de nitrógeno.  
50

Se puede utilizar cualquier método útil para asociar el material precursor de aerosol con el sustrato carbonizado. Por ejemplo, el paso de asociación puede comprender recubrir, adsorber o absorber el material precursor de aerosol sobre o dentro del sustrato carbonizado.

55 En algunas realizaciones, un método de formación de un elemento de calentamiento resistivo puede incluir fijar el elemento de calentamiento resistivo a un marco de soporte. Por ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo se puede suspender sustancialmente dentro del marco de soporte o el elemento de calentamiento resistivo se puede depositar sobre una superficie del marco de soporte.

Aún en otro aspecto, la invención abarca métodos de formación de un aerosol. En ciertas realizaciones, un método de formación de un aerosol puede comprender la colocación de un elemento de calentamiento resistivo como se describe de otro modo en la presente memoria en conexión eléctrica con una fuente de alimentación eléctrica. Por ejemplo, la fuente de alimentación eléctrica puede ser un artículo para fumar electrónico.

**5 Breve descripción de las figuras**

Habiendo descrito de esta manera la invención en los términos generales precedentes, ahora se hará referencia a los dibujos anexos, que no están necesariamente dibujados a escala y en donde:

10 la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un artículo para fumar según la invención, en el que una parte de la carcasa exterior del artículo está cortada para revelar los componentes interiores de la misma;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un artículo para fumar según la invención, en el que el artículo comprende un cuerpo de control y un cartucho que son acoplables y desmontables del mismo;

15 la FIG. 3 es una sección transversal longitudinal de un artículo para fumar según un ejemplo de realización de la invención;

la FIG. 4a es una sección transversal a lo largo de la línea 4 de la FIG. 3 que muestra un ejemplo de realización de los medios para la colocación de un elemento de calentamiento resistivo dentro de un cartucho según la invención;

20 la FIG. 4b es una sección transversal a lo largo de la línea 4 de la FIG. 3 que muestra un ejemplo alternativo de realización de los medios para la colocación de un elemento de calentamiento resistivo dentro de un cartucho según la invención;

la FIG. 5a hasta la FIG. 5f son secciones transversales de un cartucho que ilustran realizaciones ejemplares de un sustrato conductivo único, unitario o una pluralidad de sustratos conductivos individuales proporcionados dentro del cartucho;

25 la FIG. 5g es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un cartucho para un artículo para fumar según la invención, en el que una parte de la carcasa exterior del cartucho está cortada para revelar una pluralidad de sustratos conductivos individuales dispuestos en serie dentro del cartucho;

30 la FIG. 6 es una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un artículo para fumar según la invención, en el que el artículo comprende una pluralidad de componentes permanentes en el mismo y una cavidad para recibir un sustrato conductivo desmontable y reemplazable;

la FIG. 7a ilustra una realización ejemplar de un sustrato conductivo dentro de un marco de soporte de sustrato que facilita la inserción y retirada del sustrato conductivo dentro y desde un artículo para fumar según la invención;

35 la FIG. 7b ilustra una realización ejemplar de una pluralidad de sustratos conductivos dentro de un marco de soporte de sustrato que facilita la inserción y la retirada de los sustratos conductivos dentro y desde un artículo para fumar según la invención;

la FIG. 7c es una sesión transversal de un artículo para fumar según una realización ejemplar que ilustra un sustrato conductivo y marco de soporte de sustrato combinados insertados en una cavidad en el artículo para fumar;

40 la FIG. 7d ilustra una realización ejemplar de una pluralidad de pastillas de sustratos conductivos colocadas sobre un marco de soporte de sustrato que facilita la inserción y la retirada del sustrato conductivo dentro y desde de un artículo para fumar según la invención;

45 la FIG. 7e es una sección transversal de un artículo para fumar según una realización ejemplar que ilustra un sustrato conductivo y un marco de soporte de sustrato combinados insertados en una cavidad del artículo para fumar;

la FIG. 7f es una vista parcial en perspectiva de un ejemplo de realización de un artículo para fumar según la invención que tiene parcialmente insertado en una cavidad dentro del mismo un sustrato conductivo y un marco de soporte de sustrato combinados según una realización de la invención; y

50 la FIG. 7g es una sección transversal de un artículo para fumar según una realización ejemplar que ilustra un sustrato conductivo y un marco de soporte de sustrato combinados insertados en una cavidad en el artículo para fumar.

**Descripción detallada de la invención**

La presente invención se describirá ahora más completamente en lo sucesivo con referencia a realizaciones ejemplares de la misma. Estas realizaciones ejemplares se describen de manera que esta descripción será minuciosa y completa y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. En realidad, la invención se puede incorporar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan de manera que esta descripción satisfaga los requisitos legales aplicables. Como se usa en la especificación y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular “un”, “una”, “el”, “la”, incluyen los referentes plurales a menos que el contexto lo indique claramente de otro modo.

5 El presente invención proporciona artículos que usan energía eléctrica para calentar un material (preferiblemente sin quemar el material en ningún grado significativo) para formar una sustancia inhalable, los artículos que son suficientemente compactos para ser considerados dispositivos “de mano”. En ciertas realizaciones, los artículos particularmente se pueden caracterizar como artículos para fumar. Como se usa en la presente memoria, el termino se pretende que signifique un artículo que proporciona el sabor y/o la sensación (por ejemplo, sensación táctil o sensación en la boca) de fumar un cigarrillo, cigarro o pipa sin combustión sustancial de ningún componente del artículo. El termino artículo para fumar no necesariamente indica que, en funcionamiento, el artículo produzca humo en el sentido del subproducto de la combustión o pirolisis. Más bien, fumar se refiere a la acción física de un individuo en el uso del artículo – por ejemplo, sostener el artículo, aspirar sobre un extremo del artículo e inhalar desde el artículo. En realizaciones adicionales, los artículos inventivos se pueden caracterizar como que son artículos que producen vapor, artículos que forman aerosol o artículos de administración de medicamentos. De esta manera, los artículos se pueden disponer a fin de proporcionar una o más sustancias en un estado inhalable. En otras realizaciones, la sustancia inhalable puede estar sustancialmente en forma de un vapor (es decir, una sustancia que está en la fase de gas a una temperatura menor que su punto crítico). En otras realizaciones, la sustancia inhalable puede estar en forma de un aerosol (es decir, una suspensión de partículas sólidas finas o gotitas líquidas en un gas). La forma física de la sustancia inhalable no está necesariamente limitada por la naturaleza de los artículos inventivos sino que más bien puede depender de la naturaleza del medio y la sustancia inhalable en sí misma en cuanto a si existe en un estado de vapor o un estado de aerosol. En algunas realizaciones, los términos pueden ser intercambiables. De esta manera, por simplicidad, los términos que se usan para describir la invención se entiende que son intercambiables a menos que se indique de otro modo.

10 En un aspecto, la presente invención proporciona un artículo para fumar. El artículo para fumar generalmente puede incluir un número de componentes proporcionados dentro de un cuerpo alargado, que puede ser una carcasa única, unitaria o que puede estar formado de dos o más piezas separables. Por ejemplo, un artículo para fumar según una realización puede comprender una carcasa (es decir, el cuerpo alargado) que puede ser sustancialmente tubular en forma, tal como asemejar a la forma de un cigarrillo o cigarro convencional. Dentro de la carcasa pueden residir todos los componentes del artículo para fumar. En otras realizaciones, un artículo para fumar puede comprender dos carcasas que están unidas y son separables. Por ejemplo, un cuerpo de control puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes reutilizables y que tiene un extremo que se une de forma desmontable a un cartucho. El cartucho puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes desechables y que tiene un extremo que se une de manera desmontable al cuerpo de control. Disposiciones más específicas de componentes dentro de la carcasa única o dentro del cuerpo de control separable y el cartucho son evidentes a la luz de la descripción adicional proporcionada en la presente memoria.

15 Artículos para fumar útiles según la invención particularmente pueden comprender alguna combinación de una fuente de alimentación (es decir, una fuente de alimentación eléctrica), uno o más componentes de control (por ejemplo, para controlar/accionar/regular el flujo de potencia desde la fuente de alimentación a uno o más componentes adicionales del artículo), un componente de calentamiento y un componente de generación de aerosol. El artículo para fumar puede incluir además una trayectoria de flujo de aire definida a través del artículo de manera que el aerosol generado por el artículo se puede retirar del mismo por un usuario aspirando sobre el artículo. La alineación de los componentes dentro del artículo puede variar. En realizaciones específicas, el componente de generación de aerosol se puede situar cerca de un extremo del artículo que es proximal a la boca de un usuario a fin de maximizar la administración de aerosol al usuario. No se excluyen, no obstante, otras configuraciones. Generalmente, el componente calentador se puede colocar suficientemente cerca de ese componente de generación de aerosol de manera que el calor desde el componente calentador pueda volatilizar un material precursor de aerosol llevado por el material de generación de aerosol (así como uno o más saborizantes, medicamentos o similares que se pueden proporcionar del mismo modo para la dispensación al usuario) y formar un aerosol para la dispensación al usuario. Cuando el elemento de calentamiento calienta el componente de generación de aerosol, un aerosol (solo o que incluye una sustancia inhalable adicional) se forma, libera o genera en una forma física adecuada para inhalación por un consumidor. Se debería señalar que los términos precedentes están destinados a ser intercambiables de manera que la referencia a liberar, que libera, libera o liberado incluyen formar o generar, que forma o que genera, forma o genera y formado o generado. Específicamente, una sustancia inhalable se libera en forma de vapor o aerosol o una mezcla de los mismos.

Un artículo para fumar según la invención generalmente puede incluir una fuente de alimentación eléctrica (o fuente de alimentación eléctrica) para proporcionar un flujo de corriente suficiente para proporcionar diversas

funcionalidades al artículo, tales como calentamiento resistivo, alimentación de indicadores y similares. La fuente de alimentación para el artículo para fumar inventivo puede asumir diversas realizaciones. Preferiblemente, la fuente de alimentación es capaz de entregar potencia suficiente para calentar rápidamente el elemento de calentamiento para proporcionar la formación de aerosol y alimentar el artículo a través de su uso durante la duración del tiempo deseada. La fuente de alimentación preferiblemente está dimensionada para encajar cómodamente dentro del artículo. Ejemplos de fuentes de alimentación útiles incluyen baterías de ión litio que preferiblemente son recargables (por ejemplo, una batería de dióxido de litio-manganeso recargable). En particular, se pueden usar baterías de polímero de litio ya que tales baterías pueden proporcionar una mayor seguridad. Otros tipos de baterías – por ejemplo, N50-AAA CADNICA de celdas de níquel-cadmio – también se pueden usar. Incluso ejemplos adicionales de baterías que se pueden usar según la invención se describen en Solicitud de Publicación de EE.UU. N° 2010/0028766.

Se pueden usar en ciertas realizaciones de la invención baterías de película delgada. Cualquiera de estas baterías o combinaciones de las mismas se pueden usar en la fuente de alimentación, pero se prefieren baterías recargables debido a consideraciones de coste y eliminación de desechos asociadas con las baterías desechables. En realizaciones en las que se proporcionan baterías desechables, el artículo para fumar puede incluir acceso para la retirada y sustitución de la batería. Alternativamente, en realizaciones donde se usan baterías recargables, el artículo para fumar puede comprender contactos de carga, para la interacción con los contactos correspondientes en una unidad de recarga convencional que derivan energía desde una toma de pared de AC estándar de 120 voltios u otras fuentes tales como un sistema eléctrico de automóvil o una fuente de alimentación portátil separada, incluyendo conexiones USB. Los medios para recargar la batería se pueden proporcionar en una caja de carga portátil que puede incluir, por ejemplo, una unidad de batería relativamente mayor que pueda proporcionar múltiples cargas para las baterías relativamente menores presentes en el artículo para fumar. El artículo además puede incluir componentes para proporcionar un sistema de recarga inductiva sin contacto de manera que el artículo se pueda cargar sin ser conectado físicamente a una fuente de alimentación externa. De esta manera, el artículo puede incluir componentes para facilitar la transferencia de energía de un campo electromagnético a la batería recargable dentro del artículo.

En realizaciones adicionales, la fuente de alimentación también puede comprender un condensador. Los condensadores son capaces de descargar más rápidamente que las baterías y se pueden cargar entre bocanadas, permitiendo que la batería se descargue en el condensador a una tasa menor que si fueran usadas para alimentar el elemento de calentamiento directamente. Por ejemplo, un supercondensador - es decir, un condensador de doble capa eléctrica (EDLC) – se puede usar separado de o en combinación con una batería. Cuando se usa solo, el supercondensador se puede recargar antes de cada uso del artículo. De esta manera, la invención también puede incluir un componente cargador que se puede acoplar al artículo para fumar entre usos para reaprovisionar el supercondensador.

El artículo para fumar puede incluir además una variedad de software de gestión de potencia, hardware y/u otros componentes de control electrónicos. Por ejemplo, tal software, hardware y/o controles electrónicos pueden incluir llevar a cabo la carga de la batería, detectar el estado de carga de la batería, realizar operaciones de ahorro de energía, evitar la descarga no intencionada o sobredescarga de la batería o similares.

Un “controlador” o “componente de control” según la presente invención puede abarcar una variedad de elementos útiles en el presente artículo para fumar. Por otra parte, un artículo para fumar según la invención puede incluir uno, dos o incluso más componentes de control que se pueden combinar en un elemento unitario o que pueden estar presentes en las ubicaciones separadas dentro del artículo para fumar y los componentes de control individuales se pueden utilizar para la llevar a cabo diferentes aspectos de control. Por ejemplo, un artículo para fumar puede incluir un componente de control que es integral a o se combina de otro modo con una batería para controlar la descarga de potencia de la batería. El artículo para fumar puede incluir por separado un componente de control que controle otros aspectos del artículo. Alternativamente, se puede proporcionar un único controlador que lleve a cabo múltiples aspectos de control o todos los aspectos de control del artículo. Del mismo modo, un sensor (por ejemplo, un sensor de bocanada) usado en el artículo puede incluir un componente de control que controla el accionamiento de la descarga de potencia de la fuente de alimentación en respuesta a un estímulo. El artículo para fumar puede incluir por separado un componente de control que controla otros aspectos del artículo. Alternativamente, un único controlador se puede proporcionar en o de otro modo asociado con el sensor para llevar a cabo múltiples aspectos de control o todos los aspectos de control del artículo. De esta manera, se puede ver que una variedad de combinaciones de controladores se puede combinar en el presente artículo para fumar para proporcionar el nivel deseado de control de todos los aspectos del dispositivo.

El artículo para fumar también puede comprender uno o más componentes del controlador útiles para controlar el flujo de energía eléctrica desde la fuente de alimentación a componentes adicionales del artículo, tales como un elemento de calentamiento resistivo. Específicamente, el artículo puede comprender un componente de control que acciona el flujo de corriente desde la fuente de alimentación, tal como al elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el artículo puede incluir un pulsador que se puede vincular a un circuito de control para el control manual del flujo de potencia. Por ejemplo, un consumidor puede usar el pulsador para encender el artículo y/o accionar el flujo de corriente al elemento de calentamiento resistivo. Se pueden proporcionar múltiples botones para el funcionamiento manual del encendido y apagado del artículo y para activar el calentamiento para la

generación del aerosol. Uno o más pulsadores presentes pueden estar sustancialmente al mismo nivel con una superficie exterior del artículo para fumar.

En lugar (o además) del pulsador, el artículo inventivo puede incluir uno o más componentes de control sensibles a la aspiración del consumidor sobre el artículo (es decir, calentamiento accionado por bocanada). Por ejemplo, el artículo puede incluir un conmutador que es sensible o bien a cambios de presión o bien a cambios del flujo de aire a medida que el consumidor aspira sobre el artículo (es decir, un conmutador accionado por bocanada). Otros mecanismos de accionamiento/desactivación de corriente adecuados pueden incluir un conmutador de encendido/apagado accionado por temperatura o un conmutador accionado por presión labial. Un mecanismo ejemplar que puede proporcionar tales capacidades de accionamiento por bocanada incluye un sensor de silicio Modelo 163PC01D36, fabricado por la división MicroSwitch de Honeywell, Inc., Freeport, Illinois. Con tal sensor, el elemento de calentamiento resistivo se puede activar rápidamente por un cambio de presión cuando el consumidor aspira sobre el artículo. Además, dispositivos de detención de flujo, tales como los que usan principios de anemometría de hilo caliente, se pueden usar para hacer la excitación del elemento de calentamiento resistivo de manera suficientemente rápida después de detectar un cambio en el flujo de aire. Un conmutador accionado por bocanada adicional que se puede usar es un conmutador diferencial de presión, tal como el Modelo N° MPL-502-V, rango A, de Micro Pneumatic Logic, Inc., Fort Lauderdale, Florida. Otro mecanismo accionado por bocanada adecuado es un transductor de presión sensible (por ejemplo, equipado con un amplificador o etapa de ganancia) que a su vez se acopla con un comparador para detectar una presión umbral predeterminada. Aún otro mecanismo accionado por bocanada adecuado es una paleta que se desvía por el flujo de aire, el movimiento de cuya paleta se detecta por un medio de detección de movimiento. Aún otro mecanismo de accionamiento adecuado es un conmutador piezoeléctrico. También es útil un sensor de flujo de aire Honeywell MicroSwitch Microbridge adecuadamente conectado, Referencia AWM 2100V de la MicroSwitch Division de Honeywell, Inc., Freeport, Illinois. Ejemplos adicionales de conmutadores eléctricos operados por demanda que se pueden emplear en un circuito de calentamiento según la presente invención se describen en Patente de EE.UU. N° 4.735.217 de Gerth et al.

Otros conmutadores diferenciales, sensores de presión analógicos, sensores de tasa de flujo o similares, adecuados, serán evidentes para los expertos en la técnica con el conocimiento de la presente descripción. Un tubo de detección de presión u otro paso que proporciona conexión de fluido entre el conmutador accionado por bocanada y un paso de flujo de aire dentro del artículo para fumar se puede incluir de manera que los cambios de presión durante la aspiración sean fácilmente identificados por el conmutador.

Se pueden incorporar en el dispositivo componentes de detección capacitiva en particular de una variedad de maneras para permitir diversos tipos de “activación” y/o “desactivación” de uno o más componentes del dispositivo. La detección capacitiva puede incluir el uso de cualquier sensor que incorpora tecnología basada en acoplamiento capacitivo incluyendo, pero no limitada a, sensores que detectan y/o miden proximidad, posición o desplazamiento, humedad, nivel de fluido, presión o aceleración. La detección capacitiva puede surgir de componentes electrónicos que proporcionan capacitancia de superficie, capacitancia proyectada, capacitancia mutua o auto capacitancia. Los sensores capacitivos generalmente pueden detectar cualquier cosa que sea conductiva o tenga un dieléctrico diferente al de aire. Los sensores capacitivos, por ejemplo, pueden reemplazar botones mecánicos con alternativas capacitivas. De esta manera, una aplicación específica de detección capacitiva según la invención es un sensor capacitivo táctil. Por ejemplo, un panel táctil puede estar presente en el artículo para fumar que permita al usuario introducir una variedad de comandos. Lo más básicamente, el panel táctil puede proporcionar alimentación del elemento de calentamiento de la misma manera que un botón de presión, como ya se describió anteriormente. En otras realizaciones, la detección capacitiva se puede aplicar cerca de la boquilla del artículo para fumar de manera que la presión de los labios sobre el artículo para fumar al aspirar sobre el artículo puede señalar al dispositivo que proporcione potencia al elemento de calentamiento. Además de sensores de capacitancia táctiles, sensores de capacitancia de movimiento, sensores de capacitancia de líquido y acelerómetros se pueden utilizar según la invención para obtener una variedad de respuestas desde el artículo para fumar. Además, también se pueden incorporar sensores fotoeléctricos en el artículo para fumar inventivo.

Los sensores utilizados en los presentes artículos pueden señalar expresamente flujo de potencia al elemento de calentamiento para calentar el sustrato que incluye el material precursor de aerosol y formar un vapor o aerosol para la inhalación por un usuario. Los sensores también pueden proporcionar funciones adicionales. Por ejemplo, se puede incluir un sensor de “despertador”. En realizaciones particulares, un artículo para fumar se puede embalar en un modo de “reposo” de manera que la potencia de la fuente de alimentación no se puede dispensar al elemento de calentamiento (u otros componentes del artículo si se desea). El artículo para fumar puede incluir un sensor, tal como un sensor fotoeléctrico o un sensor activado por tracción de lengüeta o incluso un sensor capacitivo, de manera que después de que el artículo para fumar este desembalado, la activación del sensor mueve el artículo desde el modo de reposo al modo de trabajo en el que el artículo se puede usar como se describe de otro modo en la presente memoria. Por ejemplo, el artículo para fumar se puede embalar de manera que se impide substancialmente que la luz alcance el artículo para fumar. Un sensor fotoeléctrico en el artículo entonces funcionaría para detectar cuándo el artículo se extrae del embalaje – es decir, se somete a la iluminación ambiental – y la transición del artículo desde el modo de reposo a un modo de trabajo. Del mismo modo, el sensor puede funcionar de manera que cuando el artículo se protege de nuevo de iluminación ambiental – por ejemplo, se coloca en un estuche de transporte o estuche de almacenamiento – el artículo vuelve al modo de reposo como medida de

seguridad. Otros métodos de detección que proporcionan una función similar del mismo modo se pueden utilizar según la invención.

5 Cuando el consumidor aspira sobre la boquilla del artículo para fumar, los medios de accionamiento de corriente pueden permitir un flujo sin restricción o ininterrumpido de corriente a través del elemento de calentamiento resistivo para generar calor rápidamente. Debido al calentamiento rápido, puede ser útil incluir componentes de regulación de corriente para (i) regular el flujo de corriente a través del elemento de calentamiento para controlar el calentamiento del elemento resistivo y la temperatura experimentada por el mismo y (ii) evitar el sobrecalentamiento y la degradación del sustrato u otros componentes que llevan el material precursor de aerosol y/u otros sabores o materiales inhalables.

10 El circuito de regulación de corriente particularmente se puede basar en tiempo. Específicamente, tal circuito incluye un medio para permitir el flujo de corriente ininterrumpido a través del elemento de calentamiento durante un periodo de tiempo inicial durante la aspiración y un medio de temporizador para regular posteriormente el flujo de corriente hasta que se completa la aspiración. Por ejemplo, la regulación posterior puede incluir la rápida conmutación de encendido-apagado del flujo de corriente (por ejemplo, del orden de alrededor de cada 1 a 50 milisegundos) para mantener el elemento de calentamiento dentro del intervalo de temperatura deseado. Además, la regulación puede comprender simplemente permitir el flujo de corriente ininterrumpido hasta que se logra la temperatura deseada entonces apagar el flujo de corriente completamente. El elemento de calentamiento se puede reactivar por el consumidor iniciando otra bocanada sobre el artículo (o accionando manualmente el pulsador, dependiendo de la realización de conmutador específica empleada para activar el calentador). Alternativamente, la regulación posterior puede implicar la modulación del flujo de corriente a través del elemento de calentamiento para mantener el elemento de calentamiento dentro de un intervalo de temperatura deseado. En algunas realizaciones, a fin de liberar la dosificación deseada de la sustancia inhalable, el elemento de calentamiento se puede excitar durante una duración de alrededor de 0,2 segundos a alrededor de 5,0 segundos, de alrededor de 0,3 segundos a alrededor de 4,5 segundos, de alrededor de 0,5 segundos a alrededor de 4,0 segundos, de alrededor de 0,5 segundos a alrededor de 3,5 segundos o de alrededor de 0,6 segundos a alrededor de 3,0 segundos. Un circuito de regulación de corriente basado en el tiempo ejemplar puede incluir un transistor, un temporizador, un comparador y un condensador. Transistores, temporizadores, comparadores y condensadores adecuados están disponibles comercialmente y serán evidentes para los expertos. Temporizadores ejemplares son los disponibles en NEC Electronics como C-1555C y en General Electric Intersil, Inc. como ICM7555, así como otros diversos tamaños y configuraciones de los llamados "Temporizadores 555". Un comparador ejemplar está disponible en National Semiconductor como LM311. Una descripción adicional de tales circuitos de regulación de corriente basados en el tiempo y otros componentes de control que pueden ser útiles en el presente artículo para fumar se proporcionan en las Patentes de EE.UU. N° 4.922.901, 4.947.874 y 4.947.875, todas de Brooks et al., todas de las cuales se incorporan en la presente memoria por referencia en su totalidad.

35 Los componentes de control particularmente se pueden configurar para controlar estrechamente la cantidad de calor proporcionada al elemento de calentamiento resistivo. En algunas realizaciones, los componentes de regulación de corriente pueden funcionar para detener el flujo de corriente al elemento de calentamiento resistivo una vez que se ha alcanzado una temperatura definida. Tal temperatura definida puede estar en un intervalo que es sustancialmente lo bastante alto para volatilizar el material precursor de aerosol y cualquier sustancia inhalable adicional y proporcionar una cantidad de aerosol equivalente a una bocanada típica sobre un cigarrillo convencional, como se trata de otro modo en la presente memoria. Mientras que el calor necesario para volatilizar el material precursor de aerosol en un volumen suficiente para proporcionar un volumen deseado para una única bocanada puede variar, puede ser particularmente útil para el elemento de calentamiento calentar a una temperatura de alrededor de 120°C o mayor, de alrededor de 130°C o mayor, de alrededor de 140°C o mayor o de alrededor de 160°C. En algunas realizaciones, con el fin de volatilizar una cantidad apropiada del material precursor de aerosol, la temperatura de calentamiento puede ser de alrededor de 180°C o mayor, de alrededor de 200°C o mayor, de alrededor de 300°C o mayor o de alrededor de 350°C o mayor. En realizaciones adicionales, la temperatura definida para la formación de aerosol puede ser de alrededor de 120°C a alrededor de 350°C, de alrededor de 140°C a alrededor de 300°C o de alrededor de 150°C a alrededor de 250°C. Puede ser particularmente deseable, no obstante, evitar el calentamiento a temperaturas sustancialmente por encima de alrededor de 550°C a fin de evitar la degradación y/o excesiva volatilización prematura del material precursor de aerosol y/u otros materiales de construcción. El calentamiento específicamente debería ser a una temperatura suficientemente baja y durante un tiempo suficientemente corto para evitar la degradación y/o la combustión significativa (preferiblemente cualquier combustión) del sustrato u otro componente del artículo. La duración del calentamiento se puede controlar por un número de factores, como se trata en mayor detalle en lo que sigue. La temperatura de calentamiento y la duración pueden depender del volumen deseado de aerosol y del aire ambiental que se desea que sea aspirado a través del artículo. La duración, no obstante, se puede variar dependiendo de la tasa de calentamiento del elemento de calentamiento resistivo, ya que el artículo se puede configurar de manera que el elemento de calentamiento resistivo se excita solamente hasta que se alcanza una temperatura deseada. Alternativamente, la duración del calentamiento se puede acoplar a la duración de una bocanada sobre el artículo por un consumidor. Generalmente, la temperatura y tiempo de calentamiento se controlarán por uno o más componentes contenidos en el alojamiento de control, como se señaló anteriormente.

El componente de regulación de corriente del mismo modo puede hacer un ciclo de la corriente para encender y apagar el elemento de calentamiento resistivo una vez que se ha logrado la temperatura definida con el fin de mantener la temperatura definida durante un periodo de tiempo definido. Tal ciclo rápido de encendido-apagado puede ser como ya se trató anteriormente y la temperatura definida puede ser una temperatura de generación de aerosol como se señaló anteriormente.

Aún más, el componente de regulación de corriente puede hacer un ciclo de la corriente para encender y apagar el elemento de calentamiento resistivo para mantener una primera temperatura que esté por debajo de una temperatura de formación de aerosol y entonces permitir un aumento de flujo de corriente en respuesta a un componente de control de accionamiento de corriente a fin de lograr una segunda temperatura que es mayor que la primera temperatura y que es una temperatura de formación de aerosol. Tal control puede mejorar el tiempo de respuesta del artículo para la formación de aerosol de manera que la formación de aerosol comienza casi instantáneamente al inicio de una bocanada por un consumidor. En algunas realizaciones, la primera temperatura (que se puede caracterizar como una temperatura de espera) puede ser solamente ligeramente menor que la temperatura de formación de aerosol definida anteriormente. Específicamente, la temperatura de espera puede ser de alrededor de 50°C a alrededor de 150°C, de alrededor de 70°C a alrededor de 140°C, de alrededor de 80°C a alrededor de 120°C o de alrededor de 90°C a alrededor de 110°C.

A la luz de lo precedente, se puede ver que se pueden emplear una variedad de mecanismos para facilitar el accionamiento/desactivación de corriente al elemento de calentamiento resistivo y a otros componentes del artículo para fumar. Específicamente el artículo puede comprender un componente que regula un flujo de corriente iniciado previamente desde la fuente de alimentación eléctrica al elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, el artículo de inventivo puede comprender un temporizador (es decir, un componente basado en el tiempo) para regular el flujo de corriente en el artículo (tal como durante la aspiración por un consumidor). El artículo puede comprender además un conmutador sensible al temporizador que habilita o deshabilita el flujo de corriente al elemento de calentamiento resistivo. La regulación del flujo de corriente también puede comprender el uso de un condensador y componentes para cargar y descargar el condensador a una velocidad definida (por ejemplo, una velocidad que se aproxima a una velocidad a la que el elemento de calentamiento se calienta y enfría). El flujo de corriente específicamente se puede regular de manera que haya un flujo de corriente ininterrumpido a través del elemento de calentamiento durante un periodo de tiempo inicial durante la aspiración, pero el flujo de corriente se puede apagar o hacer ciclos alternos de encendido y apagado después del periodo de tiempo inicial hasta que se complete la aspiración. Tal acción cíclica se puede controlar por un temporizador, como se trató anteriormente, que puede generar un ciclo de conmutación prefijado. En realizaciones específicas, el temporizador puede generar una forma de onda digital periódica. El flujo durante el periodo de tiempo inicial adicional se puede regular mediante el uso de un comparador que compara un primer voltaje en una primera entrada con un voltaje umbral en una entrada umbral y genera una señal de salida cuando el primer voltaje es igual al voltaje umbral, lo cual habilita el temporizador. Tales realizaciones pueden incluir además componentes para la generación del voltaje umbral en la entrada umbral y componentes para la generación del voltaje umbral en la primera entrada tras el paso del periodo de tiempo inicial.

Además de los elementos de control anteriores, el artículo para fumar también puede comprender uno o más indicadores. Tales indicadores pueden ser luces (por ejemplo, diodos de emisión de luz) que pueden proporcionar indicación de múltiples aspectos del uso del artículo inventivo. Por ejemplo, una serie de luces pueden corresponder al número de bocanadas para un cartucho dado del artículo para fumar. Específicamente, las luces pueden llegar a ser encendidas con cada bocanada indicando al consumidor que el cartucho se usó por completo cuando todas las luces estuvieran encendidas. Alternativamente, todas las luces se pueden encender tras la carga inicial del cartucho y una luz puede apagarse con cada bocanada indicando al consumidor que el cartucho se usó por completo cuando todas las luces se apagasen. Aún en otras realizaciones, puede estar presente solamente un único indicador y la iluminación del mismo puede indicar que la corriente está fluyendo al elemento de calentamiento resistivo y que el artículo se calentándose activamente. Esto puede asegurar que un consumidor no deje sin saberlo un artículo desatendido en un modo de calentamiento de manera activa. Aún más, uno o más indicadores se pueden proporcionar como un indicador de estado de batería – por ejemplo, carga de batería, batería baja, cargando la batería o similares. Aunque los indicadores se describieron anteriormente en relación a los indicadores visuales en un método de encendido/apagado, también se abarcan otros índices de operación. Por ejemplo, los indicadores visuales también pueden incluir cambios del color de la luz o de la intensidad para mostrar la progresión de la experiencia de fumar. Indicadores táctiles e indicadores de sonido de manera similar están abarcados por la invención. Por otra parte, combinaciones de tales indicadores también se pueden usar en un único artículo.

Un artículo para fumar según la invención puede comprender además un componente de formación de aerosol y un elemento de calentamiento que calienta el componente de formación de aerosol para producir un aerosol para inhalación por un usuario. La presente invención particularmente se puede caracterizar en relación a la provisión de un elemento de calentamiento y un componente de formación de aerosol que están formados integralmente en un único elemento de calentamiento resistivo. En particular, la invención puede proporcionar un elemento de calentamiento resistivo que comprende un sustrato que incluye un material eléctricamente conductivo y por lo menos un aditivo carbonoso y también que incluye un material precursor de aerosol asociado con el sustrato. Más particularmente, el sustrato está carbonizado. Preferiblemente, el elemento de calentamiento resistivo presenta una resistencia eléctrica por debajo de un valor definido, como se describe de otro modo en la presente memoria,

haciendo de esta manera el elemento de calentamiento resistivo útil para proporcionar una cantidad suficiente de calor cuando la corriente eléctrica fluye a través del mismo.

5 Materiales eléctricamente conductivos útiles como elementos de calentamiento resistivos pueden ser los que tienen baja masa, baja densidad y resistividad moderada y que son térmicamente estables a las temperaturas experimentadas durante el uso. Los elementos de calentamiento útiles se calientan y enfrían rápidamente y de esta manera proporcionan el uso eficiente de la energía. El calentamiento rápido del elemento puede ser beneficioso para proporcionar la volatilización casi inmediata de un material precursor de aerosol en la proximidad al mismo. El enfriamiento rápido evita la volatilización substancial (y por lo tanto residuos) del material precursor de aerosol durante periodos cuando no se desea la formación de aerosol. Tales elementos de calentamiento también permiten un control relativamente preciso del intervalo de temperatura experimentado por el material precursor de aerosol, especialmente cuando se emplea el control de corriente basado en tiempo. Los materiales eléctricamente conductivos útiles preferiblemente son químicamente no reactivos con los materiales que se calientan (por ejemplo, los materiales precursores de aerosol y otros materiales de sustancias inhalables) a fin de no afectar de manera adversa el sabor o contenido del aerosol o el vapor que se produce. Materiales ejemplares no limitantes que se pueden usar como el material eléctricamente conductivo incluyen carbón, grafito, compuestos de carbón/grafito, metales, carburos metálicos y no metálicos, nitruros, siliciuros, compuestos inter-metálicos, cermet, aleación de metales y láminas de metal. En particular, pueden ser útiles materiales refractarios. Diversos materiales diferentes se pueden mezclar para conseguir las propiedades deseadas de resistividad, masa y la conductividad térmica. En realizaciones específicas, los metales que se pueden utilizar incluyen, por ejemplo, níquel, cromo, aleaciones de níquel y cromo (por ejemplo, nicromo) y acero. Materiales que pueden ser útiles para proporcionar calentamiento resistivo se describen en la Patente de EE.UU. N° 5.060.671 de Counts et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.093.894 de Deevi et al.; 5.224.498 de Deevi et al.; 5.228.460 de Sprinkel Jr., et al.; 5.322.075 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.353.813 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.468.936 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.498.850 de Das; la Patente de EE.UU. N° 5.659.656 de Das; la Patente de EE.UU. N° 5.498.855 de Deevi et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.530.225 de Hajaligol; la Patente de EE.UU. N° 5.665.262 de Hajaligol; la Patente de EE.UU. N° 5.573.692 de Das et al.; y la Patente de EE.UU. N° 5.591.368 de Fleischhauer et al.

Más generalmente, el material eléctricamente conductivo se puede caracterizar en relación a su conductividad eléctrica (o conductancia específica), que es la recíproca de la resistividad eléctrica del material (o resistencia específica). La conductividad eléctrica se puede cuantificar en unidades de mho/metro (es decir, la recíproca de la resistividad en ohmios) o Siemens/metro como se representa por el símbolo sigma ( $\sigma$ ). Específicamente, un material eléctricamente conductivo útil puede tener una conductividad eléctrica del orden de  $10^1 \sigma$  o mayor,  $10^2 \sigma$  o mayor o  $10^3 \sigma$  o mayor. Por ejemplo, el grafito tiene una conductividad eléctrica de alrededor de  $3 \times 10^2$  a alrededor de  $3 \times 10^5 \sigma$  dependiendo de su plano basal.

La presente invención particularmente se puede caracterizar por que un elemento de calentamiento resistivo puede comprender un sustrato formado por dos o más componentes integrales. En particular, el sustrato puede comprender un material eléctricamente conductivo, tal como se describió anteriormente, en combinación con uno o más aditivos de sustrato. Como se describe más plenamente más adelante, tales aditivos de sustrato pueden comprender materiales útiles para proporcionar componentes inhalables a ser dispensados a un usuario por el artículo para fumar, materiales útiles para proporcionar volumen, aglutinamiento u otras propiedades específicas al sustrato y materiales útiles para facilitar la formación de aerosol. De esta manera, el sustrato puede ser substancialmente una masa sólida que comprende el material eléctricamente conductivo. El material eléctricamente conductivo de esta manera preferiblemente puede estar presente en una forma que facilita la combinación con uno o más materiales adicionales para formar el sustrato.

En realizaciones específicas, el material eléctricamente conductivo puede estar en una forma particular. Por ejemplo, el material eléctricamente conductivo puede tener un tamaño medio de partícula de hasta alrededor de 2 mm, hasta alrededor de 1 mm, hasta alrededor de 750  $\mu\text{m}$  y hasta alrededor de 500  $\mu\text{m}$ . En otras realizaciones, las partículas pueden tener un tamaño medio de alrededor de 1 nm hasta alrededor de 2 mm, de alrededor de 50 nm hasta alrededor de 1,5 mm, de alrededor de 0,1  $\mu\text{m}$  hasta alrededor de 1 mm, de alrededor de 0,5  $\mu\text{m}$  hasta alrededor de 500  $\mu\text{m}$  o de alrededor de 1  $\mu\text{m}$  a alrededor de 100  $\mu\text{m}$ . En realizaciones adicionales, el material eléctricamente conductivo puede ser substancialmente partículas en forma de varilla. Por ejemplo, las partículas en forma de varilla eléctricamente conductivas pueden tener un diámetro de hasta alrededor de 1 mm, de hasta alrededor de 750  $\mu\text{m}$ , de hasta alrededor de 500  $\mu\text{m}$  o de hasta alrededor de 250  $\mu\text{m}$ . Además, las varillas pueden tener un diámetro de alrededor de 0,1  $\mu\text{m}$  a alrededor de 1 mm, de alrededor de 0,25  $\mu\text{m}$  a alrededor de 500  $\mu\text{m}$ , de alrededor de 0,5  $\mu\text{m}$  a alrededor de 250  $\mu\text{m}$  o de alrededor de 1  $\mu\text{m}$  a alrededor de 100  $\mu\text{m}$ . Las partículas en forma de varilla eléctricamente conductivas pueden tener una longitud de hasta alrededor de 10 mm, de hasta alrededor de 5 mm, de hasta alrededor de 2 mm, de hasta alrededor de 1 mm o de hasta alrededor de 750  $\mu\text{m}$ . Además, las partículas en forma de varilla pueden tener una longitud de alrededor de 0,5  $\mu\text{m}$  a alrededor de 10 mm, de alrededor de 1  $\mu\text{m}$  a alrededor de 5 mm, de alrededor de 2  $\mu\text{m}$  a alrededor de 1 mm o de alrededor de 5  $\mu\text{m}$  a alrededor de 500  $\mu\text{m}$ . El material eléctricamente conductivo además se puede proporcionar en formas adicionales, tales como en forma de una lámina, una espuma, discos, espirales, fibras, alambres, películas, hilos, tiras, cintas o cilindros, así como formas irregulares de dimensiones variables.

Además del material eléctricamente conductivo, el componente de sustrato del elemento de calentamiento resistivo puede comprender por lo menos un aditivo carbonoso. El aditivo carbonoso puede proporcionar múltiples ventajas. Específicamente, como se trata más adelante, el aditivo carbonoso puede funcionar como una retícula anterior en que el aditivo se puede alterar a través de pasos de procesamiento específicos para retirar componentes sin carbón del material y dejar detrás de una estructura de tipo retícula de carbón, esqueleto de carbón o cadena principal de carbón. En algunas realizaciones, el aditivo carbonoso puede ser de carbón molido.

En ciertas realizaciones, el material carbonoso en el sustrato puede ser tabaco, un componente de tabaco o un material derivado del tabaco (es decir, un material que se encuentra naturalmente en el tabaco que se puede aislar directamente del tabaco o preparar sintéticamente). El tabaco que se emplea puede incluir o se puede derivar de, tabacos tales como tabaco curado con aire caliente, tabaco burley, tabaco Oriental, tabaco de Maryland, tabaco negro, tabaco negro cocido y tabaco Rustico, así como otros tabacos raros o de especialidad o mezclas de los mismos. Diversos tipos de tabaco representativos, tipos de tabacos procesados y tipos de mezclas de tabaco se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.836.224 de Lawson et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.924.888 a Perfetti et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.056.537 de Brown et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.159.942 de Brinkley et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.220.930 de Gentry; la Patente de EE.UU. N° 5.360.023 de Blakley et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.701.936 de Shafer et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.730.832 de Dominguez et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.011.096 de Li et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.017.585 de Li et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.025.066 de Lawson et al.; la Publicación de Solicitud de Patente EE.UU. N° 2004/0255965 de Perfetti et al.; la Publicación PCT WO 02/37990 de Bereman; y Bombick et al., *Fund. Appl. Toxicol.*, 39, p. 11-17 (1997).

La descripción de diversos tipos de tabacos, prácticas de cultivo, prácticas de cosechado y prácticas de curado se exponen en Tobacco Production, Chemistry and Technology, Davis et al. (Ed.) (1999). Más preferiblemente, el tabaco que es empleado ha sido curado y envejecido adecuadamente. Las técnicas y condiciones especialmente preferidas para la curación de tabaco curado con aire caliente se exponen en Nestor et al., *Beitrag Tabakforsch. Int.*, (2003) 467-475 y la Patente de EE.UU. N° 6.895.974 de Peele, las cuales se incorporan en la presente memoria por referencia en su totalidad. Las técnicas y condiciones representativas para tabaco de curación al aire se exponen en Roton et al., *Beitrag Tabakforsch. Int.*, 21 (2005) 305-320 y Staaf et al., *Beitrag Tabakforsch. Int.*, 21 (2005) 321 – 330.

El tabaco que se incorpora dentro del artículo para fumar se puede emplear de diversas formas; y se pueden emplear combinaciones de diversas formas de tabaco o se pueden emplear diferentes formas de tabaco en diferentes ubicaciones dentro del artículo para fumar. Por ejemplo, el tabaco se puede emplear en forma de trozos cortados o desmenuzados de lámina o tallo; en una forma procesada (por ejemplo, hoja de tabaco reconstituido, tal como trozos de hoja de tabaco reconstituido desmenuzados en una forma de relleno de corte; películas que incorporan componentes del tabaco; piezas o trozos de tabaco extruido; lámina de tabaco expandida, tales como relleno de corte que se ha expandido en volumen; trozos de tallos de tabaco procesado comparables en tamaño y apariencia general al relleno de corte; tabaco granulado; materiales de tabaco de espuma; tabaco comprimido o granulado; o similares); como trozos de tabaco finamente dividido (por ejemplo, polvo de tabaco, polvos de tabaco, polvos de tabaco aglomerados o similares); o en forma de un extracto de tabaco. Ver, por ejemplo, la Patente de EE.UU. N° 7.647.932 de Cantrell et al. y la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2007/0215167 de Crooks et al.

El artículo para fumar puede emplear tabaco en forma de lámina y/o tallo. Por tanto, el tabaco se puede usar en formas y de maneras, que son virtualmente idénticas en muchos aspectos a las usadas tradicionalmente para la fabricación de productos de tabaco, tales como cigarrillos. Tradicionalmente, trozos cortados o desmenuzados de lámina y tallo de tabaco se han empleado como el denominado "relleno de corte" para la fabricación de cigarrillos. También se pueden emplear trozos de tallos extraídos del agua. Por tanto, el tabaco en tal forma introduce masa y volumen dentro del artículo para fumar. Las maneras y métodos para el curado, despalillado, envejecimiento, humectación, corte, reordenación y manejo del tabaco que se emplea como relleno de corte serán evidentes para los expertos en la técnica de la fabricación de productos de tabaco.

Los tabacos procesados que se pueden incorporar dentro del artículo para fumar pueden variar. Maneras y métodos ejemplares para proporcionar hoja de tabaco reconstituido, incluyendo las técnicas de troquel y fabricación de papel, se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.674.519 de Keritsis et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.941.484 de Clapp et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.987.906 de Young et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.972.854 de Kiernan et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.099.864 de Young et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.143.097 de Sohn et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.159.942 de Brinkley et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.322.076 de Brinkley et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.339.838 de Young et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.377.698 de Litzinger et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.501.237 de Young; y la Patente de EE.UU. N° 6.216.706 de Kumar.

Maneras y métodos ejemplares para proporcionar formas extruidas de tabacos procesados se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.821.749 de Toft et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.880.018 de Graves, Jr. et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.072.744 de Luke et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.874.000 de Tamol et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.551.450 de Hemsley; la Patente de EE.UU. N° 5.649.552 de Cho et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.829.453 de White; la Patente de EE.UU. N° 6.125.855 de Nevett et al.; y la Patente de EE.UU. N° 6.182.670 de White.

Los materiales de tabaco extruido pueden tener la forma de cilindros, filamentos, discos o similares. Los tabacos expandidos ejemplares (por ejemplo, tabacos inflados) se pueden proporcionar usando los tipos de técnicas expuestos en la Patente de EE.UU. N° Re 32.013 de de la Burde et al.; la Patente de EE.UU. N° 3.771.533 de Armstrong et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.577.646 de Ziehn; la Patente de EE.UU. N° 4.962.773 de White; la Patente de EE.UU. N° 5.095.922 de Johnson et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.143.096 de Steinberg; la Patente de EE.UU. N° 5.172.707 de Zambelli; la Patente de EE.UU. N° 5.249.588 de Brown et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.687.748 de Conrad; la Patente de EE.UU. N° 5.908.032 de Poindexter; y la Publicación de Patente de EE.UU. 2004/0182404 de Poindexter et al.

Un tipo particularmente preferido de tabaco expandido es el tabaco expandido por hielo seco (DIET). Formas ejemplares de tallos de tabaco procesado incluyen tallos laminados de corte, tallos expandidos laminados de corte, tallos inflados de corte y los tallos expandidos desmenuzados con vapor. Maneras y métodos ejemplares para proporcionar tallos de tabaco procesado se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.195.646 de Kite y la Patente de EE.UU. N° 5.873.372 de Honeycutt et al., las descripciones las cuales se incorporan en la presente memoria por referencia en su totalidad. Maneras y métodos para emplear polvo de tabaco se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.341.228 de Keritsis et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.611.608 de Vos et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.706.692 de Gellatly; y la Patente de EE.UU. N° 5.724.998 de Gellatly et al.

Aún otros tipos de tabacos procesados son del tipo expuesto en la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2006/0162733 de McGrath et al.

El tabaco se puede usar en una forma mezclada. Típicamente, las mezclas de diversos tipos y formas de tabaco se proporcionan en una forma de relleno de corte mezclado. Por ejemplo, ciertas mezclas de tabaco populares para la fabricación de cigarrillos, comúnmente conocidas como "mezclas americanas", comprenden mezclas de trozos de corte o desmenuzados de tabaco curado con aire caliente, tabaco burley y tabaco Oriental; y tales mezclas, en muchos casos, también contienen trozos de tabacos procesados, tales como tallos de tabaco procesado, tabacos expandidos en volumen y/o tabacos reconstituidos. La cantidad precisa de cada tipo o forma de tabaco dentro de una mezcla de tabaco usada para la fabricación de un artículo para fumar particular puede variar y es una manera de elección de diseño, dependiendo de factores tales como las características sensoriales (por ejemplo, el sabor y el aroma) que se desean. Ver, por ejemplo, los tipos de mezclas de tabaco descritas en Tobacco Encyclopedia, Voges (Ed.) p. 44-45 (1984), Browne, The Design of Cigarettes, 3.sup.rd Ed., p. 43 (1990) y Tobacco Production, Chemistry and Technology, Davis et al. (Eds.) p.346 (1999). Ver, también, los tipos representativos de mezclas de tabaco expuestas en la Patente de EE.UU. N° 4.836.224 de Lawson et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.924.888 de Perfetti et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.056.537 de Brown et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.220.930 de Gentry; la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2004/0255965 de Perfetti et al.; la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2005/0066986 de Nestor et al.; la Publicación de PCT N° WO 02/37990 de Bereman; y Bombick et al., Fund. Appl. Toxicol., 39, p. 11-17 (1997).

El tabaco se puede tratar con aditivos de tabaco del tipo que se usan tradicionalmente para la fabricación de productos de tabaco. Esos aditivos pueden incluir los tipos de materiales usados para mejorar el sabor y el aroma de tabacos usados para la producción de cigarros, cigarrillos, pipas y similares. Por ejemplo, esos aditivos pueden incluir diversas cubiertas de cigarrillos y/o componentes de abonado superficial. Ver, por ejemplo, la Patente de EE.UU. N° 3.419.015 de Wochnowski; la Patente de EE.UU. N° 4.054.145 de Berndt et al.; la Patente de EE.UU. N° 4.887.619 de Burcham, Jr. et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.022.416 de Watson; la Patente de EE.UU. N° 5.103.842 de Strang et al.; y la Patente de EE.UU. N° 5.711.320 de Martin.

Los materiales de cubierta preferidos incluyen agua, azúcares y siropes (por ejemplo, sacarosa, glucosa y sirope de maíz de alta fructosa), humectantes (por ejemplo, glicerina o glicol de propileno) y agentes aromatizantes (por ejemplo, cacao y regaliz). Esos componentes añadidos también incluyen materiales de abonado superficial (por ejemplo, materiales saborizantes, tales como mentol). Ver, por ejemplo, la Patente de EE.UU. N° 4.449.541 de Mays et al.

También se pueden añadir aditivos al tabaco usando los tipos de equipos descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.995.405 de Lettau o que están disponibles como Mentol Application System MAS de Kohl Maschinenbau GmbH. La selección de cubiertas y componentes de abonado superficial particulares es dependiente de factores tales como las características sensoriales que se desean y la selección y el uso de esos componentes serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica de diseño y fabricación de cigarrillos. Ver, Gutcho, Tobacco Flavoring Substances and Methods, Noyes Data Corp. (1972) y Leffingwell et al., Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972).

Materiales adicionales que se pueden añadir incluyen los descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.830.028 de Lawson et al. y la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2008/0245377 de Marshall et al.

Diversas maneras y métodos para incorporar el tabaco en artículos para fumar y en particular artículos para fumar que se diseñan con el fin de no quemar a propósito virtualmente todo el tabaco dentro de esos artículos para fumar, se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.947.874 de Brooks et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.647.932 de Cantrell

et al., la Publicación Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2005/0016549 de Banerjee et al.; y la Publicación Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2007/0215167 de Crooks et al.

5 Además, se ha incorporado tabaco con cigarrillos que han sido comercializados comercialmente bajo las marcas comerciales "Premier" y "Eclipse" por R. J. Reynolds Tobacco Company. Ver, por ejemplo, esos tipos de cigarrillos descritos en Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988) e Inhalation Toxicology, 12:5, p. 1-58 (2000). El tabaco también ha sido incorporado dentro del artículo para fumar que ha sido comercializado comercialmente por Philip Morris Inc. bajo la marca comercial "Accord".

10 En realizaciones adicionales, el material carbonoso del sustrato puede comprender uno o más materiales que se pueden caracterizar como un sustituto de tabaco o un extensor de tabaco. Tales materiales simultánea o alternativamente pueden funcionar como un aglutinante para el sustrato. Específicamente, un aglutinante puede ser cualquier material útil para mantener los componentes de sustrato como una masa cohesiva. En realizaciones particulares, el aglutinante puede ser orgánico, tal como un polisacárido o un derivado del mismo. Más específicamente, el aglutinante puede ser una goma, celulosa o un derivado de la celulosa. Ejemplos no limitantes de gomas útiles incluyen gomas naturales, goma anima, goma arábica, goma cassia, goma damar, goma gellan, 15 goma guar, goma de kauri, goma de algarrobo, goma de abeto, goma welan y goma de xantano. Ejemplos no limitantes de celulosas y derivados de las mismas que se pueden usar incluyen ésteres de celulosa (por ejemplo, acetato de celulosa, triacetato de celulosa, propionato de celulosa, propionato de acetato de celulosa, butirato de acetato de celulosa, nitrocelulosa y sulfato de celulosa) y éteres de celulosa (por ejemplo, metilcelulosa, etilcelulosa, acetato de metilcelulosa, hidroxietil celulosa, hidroxipropil celulosa, hidroxietil metil celulosa, hidroxipropil metil 20 celulosa, etil hidroxietil celulosa y carboximetil celulosa. Aún ejemplos adicionales de aglutinantes útiles incluyen alginatos, tales como el alginato de sodio y alginato de amonio, agar, carragenina, konjac, pectina y gelatina. Aglutinantes útiles según la invención también se pueden formar de materiales inorgánicos. Materiales inorgánicos ejemplares que se pueden usar incluyen silicatos (por ejemplo, silicato de sodio), sílices (por ejemplo, sílice coloidal), 25 alúminas (por ejemplo, alúmina coloidal), resina de silicona y materiales cerámicos.

Los rellenos que se pueden usar incluyen carbonato de calcio, alúminas, sílices, granos y pulpa de madera. Tipos ejemplares de sustitutos o extensores de tabaco que se pueden usar en el sustrato de la presente invención se exponen en Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2008/0017203 de Fagg et al.

30 Uno o más aditivos carbonosos usados en el sustrato pueden comprender en un precursor de aerosol. Por ejemplo, se puede usar tabaco que contiene nicotina. De esta manera, la sustancia inhalable puede ser un componente de tabaco. En algunas realizaciones, puede ser preferible aplicar precursores de aerosol al sustrato después de que se ha carbonizado, como se trata más adelante. El uso de materiales en bruto en el sustrato que contienen sustancias inhalables anterior a la carbonización, no obstante, no está necesariamente excluido.

35 El componente de sustrato del elemento de calentamiento resistivo (es decir, que incluye el material eléctricamente conductivo y el material carbonoso) se carboniza para su uso en el artículo del fumar de la invención. Como se usa en la presente memoria, el término carbonizado se entiende que significa que el sustrato carbonizado tiene un mayor porcentaje de carbón en peso que el sustrato precarbonizado. Como se puede entender mejor a la luz de los métodos de preparación del sustrato tratado además más adelante, el material de sustrato que se preparó originalmente tendrá un porcentaje en peso de carbón definido en relación con el peso total del sustrato. Cuando el 40 sustrato se somete a carbonización, un contenido de los materiales sin carbón presentes originalmente en el sustrato se eliminará del sustrato de manera que el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado con respecto al peso total del sustrato carbonizado excede el porcentaje en peso de carbón en el sustrato no carbonizado con respecto al peso total del sustrato no carbonizado. En algunas realizaciones, la caracterización del sustrato que se carboniza puede significar que el sustrato se ha sometido a condiciones de carbonización como se trata de otro modo en la presente memoria. En realizaciones específicas, la caracterización del sustrato que se carboniza se puede definir cuantitativamente como ya se señaló anteriormente. Por ejemplo, el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado puede exceder el porcentaje en peso de carbón en el sustrato no carbonizado en alrededor del 5% o mayor, en alrededor del 10% o mayor, alrededor del 15% o mayor, alrededor del 20% o mayor, alrededor del 25% o mayor, alrededor del 30% o mayor, alrededor del 40% o mayor o alrededor del 50% o mayor. Tal contenido de carbón se puede evaluar usando cualquier medio analítico adecuado. 50

55 En algunas realizaciones, el sustrato conductivo se puede caracterizar como que comprende un compuesto de carbón y un material conductivo – por ejemplo, un compuesto de carbón-grafito. Debido a que el material conductivo se combina con el material carbonoso anterior a la carbonización, el material compuesto final es una mezcla sustancialmente homogénea del carbón y del material conductivo en forma sólida que no se degrada tras el contacto con un líquido (o de otro modo es insoluble en un medio acuoso) y que aún presenta una resistencia eléctrica deseable, como se trata de otro modo en la presente memoria. Tal combinación de propiedades no se esperaría que sea alcanzable combinando carbón con un material conductivo en un estado seco – es decir, sin someterse al proceso de carbonización.

60 El sustrato carbonizado además se puede caracterizar en relación con una porosidad del sustrato. Durante la carbonización, los componentes sin carbón del sustrato se pueden retirar del sustrato dejando eficazmente atrás la

cadena principal de carbón del material subyacente. Como tal, el sustrato carbonizado puede tener una porosidad que es mayor que la porosidad del sustrato no carbonizado y tal porosidad se puede ajustar. En realizaciones específicas, el sustrato carbonizado puede tener una porosidad media de alrededor del 10% o mayor, de alrededor del 20% o mayor, de alrededor del 30% o mayor, de alrededor del 40% o mayor, de alrededor del 50% o mayor o de alrededor del 60% o mayor. Tal porosidad se puede cuantificar como una media de la microporosidad y macroporosidad combinadas del material. La porosidad se puede cuantificar usando cualquier método adecuado para medir la porosidad, tal como con escaneo CT industrial, métodos de imbibición, métodos de evaporación de agua, porosimetría por intrusión y métodos de expansión de gas.

Además del sustrato carbonizado, el elemento de calentamiento resistivo puede comprender además un material precursor de aerosol o precursor de vapor, tal como un alcohol polihídrico (por ejemplo, glicerina, glicol de propileno o una mezcla de los mismos) y/o agua. Tipos representativos del material precursor de aerosol se exponen en la Patente de EE.UU. N° 4.793.365 de Sensabaugh, Jr. et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.101.839 de Jakob et al.; el documento PCT WO 98/57556 de Biggs et al. y Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1998).

Un material precursor de aerosol preferido produce un aerosol visible tras la aplicación de suficiente calor al mismo (y enfriamiento con aire, si es necesario) y un material precursor de aerosol altamente preferido produce un aerosol que se puede considerar que es "similar al humo". Un material precursor de aerosol preferido es químicamente simple, en relación con la naturaleza química del humo producido quemando tabaco. Si se desea, los materiales precursores de aerosol se pueden combinar con otros materiales líquidos, tales como agua. Por ejemplo, las formulaciones del material precursor de aerosol pueden incorporar mezclas de glicerina y agua o mezclas de glicol de propileno y agua o mezclas de glicol de propileno y glicerina o mezclas de glicol de propileno, glicerina y agua. Los materiales precursores de aerosol ejemplares también incluyen esos tipos de materiales incorporados dentro de los dispositivos disponibles a través de Atlanta Imports Inc., Acworth, Ga., EE.UU., como un cigarro electrónico que tiene el nombre comercial E-CIG, que se pueden emplear usando los Smoking Cartridges Tipo C1a, C2a, C3a, C4a, C1b, C2b, C3b y C4b asociados; y como Ruyan Atomizing Electronic Pipe y Ruyan Atomizing Electronic Cigarette de Ruyan SBT Technology and Development Co., Ltd., Beijing, China.

Materiales de tabaco adicionales, tales como un aceite de aroma de tabaco, una esencia de tabaco, un extracto de tabaco secado por spray, un extracto de tabaco secado por congelación, polvo de tabaco o similares se pueden combinar con el material precursor de vapor o precursor de aerosol. Como se usa en la presente memoria, el término "extracto de tabaco" significa componentes separados de, retirados de o derivados de, tabaco usando condiciones y técnicas de procesamiento de extracción de tabaco. Típicamente, los extractos del tabaco se obtienen usando solventes, tales como solventes que tienen una naturaleza acuosa (por ejemplo, agua) o solventes orgánicos (por ejemplo, alcoholes tales como etanol o alcanos, tales como hexano). Como tal, los componentes de tabaco extraído se retiran del tabaco y se separan de los componentes de tabaco no extraídos; y para los componentes de tabaco extraídos que están presentes dentro de un solvente, (i) el solvente se puede eliminar de los componentes de tabaco extraídos o (ii) la mezcla de los componentes de tabaco extraídos y solventes se puede usar como tal. Por ejemplo, el tabaco se puede someter a condiciones de extracción usando agua como solvente; el extracto acuoso resultante de tabaco entonces se separa de la pulpa insoluble en agua; y entonces (i) la mezcla de extracto de tabaco acuoso dentro del agua se puede usar como tal o (ii) cantidades sustanciales del agua se pueden retirar de los componentes de tabaco extraídos (por ejemplo, usando técnicas de secado por spray o de secado por congelación) a fin de proporcionar un extracto de tabaco en forma de polvos. Los extractos de tabaco preferidos incorporan numerosos componentes que son separados de, eliminados de o derivados de, tabaco; y no son obtenidos usando condiciones de procesos de extracción de tabaco que son altamente selectivas a un componente único (por ejemplo, extractos preferidos no son extractos de alto contenido de nicotina o extractos que se pueden caracterizar como composiciones de nicotina relativamente puras). Como tal, extractos de tabaco preferidos ejemplares poseen menos del 45 por ciento de nicotina, a menudo menos del 35 por ciento de nicotina y frecuentemente menos del 25 por ciento de nicotina, sobre la base del peso de extracto total con el solvente retirado (por ejemplo, sobre una base de peso en seco cuando el solvente es agua). Además, extractos de tabaco altamente preferidos son altamente aromáticos y sabrosos y por lo tanto introducen características sensoriales deseables al aerosol producido por los artículos para fumar que incorporan esos extractos. Tipos ejemplares de extractos de tabaco, esencias de tabaco, solventes, técnicas y condiciones del procesamiento de extracción de tabaco y procedimientos de recogida y aislamiento de extracto de tabaco, se exponen en la Patente australiana N° 276.250 de Schachner; la Patente de EE.UU. N° 2.805.669 de Meriro; la Patente de EE.UU. N° 3.316.919 de Green et al.; la Patente de EE.UU. N° 3.398.754 de Tughan; la Patente de EE.UU. N° 3.424.171 de Rooker; la Patente de EE.UU. N° 3.476.118 de Lutich; la Patente de EE.UU. N° 4.150.677 de Osborne; la Patente de EE.UU. N° 4.131.117 de Kite; la Patente de EE.UU. N° 4.506.682 de Muller; la Patente de EE.UU. N° 4.986.268 de Roberts et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.005.593 de Fagg; la Patente de EE.UU. N° 5.065.775 de Fagg; la Patente de EE.UU. N° 5.060.669 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.074.319 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.099.862 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.121.757 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.131.415 de Munoz et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.230.354 de Smith et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.235.992 de Sensabaugh; la Patente de EE.UU. N° 5.243.999 de Smith; la Patente de EE.UU. N° 5.301.694 de Raymond; la Patente de EE.UU. N° 5.318.050 de Gonzalez-Parra et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.435.325 de Clapp et al.; y la Patente de EE.UU. N° 5.445.169 de Brinkley et al.

El elemento de calentamiento resistivo además puede comprender uno o más sabores, medicamentos u otros materiales inhalables asociados con el mismo. Por ejemplo, se puede usar nicotina líquida. Tales materiales adicionales se pueden combinar con el material precursor de aerosol o precursor de vapor. De esta manera, el material precursor de aerosol o precursor de vapor se puede describir como que comprende una sustancia inhalable además del aerosol. Tal sustancia inhalable puede incluir sabores, medicamentos y otros materiales como se trata en la presente memoria. Particularmente, una sustancia inhalable dispensada usando un artículo para fumar según la presente invención puede comprender un componente de tabaco o un material derivado del tabaco. Por ejemplo, el material precursor de aerosol puede estar en una suspensión acuosa con el tabaco, un componente de tabaco o un material derivado del tabaco anterior a ser añadido al sustrato carbonizado. Alternativamente, el sabor, medicamento u otro material inhalable se puede proporcionar en un depósito y partes alícuotas definidas del mismo pueden contactar con el sustrato asociado con calentamiento para liberar el sabor, medicamento u otro material inhalable en una corriente de aire para ser inhalada por un usuario junto con el material precursor de aerosol o precursor de vapor. En realizaciones específicas, el sabor, medicamento u otro material inhalable se puede depositar en un sustrato secundario (por ejemplo, un papel u otro material poroso) que se sitúa en proximidad al elemento de calentamiento resistivo. La proximidad preferiblemente es suficiente de manera que el calentamiento del elemento de calentamiento resistivo proporcione calor al sustrato secundario suficiente para volatilizar y liberar el sabor, medicamento u otro material inhalable desde el sustrato secundario.

Se puede emplear una amplia variedad de tipos de agentes saborizantes o materiales que alteran el carácter sensorial u organoléptico o naturaleza del aerosol de la corriente principal del artículo para fumar. Tales agentes saborizantes se pueden proporcionar a partir de fuentes distintas del tabaco, pueden ser naturales o artificiales en naturaleza y se pueden emplear como concentrados o paquetes de sabor. De particular interés son los agentes saborizantes que se aplican a o incorporan dentro de, esas regiones del artículo para fumar donde se genera el aerosol. De nuevo, tales agentes se pueden añadir directamente al sustrato del elemento de calentamiento resistivo o se pueden proporcionar en un sustrato secundario como ya se señaló anteriormente. Agentes saborizantes ejemplares incluyen vainillina, etilo de vainillina, crema, té, café, fruta (por ejemplo, manzana, cereza, fresa, melocotón y sabores cítricos, que incluyen lima y limón), arce, mentol, menta, hierbabuena, menta verde, gaulteria, nuez moscada, clavo, lavanda, cardamomo, jengibre, miel, anís, salvia, canela, sándalo, jazmín, cascarilla, cacao, regaliz y saborizantes y paquetes de sabor del tipo y carácter usados tradicionalmente para dar sabor de cigarrillos, puros y tabacos de pipa. También se pueden emplear siropes, tales como el sirope de maíz de alta fructosa. Los agentes saborizantes también pueden incluir características ácidas o básicas (por ejemplo, ácidos orgánicos, tales como ácido levulínico, ácido succínico y ácido pirúvico). Los agentes saborizantes se pueden combinar con el material de generación de aerosol si se desea. Composiciones derivadas de plantas ejemplares que se pueden usar se describen en la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 12/971.746 de Dube et al. y la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 13/015.744 de Dube et al.

La selección de tales componentes adicionales puede variar en base a factores tales como las características sensoriales que se desean para el presente artículo y la presente invención se pretende que abarque cualquiera de tales componentes adicionales que pueden ser fácilmente evidentes para los expertos en la técnica de tabaco y productos relacionados con el tabaco o derivados del tabaco. Ver, Gutcho, Tobacco Flavoring Substances and Methods, Noyes Data Corp. (1972) y Leffingwell et al., Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972).

Cualquiera de los materiales, tales como los saborizantes, cubiertas y similares que pueden ser útiles en combinación con un material de tabaco para afectar las propiedades sensoriales de los mismos, incluyendo propiedades organolépticas, tal como ya se describió en la presente memoria, se pueden combinar con el material precursor de aerosol. Ácidos orgánicos se pueden incorporar particularmente en el precursor de aerosol para afectar el sabor, la sensación o las propiedades organolépticas de medicamentos, tales como la nicotina, que se pueden combinar con el precursor de aerosol. Por ejemplo, ácidos orgánicos, tales como ácido levulínico, ácido láctico y ácido pirúvico, se pueden incluir en el precursor de aerosol con nicotina en cantidades hasta ser equimolares (en base al contenido total de ácido orgánico) con la nicotina. Se puede usar cualquier combinación de ácidos orgánicos. Por ejemplo, el precursor de aerosol puede incluir de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 moles de ácido levulínico por un mol de nicotina, de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 moles de ácido pirúvico por mol de nicotina y de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 moles de ácido láctico por mol de nicotina, hasta una concentración en la que la cantidad total de ácido orgánico presente sea equimolar a la cantidad total de nicotina presente en el precursor de aerosol.

El material precursor de aerosol puede tomar una variedad de conformaciones en base a las diversas cantidades de materiales utilizados en el mismo. Por ejemplo, un material precursor de aerosol útil puede comprender hasta alrededor del 98% en peso hasta alrededor del 95% en peso o hasta alrededor del 90% en peso de un poliol. Esta cantidad total se puede dividir en cualquier combinación entre dos o más polioles diferentes. Por ejemplo, un poliol puede comprender de alrededor del 50% a alrededor del 90%, de alrededor del 60% a alrededor del 90% o de alrededor del 75% a alrededor del 90% en peso del precursor del aerosol y un segundo poliol puede comprender de alrededor del 2% a alrededor del 45%, de alrededor del 2% a alrededor del 25% o de alrededor del 2% a alrededor del 10% en peso del precursor de aerosol. Un precursor de aerosol útil también puede comprender hasta alrededor del 25% en peso, alrededor del 20% en peso o alrededor del 15% en peso de agua – particularmente de alrededor del 2% a alrededor del 25%, de alrededor del 5% a alrededor del 20% o de alrededor del 7% a alrededor del 15% en

peso de agua. Sabores y similares (que pueden incluir medicamentos, tales como nicotina) pueden comprender hasta alrededor del 10%, hasta alrededor del 8% o hasta alrededor del 5% en peso del precursor de aerosol.

5 Como ejemplo no limitante, un precursor de aerosol según la invención puede comprender glicerol, glicol de propileno, agua, nicotina y uno o más sabores. Específicamente, el glicerol puede estar presente en una cantidad de alrededor del 70% a alrededor del 90% en peso, de alrededor del 70% a alrededor del 85% en peso o de alrededor del 75% a alrededor del 85% en peso, el glicol de propileno puede estar presente en una cantidad de alrededor del 1% a alrededor del 10% en peso, de alrededor del 1% a alrededor del 8% en peso o de alrededor del 2% a alrededor del 6% en peso, el agua puede estar presente en una cantidad de alrededor del 10% a alrededor del 20% en peso, de alrededor del 10% a alrededor del 18% en peso o de alrededor del 12% a alrededor del 16% en peso, la nicotina puede estar presente en una cantidad de alrededor del 0,1% a alrededor del 5% en peso, de alrededor del 0,5% a alrededor del 4% en peso o de alrededor del 1% a alrededor del 3% en peso y los sabores pueden estar presentes en una cantidad de hasta alrededor del 5% en peso, hasta alrededor del 3% en peso o hasta alrededor del 1% en peso, todas las cantidades que se basan en el peso total del precursor de aerosol. Un ejemplo no limitante específico de un precursor de aerosol comprende alrededor del 75% a alrededor del 80% en peso de glicerol, de alrededor del 13% a alrededor del 15% en peso de agua, de alrededor del 4% a alrededor del 6% en peso de glicol de propileno, de alrededor del 2% a alrededor del 3% en peso de nicotina y de alrededor del 0,1% a alrededor del 0,5% en peso de sabores. La nicotina, por ejemplo, puede ser un extracto de tabaco con alto contenido de nicotina.

20 La manera por la cual el material del precursor de aerosol (u otro material como se describió anteriormente) contacta con el material de sustrato (por ejemplo, el sustrato del elemento de calentamiento resistivo o un sustrato secundario) puede variar. Los materiales líquidos se pueden aplicar a un sustrato formado o se pueden incorporar a un sustrato secundario durante la fabricación del sustrato. El material precursor de aerosol se puede disolver o dispersar en un líquido acuoso u otro solvente o portador de líquido adecuado y pulverizar sobre ese material de sustrato. Ver, por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2005/0066986 de Nestor et al.

25 Generalmente, el material precursor de aerosol (solo o en combinación con un saborizante, medicamento y/u otra sustancia inhalable) se puede recubrir sobre, absorber por o adsorber en el sustrato carbonizado. Cuando se usan múltiples materiales precursores de aerosol y/u otras sustancias inhalables, las múltiples sustancias se pueden asociar con el sustrato carbonizado individualmente o en cualquier combinación de las sustancias. De esta manera, un material precursor de aerosol y/u otra sustancia inhalable se puede considerar que está asociada con el sustrato carbonizado cuando el precursor de aerosol y/u otra sustancia inhalable ha sido aplicada directamente al sustrato carbonizado por cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria u otro método adecuado por el cual el precursor de aerosol y/u otra sustancia inhalable se hace que esté en contacto directo con el sustrato carbonizado y llegue a ser integral con el sustrato carbonizado. El precursor de aerosol se puede definir como que está combinado con el sustrato carbonizado o que está recubierto sobre, absorbido por o adsorbido en el sustrato carbonizado.

35 La cantidad de material precursor de aerosol empleada relativa al peso seco del material de sustrato puede variar. La cantidad de material líquido aplicada al sustrato se puede expresar en relación con el material precursor de aerosol o precursor de vapor solo o se puede expresar en relación a la cantidad total del líquido aplicado (por ejemplo, material precursor de aerosol más algunos sabores, medicamentos o materiales similares a ser dispensados por el artículo para fumar). La cantidad de líquido aplicado al sustrato carbonizado puede ser tal que el elemento de calentamiento resistivo en general comprenda de alrededor del 5% a alrededor del 75%, de alrededor del 10% a alrededor del 60% o de alrededor del 15% a alrededor del 50% en peso del componente líquido – es decir, el material precursor de aerosol o precursor de vapor solo o el material precursor de aerosol más algunos sabores, medicamentos o materiales similares a ser dispensados por el artículo para fumar.

45 El sustrato conductivo también se puede caracterizar en relación con la capacidad de retención del sustrato en relación al precursor de aerosol y/u otro material inhalable que se puede añadir al sustrato. La capacidad de retención del precursor de aerosol se puede evaluar en relación con la masa de precursor de aerosol retenida por una masa definida del sustrato conductivo carbonizado bajo una fuerza centrífuga aplicada. Por ejemplo, cuando un sustrato conductivo carbonizado de una masa definida se carga con un precursor de aerosol (por ejemplo, glicerol) y luego se centrifuga a una aceleración gravitacional (g) de 27.000, el sustrato conductivo puede retener una cantidad de precursor de aerosol igual a alrededor del 25% o mayor (preferiblemente alrededor del 30% o mayor, alrededor del 40% o mayor, alrededor del 50% o mayor o alrededor del 55% o mayor) de la masa del sustrato. Por ejemplo, en una realización, un sustrato conductivo de 60 mg según la invención probado bajo las condiciones definidas puede retener alrededor de 35 mg de glicerol (es decir, una capacidad de retención de alrededor del 58% en masa).

55 La cantidad de material precursor de aerosol que se usa dentro del artículo para fumar es tal que el cigarrillo presenta propiedades sensoriales y organolépticas aceptables y características de rendimiento deseables. Por ejemplo, es altamente preferido que suficiente material precursor de aerosol, tal como glicerina y/o glicol de propileno, sea empleado a fin de proporcionar la generación de un aerosol de corriente principal visible que en muchos aspectos se asemeja a la apariencia del humo de tabaco. Típicamente, la cantidad de material de generación de aerosol incorporada en el artículo para fumar está en el intervalo de alrededor de 1,5 g o menos, alrededor de 1 g o menos o alrededor de 0,5 g o menos. La cantidad de material precursor de aerosol puede ser dependiente de factores tales como el número de bocanadas deseadas por cartucho usado con el artículo para fumar. Es deseable para la composición de generación de aerosol no introducir grados significativos de mal sabor

5 inaceptable, sensación de boca vaporosa o una experiencia sensorial en general que sea significativamente diferente de la de un tipo de cigarrillo tradicional que genera humo de corriente principal quemando relleno de corte de tabaco. La selección del material generador de aerosol y el material de sustrato particulares, las cantidades de esos componentes usadas y los tipos de material de tabaco usados, se pueden alterar a fin de controlar la composición química en general del aerosol de corriente principal producido por el artículo para fumar.

10 El material precursor de aerosol o precursor de vapor se puede proporcionar en el sustrato en una variedad de configuraciones. Por ejemplo, el material (y cualquier sabor adicional, etc.) se puede aplicar al sustrato de manera que la concentración del material a lo largo de la longitud del sustrato sea sustancialmente constante (por ejemplo, cuando se divide el sustrato en una pluralidad de segmentos longitudinales, la concentración total de material en cada segmento individual puede ser sustancialmente similar, tal como que varía en menos del 10%, menos del 5% o menos del 2% en masa). En otras realizaciones, pueden estar presentes a lo largo del sustrato materiales líquidos en un patrón definido. Por ejemplo, el patrón puede ser un gradiente en el que la concentración aumenta o disminuye continuamente a lo largo de la longitud del sustrato. De esta manera, una bocanada individual sobre el artículo puede proporcionar una cantidad de materiales que varía en relación con la bocanada previa o siguiente. 15 Cualquier variedad de tales patrones se puede prever a la luz de la presente descripción y tales variaciones se abarcan por la presente invención.

20 La cantidad de aerosol liberada por el artículo inventivo puede variar. Preferiblemente, el artículo se configura con una cantidad suficiente del material precursor de aerosol, con una cantidad suficiente de cualquier sustancia inhalable adicional y para funcionar a una temperatura suficiente durante un tiempo suficiente para liberar un contenido deseado de materiales en aerosol durante el curso del uso. El contenido se puede proporcionar en una única inhalación del artículo o se puede dividir para ser proporcionado a través de un número de bocanadas desde el artículo durante una longitud de tiempo relativamente corta (por ejemplo, menos de 30 minutos, menos de 20 minutos, menos de 15 minutos, menos de 10 minutos o menos de 5 minutos). Por ejemplo, el artículo puede proporcionar nicotina en una cantidad de alrededor de 0,01 mg a alrededor de 0,5 mg, de alrededor de 0,05 mg a 25 alrededor de 0,3 mg o de alrededor de 0,1 mg a alrededor de 0,2 mg por bocanada sobre el artículo. En otras realizaciones, una cantidad deseada se puede caracterizar en relación con el contenido de materia de partículas húmeda total dispensada en base a la duración y volumen de la bocanada. Por ejemplo, el artículo puede dispensar por lo menos 0,1 mg de materia de partículas húmeda total en cada bocanada, durante un número de bocanadas definido (como se describe de otro modo en la presente memoria), cuando se fuma bajo condiciones de fumar FTC 30 estándar de bocanadas de 2 segundos, 35 ml. Tal prueba se puede llevar a cabo usando cualquier máquina de fumar estándar. En otras realizaciones, el contenido de materia de partículas húmeda total (WTPM) dispensada bajo las mismas condiciones en cada bocanada (de aproximadamente 2 segundos en duración) puede ser de por lo menos 1,5 mg, por lo menos 1,7 mg, por lo menos 2,0 mg, por lo menos 2,5 mg, por lo menos 3,0 mg, de alrededor de 1,0 mg a alrededor de 5,0 mg, de alrededor de 1,5 mg a alrededor de 4,0 mg, de alrededor de 2,0 mg a alrededor 35 de 4,0 mg o de alrededor de 2,0 mg a alrededor de 3,0 mg. Tales valores pueden relacionarse con el contenido de material precursor de aerosol que se dispensa solo o en combinación con cualquier sustancia inhalable adicional que está siendo dispensada por el artículo. Con propósitos de cálculos, un tiempo medio de bocanada de alrededor de 2 segundos puede dispensar un volumen de bocanada de alrededor de 5 ml a alrededor de 100 ml, de alrededor de 15 ml a alrededor de 70 ml, de alrededor de 20 ml a alrededor de 60 ml o de alrededor de 25 ml a alrededor de 40 50 ml. Tal volumen total de bocanada puede proporcionar, en ciertas realizaciones, el contenido de WTPM descrito previamente. De esta manera, la WTPM que se dispensa se puede caracterizar en relación al volumen total de bocanada – por ejemplo, de alrededor de 1 mg a alrededor de 4 mg de WTPM en un volumen total de bocanada de alrededor de 25 ml a alrededor de 75 ml. Tal caracterización es inclusiva de todos los valores de volumen de bocanada y valores de WTPM descritos de otro modo en la presente memoria. Un artículo para fumar según la 45 invención se puede configurar para proporcionar cualquier número de bocanadas calculable por la cantidad total de aerosol u otra sustancia inhalable a ser dispensada (o la WTPM total a ser dispensada) dividida por la cantidad a ser dispensada por bocanada. El sustrato conductivo (o pluralidad de sustratos conductivos individuales) se pueden cargar con la cantidad apropiada de precursor de aerosol u otras sustancias inhalables para lograr el número de bocanadas deseado y/o la cantidad total de material deseada a ser dispensada.

50 El elemento de calentamiento resistivo se puede caracterizar en relación con la resistencia del material. Tal resistencia se puede referir a la resistencia en forma no carbonizada (la cual se puede conocer como el sustrato en bruto). La resistencia además se puede medir en relación al estado carbonizado del sustrato (con o sin un material precursor de aerosol asociado con el mismo). Como se describe además en la presente memoria, fue sorprendente según la invención encontrar que la resistencia del elemento de calentamiento resistivo puede diferir enormemente 55 entre el sustrato en bruto y el sustrato carbonizado. De esta manera, las formulaciones del sustrato en el estado en bruto pueden presentar una resistencia que hace el sustrato inviable en el artículo para fumar inventivo. Por otra parte, la misma formulación del sustrato se puede transformar en un elemento de calentamiento resistivo altamente útil por la acción de la carbonización del sustrato. En realizaciones específicas, un elemento de calentamiento resistivo formado por un sustrato carbonizado que puede ser útil según la invención puede tener una resistencia de 60 alrededor de 50 ohmios o menos, de alrededor de 30 ohmios o menos, de alrededor de 25 ohmios o menos, de alrededor de 20 ohmios o menos, de alrededor de 15 ohmios o menos, de alrededor de 10 ohmios o menos o de alrededor de 8 ohmios o menos. En realizaciones particulares, el elemento de calentamiento resistivo que incluye el sustrato carbonizado puede tener una resistencia de alrededor de 0,01 ohmios a alrededor de 50 ohmios, de

alrededor de 0,05 ohmios a alrededor de 25 ohmios, de alrededor de 0,1 ohmios a alrededor de 10 ohmios, de alrededor de 0,2 ohmios a alrededor de 8 ohmios, de alrededor de 0,5 ohmios a alrededor de 5 ohmios o de alrededor de 1 ohmio a alrededor de 4 ohmios. La resistencia específicamente se puede evaluar a través de una longitud base. Por ejemplo, los valores de resistencia precedentes se pueden calcular a través de un segmento de material que tiene una longitud de segmento de 10 mm. Se puede elegir una longitud base diferente, no obstante, para hacer mediciones de resistencia comparativas.

En realizaciones adicionales, el calentamiento se puede caracterizar en relación a la cantidad de aerosol a ser generada. Específicamente, el artículo se puede configurar para proporcionar una cantidad de calor necesaria para generar un volumen definido de aerosol (por ejemplo, de alrededor de 5 ml a alrededor de 100 ml o cualquier otro volumen considerado útil en el artículo para fumar, tal como se describe de otro modo en la presente memoria). Ciertamente, la cantidad de calor generado se puede medir en relación a una bocanada de dos segundos que proporciona alrededor de 35 ml de aerosol a una temperatura de calentador de alrededor de 290°C. En algunas realizaciones, el artículo preferiblemente puede proporcionar de alrededor de 1 a alrededor de 50 Julios de calor por segundo (J/s), de alrededor de 2 J/s a alrededor 40 J/s, de alrededor de 3 J/s a alrededor de 35 J/s o de alrededor de 5 J/s a alrededor de 30 J/s.

A la luz de lo precedente, se puede ver que ciertas combinaciones de materiales y condiciones pueden proporcionar elementos de calentamiento resistivos que son particularmente útiles en los artículos para fumar inventivos. Por ejemplo, elementos de calentamiento resistivo particulares pueden comprender las siguientes combinaciones de materiales, los sustratos que están carbonizados y los elementos de calentamiento resistivo que tienen una resistencia como se describe de otro modo en la presente memoria:

- un sustrato que comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, metales y combinaciones de los mismos; y por lo menos un polisacárido y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, metales y combinaciones de los mismos; y partículas de carbono; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende grafito; y por lo menos un polisacárido; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende grafito; y partículas de carbón; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, metales y combinaciones de los mismos; por lo menos un polisacárido; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, metales y combinaciones de los mismos; partículas de carbono; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende grafito; por lo menos un polisacárido; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende grafito; partículas de carbono; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo;
- un sustrato que comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, metales y combinaciones de los mismos; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo; y
- un sustrato que comprende grafito; y tabaco; y que tiene un material precursor de aerosol de alcohol polihídrico asociado con el mismo.

Cualquiera de las realizaciones ejemplares precedentes puede incluir además uno o más materiales inhalables (por ejemplo, nicotina u otros saborizantes) combinados con el material precursor de aerosol (es decir, añadidos al sustrato carbonizado o bien por separado o bien en combinación).

El sustrato conductor útil como un elemento de calentamiento resistivo puede tomar una variedad de formas, configuraciones y geometrías. Debido a la estabilidad estructural del sustrato conductor carbonizado, el sustrato no solubiliza cuando se carga con un precursor de aerosol. Esto hace posible según la invención proporcionar el sustrato conductor final (incluyendo que se cargue con un precursor de aerosol) en una amplia variedad de formas y tamaños, incluyendo películas delgadas, que proporcionan un calentamiento uniforme y de esta manera producción uniforme de vapor y/o aerosol. Por consiguiente, el sustrato conductor final se puede proporcionar de

una forma sustancialmente rígida. Por otra parte, el sustrato conductivo de esta manera proporciona un calentador resistivo y precursor de aerosol en una forma única y monolítica.

5 En ciertas realizaciones, el sustrato conductivo puede ser alargado (es decir, tener una longitud mayor que el diámetro medio, espesor medio o anchura media). Específicamente, el sustrato conductivo puede ser sustancialmente en forma de varilla. En tales realizaciones, el sustrato conductivo puede tener una longitud de alrededor de 5 mm a alrededor de 40 mm, de alrededor de 7,5 mm a alrededor de 35 mm o de alrededor de 10 mm a alrededor de 30 mm. El sustrato conductivo del mismo modo puede tener un diámetro medio de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 10 mm, de alrededor de 0,2 mm a alrededor de 6 mm, de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 5 mm o de alrededor de 1,5 mm a alrededor de 3 mm. Preferiblemente, el sustrato conductivo tiene un diámetro sustancialmente uniforme. En algunas realizaciones, no obstante, el sustrato conductivo puede tener una geometría de sección transversal no uniforme. En realizaciones adicionales, la sección transversal del sustrato conductivo puede tener cualquiera de las siguientes formas: redonda, de triángulo, oval, de cuadrado, de rectángulo, en forma de estrella, en forma de Y, en forma de T o similares. Generalmente, cualquier forma alcanzable en un proceso de extrusión a través de un troquel se puede aplicar al sustrato conductivo de la invención, aunque se pueden preferir formas que maximizan el área de la superficie. Aún más, el sustrato conductivo puede incluir aspectos útiles para aumentar el área de la superficie. Por ejemplo, el sustrato conductivo puede incluir un paso central abierto en uno o ambos extremos del sustrato conductivo y/o abierto a una superficie exterior del sustrato conductivo en una o más ubicaciones. La superficie exterior del sustrato conductivo también puede estar conformada para aumentar el área de la superficie, tal como que está estriada o que tiene cavidades u otras hendiduras formadas en la misma.

10 El sustrato del elemento de calentamiento resistivo puede ser el material resultante de cualquier método de preparación útil. Por ejemplo, el sustrato puede ser un material extruido. En otras realizaciones, el sustrato puede estar en forma no extruida (es decir, puede estar moldeado, prensado, cortado, etc.). Aún más, el sustrato puede ser aglomerado, granulado o en cualquier forma de partículas adicionales que tienen un tamaño de partícula media en el intervalo de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 5 mm, de alrededor de 0,25 mm a alrededor de 4,5 mm o de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 4 mm. En otras realizaciones, el tamaño medio de partícula puede ser de alrededor de 5 mm o menos, de alrededor de 4 mm o menos, de alrededor de 3 mm o menos, de alrededor de 2 mm o menos o de alrededor de 1 mm o menos. El sustrato de partículas se puede llenar en un recipiente adecuado (por ejemplo, un tubo u otro recipiente conformado de tamaño adecuado para su uso en el artículo para fumar inventivo y que está formado de un material que es sustancialmente poroso para permitir que el aerosol formado escape del mismo) o se puede compactar de otro modo en un cuerpo unitario, tal como a través de la combinación con un aglutinante adecuado.

15 Aún en otras realizaciones, el sustrato puede estar en forma de lámina. Tal lámina se puede cortar a medida para su uso en el dispositivo para fumar inventivo. Alternativamente, la lámina se puede enrollar, tal como para estar sustancialmente en forma de tubo. Aún más, el sustrato conductivo se puede formar de una pluralidad de sustratos conductivos individuales. Por ejemplo, 2 o más, 3 o más, 4 o más, 5 o más, 6 o más, 7 o más, 8 o más, 9 o más o 10 o más sustratos conductivos individuales (tales como varillas individuales) se pueden agrupar o combinar de otro modo para formar el sustrato conductivo general. De manera similar, una pluralidad de sustratos conductivos individuales, tales como en forma de discos individuales de espesor y diámetro variables, se pueden proporcionar como el sustrato conductivo general. En realizaciones ejemplares, tal pluralidad de sustratos conductivos individuales se puede proporcionar en serie en el aparato para fumar. Configuraciones ejemplares de sustratos conductivos según la invención se describen además más adelante en relación a diversas ilustraciones.

20 La provisión de una pluralidad de sustratos conductivos individuales puede ser ventajosa para proporcionar un número de cargas del material precursor de aerosol y/o para mejorar la consistencia del aerosol dispensado y la consistencia de los requisitos de potencia para formar el aerosol. Como tal, los sustratos conductivos individuales se pueden conectar individualmente a los componentes de control y la fuente de alimentación de manera que menos que todos los sustratos conductivos individuales se alimenten para la producción de aerosol en un único momento. Por ejemplo, un sustrato conductivo único se puede configurar para proporcionar aproximadamente 8-10 bocanadas de dos segundos de duración – es decir, el equivalente a aproximadamente un cigarrillo convencional. De esta manera, por ejemplo, un artículo para fumar según la invención puede proporcionar el número de bocanadas equivalente a cinco cigarrillos convencionales incluyendo cinco sustratos conductivos individuales. Otras iteraciones también se abarcan y se pueden diseñar en base al número de sustratos conductivos individuales presentes y el número de bocanadas proporcionadas por cada sustrato conductivo individual.

25 Aunque puede ser preferido para el material eléctricamente conductivo y el por lo menos un aditivo carbonoso a ser mezclado, no se excluyen necesariamente otras realizaciones. Por ejemplo, el material eléctricamente conductivo puede estar en forma de un núcleo que está rodeado sustancialmente por el por lo menos un aditivo carbonoso (que puede estar en forma de una lámina). Alternativamente, el material eléctricamente conductivo puede estar en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende el por lo menos un aditivo carbonoso. Otras configuraciones de combinaciones de los componentes del elemento de calentamiento resistivo se abarcan igualmente por la presente descripción.

30 El elemento de calentamiento resistivo preferiblemente está en conexión eléctrica con la fuente de alimentación del artículo para fumar de manera que se puede proporcionar energía eléctrica al elemento de calentamiento resistivo

para producir calor y posteriormente formar aerosol del material precursor de aerosol y cualquier otra sustancia inhalable proporcionada por el artículo para fumar. Tal conexión eléctrica puede ser permanente (por ejemplo, cableada) o puede ser desmontable (por ejemplo, en la que el elemento de calentamiento resistivo se proporciona en un cartucho que se puede unir a y desmontar de un cuerpo de control que incluye la fuente de alimentación).

5 Además de lo precedente, la presente invención también proporciona métodos de preparación de un elemento de calentamiento resistivo que se puede usar en un artículo para fumar u otro dispositivo en el que el calentamiento se usa para volatilizar un material para dispensar a un consumidor a través de inhalación. Generalmente, el método puede comprender combinar un material eléctricamente conductivo con por lo menos un aditivo carbonoso para formar un sustrato en el que, después de que se combinan los materiales, el aditivo carbonoso está en un estado carbonizado. La carbonización puede comprender calentar el aditivo carbonoso para expulsar por lo menos una porción de los componentes sin carbón del aditivo. Más específicamente, la carbonización puede comprender calentar a una temperatura de alrededor de 250°C o mayor, de alrededor de 300°C o mayor, de alrededor de 350°C o mayor, de alrededor de 400°C o mayor o de alrededor de 500°C o mayor. El calentamiento se puede llevar a cabo durante un tiempo de alrededor de 10 minutos o mayor, de alrededor de 30 minutos o mayor, de alrededor de 60 minutos o mayor, de alrededor de 90 minutos o mayor o de alrededor de 120 minutos o mayor. Tal calentamiento puede tener lugar en cualquier calentador útil para alcanzar las temperaturas señaladas, tal como un horno Barnstead Thermolyne 62700. La carbonización particularmente puede seguir con la intensificación de calentamiento en el que la temperatura se eleva incrementalmente hasta que se alcanza la temperatura máxima de calcinación. Por ejemplo, la intensificación de la temperatura para calcinaciones puede estar a una tasa de alrededor de 1°C/minuto a alrededor de 20°C/minuto, de alrededor de 2°C/minuto a alrededor de 15°C/minuto o de alrededor de 5°C/minuto a alrededor de 10°C/minuto. Preferiblemente, la carbonización se puede llevar a cabo en una atmósfera inerte.

La carbonización del aditivo carbonoso se puede llevar a cabo anterior a la combinación con el material eléctricamente conductivo. Alternativamente, la carbonización se puede llevar a cabo después de la combinación con el material eléctricamente conductivo. El sustrato formado de la combinación del material eléctricamente conductivo y el por lo menos un material carbonoso (en el estado carbonizado) puede tener un material precursor de aerosol asociado con el mismo para formar el elemento de calentamiento resistivo final.

En ciertas realizaciones, puede ser ventajoso combinar el material eléctricamente conductivo con por lo menos un aditivo carbonoso anterior a cualquier carbonización. Por ejemplo, todos los ingredientes secos usados en la formación del sustrato se pueden combinar inicialmente. Combinar puede comprender, por ejemplo, la mezcla de los materiales durante un tiempo definido – por ejemplo, de alrededor de 5 minutos o mayor, de alrededor de 10 minutos o mayor, de alrededor de 15 minutos o mayor, de alrededor de 30 minutos o mayor, de alrededor de 1 hora o mayor o de alrededor de 2 horas o mayor. Mezclar puede ser deseable por uniformidad de la combinación para asegurar que el material eléctricamente conductivo se disperse sustancialmente por igual por todo el sustrato formado. Mezclar también puede comprender añadir un líquido a la combinación de materiales. El líquido, tal como agua, se puede proporcionar de manera que la mezcla tenga un contenido de humedad de alrededor del 10% o mayor, de alrededor del 15% o mayor, de alrededor del 20% o mayor o de alrededor del 25% o mayor. Líquidos ejemplares adicionales que se pueden usar para añadir humedad a la mezcla y/o para formar una consistencia tipo masa pueden incluir polioles, tales como glicerol y glicol de propileno. La combinación formada de materiales se puede conocer como un sustrato intermedio. El sustrato intermedio se puede caracterizar como que es una masa plástica. Esto puede significar particularmente que la masa del sustrato intermedio puede ser en forma en que la masa del sustrato pueda sostener deformación continuamente en cualquier dirección sin ruptura.

Como ejemplo, el sustrato intermedio puede ser en forma en que se puede extrudir a través de un troquel adecuado de manera que el sustrato intermedio esté en forma de un material extruido. Tal material extruido puede tener una forma alargada – por ejemplo, sustancialmente en forma de varilla. La extrusión puede ser útil para dotar el sustrato intermedio con una forma uniforme y dimensiones uniformes, en particular el diámetro. Por supuesto, la extrusión puede ser útil para formar una variedad de formas, incluyendo aglomerados, gránulos y piezas alargadas con formas de sección transversal diversas. Aún más, la formación del sustrato intermedio puede incluir la formación del material en una lámina de espesor definido – por ejemplo, de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 7 mm, de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 5 mm o de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 2,5 mm. Tal formación puede incluir moldeado, corte y otros métodos. Las láminas formadas particularmente se pueden enrollar para formar sustratos intermedios sustancialmente en forma de tubo. El sustrato también se puede extrudir conjuntamente para proporcionar secciones interiores y exteriores que puedan proporcionar diferentes propiedades. Por ejemplo, una sección de un sustrato conductivo se puede formar de un material más o menos poroso, más o menos conductivo o similar, en comparación a una segunda sección del sustrato conductivo.

Si se desea, el sustrato intermedio se puede formar con un paso a través del mismo. Por ejemplo, el troquel de extrusión se puede construir para extrudir un filamento continuo con un paso central a través del mismo. El paso se puede dimensionar con el fin de permitir la aspiración del aire a través del paso cuando el elemento de calentamiento resistivo se incorpora en un artículo para fumar como se describe en la presente memoria. El paso central puede tener un diámetro medio que es proporcional al diámetro medio del elemento de calentamiento general. Por ejemplo, el diámetro medio del paso central puede ser de alrededor del 1% a alrededor del 90%, de

alrededor del 5% a alrededor del 75%, de alrededor del 10% a alrededor del 50% o de alrededor del 15% a alrededor del 40% del diámetro medio del sustrato carbonizado en el elemento de calentamiento resistivo.

Incluso más, el material eléctricamente conductivo y el aditivo carbonoso se pueden procesar por separado (es decir, sin mezclar) para formar el sustrato intermedio. Por ejemplo, el paso de combinación puede comprender proporcionar al material eléctricamente conductivo la forma de un núcleo (por ejemplo, como una varilla alargada o similar o como una masa de partículas) y el núcleo puede estar rodeado sustancialmente por un aditivo carbonoso. En tales realizaciones, el aditivo carbonoso se puede proporcionar en una consistencia sustancialmente de tipo masa. El material eléctricamente conductivo además se puede combinar con un aglutinante de manera que el material eléctricamente conductivo y el aditivo carbonoso se puedan proporcionar por separado y ser extruidos conjuntamente para hacer la forma deseada. Tal también se podría usar en un método en el que la combinación pueda comprender proporcionar el material eléctricamente conductivo en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende el aditivo carbonoso.

El sustrato intermedio se puede procesar además para la carbonización del material carbonoso. Específicamente, la carbonización puede comprender el calentamiento durante un periodo de tiempo definido a una temperatura como se trató anteriormente. A partir de entonces, la combinación de materiales se puede conocer como un sustrato carbonizado. Anterior a la carbonización, el sustrato intermedio formado puede someterse a uno o más pasos de secado para reducir el contenido de humedad inherente. Por ejemplo, el sustrato se puede secar a una temperatura ambiente durante un tiempo de alrededor de 10 minutos a alrededor de 120 minutos, de alrededor de 20 minutos a alrededor de 150 minutos o de alrededor de 30 minutos a alrededor de 90 minutos. Tal secado se puede usar para estabilizar el material anterior a cortarlo. Las longitudes de corte del sustrato formado se pueden secar además a una temperatura de hasta alrededor de 50°C, de hasta alrededor de 40°C o de hasta alrededor de 35°C durante un tiempo de alrededor de 1 hora a alrededor de 48 horas, de alrededor de 4 horas a alrededor de 36 horas o de alrededor de 8 horas a alrededor de 24 horas anterior a la carbonización.

En algunas realizaciones, el sustrato carbonizado puede comprender algún contenido del componente volatilizable y puede no ser requerido ningún tratamiento adicional. Típicamente, la carbonización (o calcinación) del material carbonoso, no obstante, aleja sustancialmente todos los componentes volátiles del material carbonoso dejando principalmente solamente el esqueleto de carbón del material. De esta manera, en algunas realizaciones, el método puede comprender además la asociación de un material precursor de aerosol con el sustrato carbonizado para formar el elemento de calentamiento resistivo. Tal paso de asociación puede comprender cualquier medio de combinación del material precursor de aerosol con el sustrato carbonizado de una manera en la que el material precursor de aerosol se puede volatilizar tras el calentamiento resistivo del sustrato para formar un aerosol. Específicamente, el material precursor de aerosol se puede recubrir sobre el sustrato, pulverizar en el sustrato o aplicar al sustrato sumergiendo el sustrato en el material precursor de aerosol. El material precursor de aerosol se puede depositar al vacío sobre el sustrato a o por encima de la temperatura ambiente. Tal asociación puede ser a través de un mecanismo de recubrimiento, un mecanismo de adsorción o y un mecanismo de absorción. Si se desea, el exceso de material precursor de aerosol se puede retirar del sustrato, tal como mediante centrifugación.

El elemento calentamiento resistivo se puede formar usando pasos de procesamiento adicionales, tales como cortar el material en longitudes definidas para uso en un artículo para fumar. Tal procesamiento adicional se puede aplicar al sustrato intermedio o al sustrato carbonizado. De esta manera, a la luz de la descripción precedente, es evidente que un elemento de calentamiento resistivo que proporciona un calentador integral y un sustrato de formación de aerosol se puede proporcionar para la combinación con los componentes adicionales tratados anteriormente para formar un artículo para fumar útil.

Aunque una variedad de materiales para uso en un artículo para fumar según la presente invención se han descrito anteriormente – tales como calentadores, baterías, condensadores, componentes de conmutación, formadores de aerosol y similares, la invención no se debería interpretar como que está limitada solamente a las realizaciones ejemplificadas. Más bien, un experto en la técnica puede reconocer en base a la presente descripción componentes similares en el campo que se pueden intercambiar con cualquier componente específico de la presente invención. Por ejemplo el documento EE.UU. N° 5.261.424 de Sprinkel, Jr. describe sensores piezoeléctricos que se pueden asociar con la boquilla de un dispositivo para detectar la actividad de los labios del usuario asociada con tomar una aspiración y luego desencadenar el calentamiento; el documento EE.UU. N° 5.372.148 de McCafferty et al. describe un sensor de bocanada para controlar el flujo de energía en una disposición de carga de calentamiento en respuesta a la caída de presión a través de una embocadura; el documento EE.UU. N° 5.967.148 de Harris et al. describe receptáculos en un dispositivo para fumar que incluye un identificador que detecta una no uniformidad en la transmisividad de infrarrojos de un componente insertado y un controlador que ejecuta una rutina de detección a medida que se inserta el componente en el receptáculo; el documento EE.UU. N° 6.040.560 de Fleischhauer et al. describe un ciclo de potencia ejecutable definido con múltiples fases diferenciales; el documento EE.UU. N° 5.934.289 de Watkins et al. describe componentes fotónicos oprónicos; el documento EE.UU. N° 5.954.979 de Counts et al. describe medios para alterar la resistencia de aspiración a través del dispositivo para fumar; el documento EE.UU. N° 6.803.545 de Blake et al. describe configuraciones de batería específicas para uso en dispositivos para fumar; el documento EE.UU. N° 7.293.565 de Griffen et al. describe diversos sistemas de carga para uso con dispositivos para fumar; el documento US 2009/0320863 de Fernando et al. describe medios de interfaz de ordenadores para dispositivos para fumar para facilitar la carga y permitir un control por ordenador del

dispositivo; el documento US 2010/0163063 de Fernando et al. describe sistemas de identificación para dispositivos para fumar; y el documento WO 2010/003480 de Flink describe un sistema de detección de flujo de fluido indicativo de una bocanada en un sistema de generación de aerosol.

5 Ejemplos adicionales de componentes relacionados con artículos de dispensación de aerosol electrónicos y la descripción de materiales o componentes que se pueden usar en el presente artículo incluyen la Patente de EE.UU. N° 4.735.217 de Gerth et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.249.586 de Morgan et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.666.977 de Higgins et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.053.176 de Adams et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.164.287 de White; la Patente de EE.UU. N° 6.196.218 de Voges; la Patente de EE.UU. N° 6.810.883 de Felter et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.854.461 de Nichols; la Patente de EE.UU. N° 7.832.410 de Hon; la Patente de EE.UU. N° 7.513.253 de Kobayashi; la Patente de EE.UU. N° 7.896.006 de Hamano; la Patente de EE.UU. N° 6.772.756 de Shayan; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2009/0095311, 2006/0196518, 2009/0126745 y 2009/0188490 de Hon; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2009/0272379 de Thorens et al.; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2009/0260641 y 2009/0260642 de Monsees et al.; las Publicaciones de Patentes de EE.UU. N° 2008/0149118 y 2010/0024834 de Oglesby et al.; la Publicación de Patente de EE.UU. N° 2010/0307518 de Wang; y el documento WO 2010/091593 de Hon. Una variedad de los materiales descritos por los documentos precedentes se pueden incorporar en los dispositivos presentes en diversas realizaciones.

15 Aunque un artículo según la invención puede asumir una variedad de realizaciones, como se trata en detalle más adelante, el uso del artículo por un consumidor será similar en su alcance. En particular, el artículo se puede proporcionar como una única unidad o como una pluralidad de componentes que se combinan por el consumidor para su uso y luego se desmontan por el consumidor a partir de entonces. Generalmente, un artículo para fumar según la invención puede comprender una primera unidad que es acoplable y desacoplable con una segunda unidad, la primera unidad que comprende el elemento de calentamiento resistivo y la segunda unidad que comprende la fuente de alimentación eléctrica. En algunas realizaciones, la segunda unidad además puede comprender uno o más componentes de control que accionan o regulan el flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica. La primera unidad puede comprender un extremo distal que se acopla a la segunda unidad y un extremo proximal opuesto que incluye una embocadura con una abertura en un extremo proximal de la misma. La primera unidad puede comprender una apertura de trayectoria de flujo de aire en la embocadura de la primera unidad y la trayectoria de flujo de aire puede proporcionar un paso del aerosol formado a partir del elemento de calentamiento resistivo en la embocadura. En realizaciones preferidas, la primera unidad puede ser desechable. Del mismo modo, la segunda unidad puede ser reutilizable.

20 Más específicamente, un artículo para fumar según la invención puede tener un cuerpo de control reutilizable que es sustancialmente cilíndrico en su forma que tiene un extremo de conexión y un extremo cerrado opuesto. El extremo cerrado del alojamiento de control puede incluir uno o más indicadores de uso activo del artículo. El artículo además puede comprender un cartucho con un extremo de conexión que acopla el extremo de conexión del cuerpo de control y con una boquilla opuesta. Para usar el artículo, el consumidor puede conectar un extremo de conexión del cartucho al extremo de conexión del cuerpo de control o de otro modo combinar el cartucho con el cuerpo de control de manera que el artículo sea operable como se trata en la presente memoria. En algunas realizaciones, los extremos de conexión del cuerpo de control y el cartucho pueden estar roscados para un acoplamiento de tipo tornillo. En otras realizaciones, los extremos de conexión pueden tener un acoplamiento de tipo encaje a presión.

25 Durante su uso, el consumidor inicia el calentamiento del elemento de calentamiento resistivo que incluye el material precursor de aerosol y cualquier sustancia inhalable adicional. Tal calentamiento libera por lo menos una porción del material precursor de aerosol en forma de un aerosol (que puede incluir cualquier sustancia inhalable adicional incluida con el mismo) y tal aerosol se proporciona dentro de un espacio dentro del cartucho que está en comunicación fluida con la boquilla del cartucho. Cuando el consumidor inhala sobre la boquilla del cartucho, el aire se aspira a través del cartucho y la combinación del aire aspirado y el aerosol se inhala por el consumidor a medida que los materiales aspirados salen de la boquilla del cartucho a la boca del consumidor. Para iniciar el calentamiento, el consumidor puede accionar un pulsador, sensor capacitivo o componente similar que hace que el elemento de calentamiento resistivo reciba energía eléctrica de la batería u otra fuente de energía (tales como un condensador). La energía eléctrica se puede suministrar durante una longitud de tiempo predeterminada o se puede controlar manualmente. Preferiblemente, el flujo de energía eléctrica no pasa sustancialmente entre medias de las bocanadas en el artículo (aunque el flujo de energía puede pasar para mantener una temperatura de referencia mayor que la temperatura ambiente - por ejemplo, una temperatura que facilita un calentamiento rápido a la temperatura de calentamiento activo). En realizaciones adicionales, el calentamiento se puede iniciar por la acción de la bocanada del consumidor a través del uso de varios sensores, como se describe de otro modo en la presente memoria. Una vez que se interrumpe la bocanada, el calentamiento se detendrá o se reducirá. Cuando el consumidor haya tomado un número suficiente de bocanadas para haber liberado una cantidad suficiente de la sustancia inhalable (por ejemplo, una cantidad suficiente para equiparar a una experiencia de fumar típica), el cartucho se puede retirar del alojamiento de control y desechar. Se puede proporcionar una indicación de que el cartucho está gastado (es decir, el material precursor de aerosol se ha retirado sustancialmente por el consumidor).

30 En algunas realizaciones, un único cartucho puede proporcionar más de una única experiencia de fumar y de esta manera puede proporcionar un contenido suficiente de material precursor de aerosol para simular tanto como un paquete completo de cigarrillos convencionales o incluso más. Del mismo modo, una pluralidad de sustratos

conductivos individuales se puede proporcionar en un único artículo para fumar para proporcionar un número definido de bocanadas, equivalentes de cigarrillos convencionales o similares.

5 La descripción anterior de uso del artículo se puede aplicar a las diversas realizaciones descritas a través de modificaciones menores, que pueden ser evidentes para los expertos en la técnica a luz de la descripción adicional proporcionada en la presente memoria. La descripción anterior de uso, no obstante, no se pretende que limite el uso del artículo inventivo sino que se proporciona para cumplir con todos los requisitos necesarios de la descripción de la presente invención.

10 Con referencia ahora a la FIG. 1, un artículo para fumar 10 según la invención generalmente puede comprender una carcasa 15 y una pluralidad de componentes proporcionados dentro de la carcasa. El artículo se puede caracterizar como que tiene una boquilla 11 (es decir, el extremo sobre el cual un consumidor puede aspirar para inhalar aerosol del artículo) y un extremo distal 12. El artículo ilustrado se proporciona como un único dispositivo unitario (no obstante, la línea A indica una demarcación opcional por la cual el dispositivo puede ser dos componentes separados que se unen entre sí, o bien de forma desmontable o bien permanentemente, tal como mediante encolado). Como será evidente a partir de la descripción adicional en la presente memoria, puede ser preferible para 15 realizaciones adicionales del artículo estar formado por dos o más unidades desmontables, cada una que aloja componentes separados del artículo. Los diversos componentes mostrados en la realización de la FIG. 1 pueden estar presentes en otras realizaciones, incluyendo realizaciones formadas de múltiples unidades.

20 El artículo 10 según la invención puede tener una forma general que se puede definir como que es sustancialmente de tipo varilla o sustancialmente de forma tubular o sustancialmente de forma cilíndrica. Como se ilustra en la FIG. 1, el artículo tiene un sección transversal sustancialmente redonda; no obstante, otras formas de sección transversal (por ejemplo, oval, de cuadrado, de triángulo, etc.) también se abarcan por en la presente descripción. Tal lenguaje que es descriptivo de la forma física del artículo también se puede aplicar a las unidades individuales del artículo en realizaciones que comprenden múltiples unidades, tal como un cuerpo de control y un cartucho.

25 La carcasa 15 del artículo para fumar 10 puede estar formada de cualquier material adecuado para formar y mantener una conformación apropiada, tal como una forma tubular y para retener en la misma los componentes adecuados del artículo. La carcasa puede estar formada de una única pared, como se muestra en FIG. 1. En algunas realizaciones, la carcasa puede estar formada de un material (natural o sintético) que es resistente al calor para mantener su integridad estructural – por ejemplo, no se degrada – por lo menos a una temperatura que es la temperatura de calentamiento proporcionada por el elemento de calentamiento resistivo, como se trata además en la presente memoria. En algunas realizaciones, se puede usar un polímero resistente al calor. En otras realizaciones, 30 la carcasa puede estar formada de papel, tal como un papel que está sustancialmente en forma de pajita. Como se trata además en la presente memoria, la carcasa, tal como un tubo de papel, puede tener una o más capas asociadas con la misma que funcionan para evitar sustancialmente el movimiento de vapor a través del mismo. En un ejemplo, una capa de papel aluminio se puede laminar a una superficie de la carcasa. También se pueden usar materiales cerámicos. En realizaciones adicionales, se puede incluir una capa aislante 70, específicamente en el área de la carcasa donde está presente el elemento de calentamiento resistivo 50, para no alejar innecesariamente el calor del elemento de calentamiento resistivo. La capa aislante, no obstante, puede estar presente en otras áreas del artículo (incluyendo sustancialmente la longitud entera del artículo). Por ejemplo, en realizaciones en las que el artículo comprende un cuerpo de control y un cartucho separado, el cuerpo de control puede incluir una capa 35 aislante, si se desea. La capa aislante 70 se puede formar de papel u otro material fibroso, tal como una celulosa. Además, la carcasa 15 puede incluir una envoltura 115 (como se ilustra en la FIG. 7c) en por lo menos una porción de la misma, tal como en la boquilla 11 del artículo y tal envoltura también puede estar formada de múltiples capas. La envoltura puede ser, por ejemplo, un papel de liar típico de un cigarrillo. La envoltura puede comprender en particular un material usado típicamente en un elemento de filtro de un cigarrillo convencional, tal como acetato de 40 celulosa y de esta manera puede funcionar para proporcionar la sensación de un cigarrillo convencional en la boca de un consumidor. Tipos ejemplares de materiales de envoltura, componentes de material de envoltura y materiales de envoltura tratados que se pueden usar en una envoltura en la presente invención se describen en la Patente de EE.UU. N° 5.105.838 de White et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.271.419 de Arzonico et al.; la Patente de EE.UU. N° 5.220.930 de Gentry; la Patente de EE.UU. N° 6.908.874 de Woodhead et al.; la Patente de EE.UU. N° 6.929.013 de Ashcraft et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.195.019 de Hancock et al.; la Patente de EE.UU. N° 7.276.120 de Holmes; 45 la Patente de EE.UU. N° 7.275.548 de Hancock et al.; el documento PCT WO 01/08514 de Fournier et al.; y el documento PCT WO 03/043450 de Hajaligol et al.

55 Materiales de envoltura representativos están disponibles comercialmente como R.J. Reynolds Tobacco Company Grados 119, 170, 419, 453, 454, 456, 465, 466, 490, 525, 535, 557, 652, 664, 672, 676 y 680 de Schweitzer-Maudit International. La porosidad del material de envoltura puede variar y frecuentemente está entre alrededor de 5 unidades CORESTA y alrededor de 30.000 unidades CORESTA, a menudo está entre alrededor de 10 unidades CORESTA y alrededor de 90 unidades CORESTA y frecuentemente está entre alrededor de 8 unidades CORESTA y alrededor de 80 unidades CORESTA.

60 Para maximizar la dispensación de aerosol y sabor la cual de otro modo se puede diluir por infiltración de aire radial (es decir, exterior) a través de la carcasa 15, una o más capas de papel de cigarrillo no poroso se puede usar para envolver el artículo (con o sin la envoltura presente). Ejemplos de papel de cigarrillo no poroso útil están disponibles

comercialmente en Kimberly-Clark Corp. como KC-63-5, P878-5, P878-16-2 y 780-63-5. Preferiblemente, la envoltura es un material que es sustancialmente impermeable al vapor formado durante el uso del artículo inventivo. Si se desea, la envoltura (o la carcasa si la envoltura está ausente) puede comprender un material de cartón resiliente, cartón forrado con papel de aluminio, metal, materiales poliméricos o similares y este material se puede circunscribir por una envoltura de papel de cigarrillo. Por otra parte, el artículo 10 puede incluir un papel de emboquillar que circunscribe el artículo y opcionalmente se puede usar para unir un material de filtro al artículo.

La carcasa 15, cuando está formada de una única capa, puede tener un espesor de alrededor de 0,2 mm a alrededor de 5,0 mm, de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 4,0 mm, de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 3,0 mm o de alrededor de 1,0 mm a alrededor de 3,0 mm. La adición de capas adicionales, como se trató anteriormente, puede añadirse al espesor de la carcasa. Tipos de componentes y materiales ejemplares adicionales que se pueden usar para proporcionar las funciones descritas anteriormente o ser usados como alternativas a los materiales y componentes señalados anteriormente pueden ser los de los tipos expuestos en la Publicación de EE.UU. N° 2010/00186757 de Crooks et al.; la Publicación de EE.UU. N° 2011/0041861 de Sebastian et al.

Como se ve en la realización de la FIG. 1, el artículo para fumar 10 incluye un componente de control electrónico 20, un sensor de flujo 30 y una batería 40 y estos componentes se pueden colocar en una variedad de órdenes dentro del artículo. Aunque no se muestra expresamente, se entiende que el artículo 10 puede incluir cableado según sea necesario para proporcionar potencia desde la batería 40 a los componentes adicionales y para interconectar los componentes para el funcionamiento apropiado de las funciones necesarias proporcionadas por el artículo. El artículo 10 además incluye un elemento de calentamiento resistivo 50 como se describe en la presente memoria. El elemento de calentamiento resistivo 50 está en conexión eléctrica con la batería 40. Por ejemplo, el elemento de calentamiento resistivo 50 puede incluir los terminales 51 (ilustrados como que están colocados en los extremos opuestos del elemento de calentamiento) para facilitar la formación de un circuito eléctrico cerrado con el flujo de corriente a través del elemento de calentamiento. Se puede incluir cableado adicional (no ilustrado) para proporcionar las conexiones eléctricas necesarias dentro del artículo. En realizaciones específicas, el artículo 10 se puede conectar con un circuito eléctrico de manera que el componente de control 20 entregue, controle o de otro modo module la potencia de la batería 40 para excitar el elemento de calentamiento resistivo 50 según uno o más algoritmos definidos, tal como ya se describió anteriormente. Tal circuito eléctrico puede incorporar específicamente el sensor de flujo 30 de manera que el artículo 10 esté activo solamente en los momentos de uso por el consumidor. Por ejemplo, cuando un consumidor toma una bocanada sobre el artículo 10, el sensor de flujo detecta la bocanada y el componente de control entonces se activa para dirigir la potencia a través del artículo de manera que el elemento de calentamiento resistivo 50 produzca calor y de esta manera proporcione aerosol para inhalación por el consumidor. El algoritmo de control puede requerir potencia al elemento de calentamiento resistivo 50 para hacer un ciclo y de esta manera mantener una temperatura definida. El algoritmo de control, por lo tanto, se puede programar para desactivar automáticamente el artículo 10 y suspender el flujo de potencia a través del artículo después de un lapso de tiempo definido sin una bocanada por un consumidor. Por otra parte, el artículo puede incluir un sensor de temperatura para proporcionar realimentación al componente de control. Tal sensor puede estar, por ejemplo, en contacto directo con el elemento de calentamiento resistivo 50. Se pueden usar medios de detección de temperatura alternativos, tales como depender de los componentes de control lógico para evaluar la resistencia a través del elemento de calentamiento resistivo y correlacionar tal resistencia a la temperatura del elemento. En otras realizaciones, el sensor de flujo 30 se puede sustituir por componentes apropiados para proporcionar medios de detección alternativos, tales como detección capacitiva, como se describe de otro modo en la presente memoria. Se puede incorporar cualquier variedad de sensores y combinaciones de los mismos, como ya se describió en la presente memoria. Aún más, se pueden incluir uno o más botones de control 16 para permitir un accionamiento manual por un consumidor para obtener una variedad de funciones, tales como el encendido y apagado del artículo 10, encender el elemento de calentamiento 50 para generar un vapor o aerosol para inhalación o similares.

Adicionalmente, el artículo puede incluir uno o más indicadores de estado 19 colocados en la carcasa 15. Tales indicadores, como se trató anteriormente, pueden mostrar el número de bocanadas tomadas o restantes del artículo, pueden ser indicativos de un estado activo o inactivo, pueden encenderse en respuesta a una bocanada o similar. Aunque se ilustran seis indicadores, pueden estar presentes más o menos indicadores y los indicadores pueden asumir diferentes formas y pueden ser simplemente una abertura simple en la carcasa (tal como para la liberación del sonido cuando tales indicadores están presentes).

Como se ilustra en la realización de la FIG. 1, un sustrato secundario 53 se muestra en las proximidades del elemento de calentamiento 50 y preferiblemente puede estar en contacto directo con el mismo de manera que el calor producido por el elemento de calentamiento resistivo causa la formación de vapor a medida que se liberan desde el sustrato el precursor de aerosol y cualquier material inhalable adicional. Una variedad de materiales de sustrato se pueden usar en la formación del sustrato secundario 53. Como se describe además en la presente memoria, puede ser ventajoso para el elemento de calentamiento 50 y el sustrato secundario 53 ser combinados en un único componente y tal combinación del componente se describe en relación con figuras adicionales más adelante.

Como también se ve en la realización de la FIG. 1, el artículo 10 incluye una cavidad abierta que rodea el elemento de calentamiento resistivo 50 (y el sustrato secundario 53). Tal cavidad abierta proporciona un volumen para la liberación del aerosol desde el sustrato secundario 53. El artículo también incluye una abertura de la boca 18 en la

boquilla 11 para permitir la retirada del aerosol desde la cavidad alrededor del elemento de calentamiento resistivo 50. Aunque no se muestra expresamente en la ilustración de la FIG. 1, el artículo puede incluir un material de filtro (tal como acetato de celulosa o polipropileno) en la boquilla del mismo para aumentar la integridad estructural de la misma y/o para proporcionar capacidad de filtrado, si se desea, y/o para proporcionar resistencia a la aspiración. Por ejemplo, un artículo según la invención puede presentar una caída de presión de alrededor de 50 a alrededor de 250 mm de caída de presión de agua a 17,5 cc/segundo de flujo de aire. En realizaciones adicionales, la caída de presión puede ser de alrededor de 60 mm a alrededor de 180 mm o de alrededor de 70 mm a alrededor de 150 mm. El valor de caída de presión se puede medir usando una Filtrona Filter Test Station (CTS Series) disponible en Filtrona Instruments and Automation Ltd o un Quality Test Module (QTM) disponible en la Cerulean Division of Molins, PLC. Para facilitar el flujo de aire a través del artículo, se puede proporcionar una toma de aire 17 y puede comprender sustancialmente una apertura en la carcasa 15 que permite el flujo de aire al interior del artículo. Se puede proporcionar una pluralidad de tomas de aire y las tomas de aire se pueden colocar en cualquier ubicación aguas arriba de la boquilla del artículo de manera que el aire desde la toma de aire puede mezclarse con y facilitar la retirada del aerosol formado desde la cavidad alrededor del elemento de calentamiento resistivo/sustrato y a través de la abertura en la boquilla del artículo. Aunque no se ilustra, si se desea, los elementos estructurales se pueden proporcionar dentro del artículo a fin de aislar eficazmente uno o más componentes dentro del artículo del aire que fluye desde la toma de aire a la abertura en la boquilla. En otras palabras, se puede proporcionar una trayectoria de flujo de aire definida y tal trayectoria de flujo de aire definida puede evitar sustancialmente que el aire que fluye a través de la trayectoria de flujo de aire entre en contacto físico con uno o ambos de la batería 40 y el componente de control 20. Como se ilustra en la FIG. 1, el aire tomado a través de la toma de aire 17 pasa el sensor de flujo 30 antes de entrar en la cavidad que rodea el elemento de calentamiento/sustrato de manera que la activación del sensor de flujo facilitará el calentamiento del elemento de calentamiento, como se describe de otro modo en la presente memoria.

En realizaciones preferidas, el artículo 10 puede asumir un tamaño que es comparativo con la forma de un cigarrillo o cigarro. De esta manera, el artículo puede tener un diámetro de alrededor de 5 mm a alrededor de 25 mm, de alrededor de 5 mm a alrededor de 20 mm, de alrededor de 6 mm a alrededor de 15 mm o de alrededor de 6 mm a alrededor de 10 mm. Tal dimensión puede corresponder particularmente al diámetro exterior de la carcasa 15.

El artículo para fumar 10 en la realización ilustrada en la FIG. 1 se puede caracterizar como un artículo desechable. Por consiguiente, puede ser deseable para el sustrato 53 en tales realizaciones incluir una cantidad suficiente de material precursor de aerosol y cualquier otro material inhalable adicional (que se puede proporcionar por separado sobre un sustrato diferente) de manera que un consumidor puede obtener más de un único uso del artículo. Por ejemplo, el artículo puede incluir suficientes materiales aerosolizables y/o inhalables de manera que el artículo puede proporcionar un número de bocanadas sustancialmente equivalente al número de bocanadas (de alrededor de dos segundos de duración) disponible a partir de una pluralidad de cigarrillos convencionales - por ejemplo, 2 o más, 5 o más, 10 o más o 20 o más cigarrillos convencionales. Más particularmente, un artículo de una única unidad desechable según la realización de la FIG. 1 puede proporcionar alrededor de 20 o más, alrededor de 50 o más o alrededor de 100 o más bocanadas, una única bocanada que se mide como ya se describió en la presente memoria.

En realizaciones particularmente preferidas un artículo según la invención puede comprender dos unidades que son acoplables y desmontables entre sí. Por ejemplo, la FIG. 2 muestra un artículo para fumar 10 según una realización que está formada de un cuerpo de control 80 y un cartucho 90. En realizaciones específicas, el cuerpo de control se puede referir como que es reutilizable y el cartucho se puede referir como que es desechable. En algunas realizaciones, el artículo entero se puede caracterizar como que es desechable en el que el cuerpo de control se puede configurar solamente para un número limitado de usos (por ejemplo, hasta que un componente de potencia de la batería ya no proporcione suficiente potencia al artículo) con un número limitado de cartuchos y, a partir de entonces, el artículo 10 entero, incluyendo el cuerpo de control, se puede desechar. En otras realizaciones, el cuerpo de control puede tener una batería sustituible de manera que el cuerpo de control se puede reutilizar a través de un número de intercambios de batería y con muchos cartuchos. Del mismo modo, el artículo 10 puede ser recargable y de esta manera se puede combinar con cualquier tipo de tecnología de recarga, incluyendo conexión a una toma eléctrica típica, conexión a un cargador de coche (es decir, receptáculo de encendedor de cigarrillos) y conexión a un ordenador, tal como a través de un cable USB.

El cuerpo de control 80 y el cartucho 90 están específicamente configurados para acoplarse entre sí y formar un dispositivo de funcionamiento interconectado. Como se ilustra en la FIG. 2, el cuerpo de control 80 incluye un extremo de fijación proximal 13 que incluye una proyección 82 que tiene un diámetro reducido en relación con el cuerpo de control. El cartucho incluye un extremo de fijación distal 14 que se acopla al extremo de fijación proximal del cuerpo de control 80 para proporcionar el artículo para fumar 10 de una forma de funcionamiento utilizable. En la FIG. 2, la proyección del cuerpo de control 82 incluye roscas que permiten que el cartucho 90 se enrosque en el cuerpo de control 80 a través de las roscas correspondientes (no visibles en FIG. 2) en el extremo de fijación distal del cartucho. De esta manera, el extremo de fijación distal del cartucho 90 puede incluir una cavidad abierta para recibir la proyección del cuerpo de control 82. Aunque, un acoplamiento roscado se ilustra en la FIG. 2, se entiende que se abarcan medios adicionales de acoplamiento, tales como un acoplamiento de ajuste a presión, un acoplamiento magnético o similares.

La relación de funcionamiento entre el cuerpo de control 80 y el cartucho 90 se ve además en la FIG. 3, que muestra las dos unidades separadas en sección transversal. El cuerpo de control 80 incluye el componente de control 20, el sensor de flujo 30 y la batería 40. Aunque estos componentes se ilustran en una alineación específica, se entiende que se abarcan por la invención diversas alineaciones de los componentes. El cuerpo de control 80 además incluye una pluralidad de indicadores 19 y una toma de aire 17 en la carcasa del cuerpo de control 81. Una variedad de posiciones para una o más tomas de aire se abarcan por la invención. Como se muestra, la toma de aire 17 está colocada de manera que el aire aspirado a través de la toma contacta suficientemente con el sensor de flujo 30 para activar el sensor (aunque se abarcan otras posiciones, en particular si se proporcionan diferentes medios de detección o si se proporciona un accionamiento manual, tal como con un pulsador). La carcasa 81 se puede formar de materiales ya descritos en la presente memoria en relación a la realización de la FIG. 1. Un receptáculo 60 también se incluye en el extremo de fijación proximal 13 del cuerpo de control 80 y se extiende en la proyección del cuerpo de control 82 para permitir la facilidad de conexión eléctrica con el elemento de calentamiento resistivo 50 cuando el cartucho 90 está unido al cuerpo de control. El extremo terminal de la proyección 82 puede incluir un paso de aire 83, si se desea, para facilitar el flujo de aire desde la toma de aire en el cuerpo de control al cartucho durante el uso del artículo 10.

El cartucho 90 incluye una carcasa de cartucho 91 con una abertura de la boca 18 en la boquilla 11 del mismo para permitir el paso de aire y vapor arrastrado (y materiales inhalables adicionales, si están presentes) desde el cartucho a un consumidor durante una aspiración sobre el artículo 10. El cartucho 90 incluye además una capa aislante 70 y un filtro 75 colocado en la boquilla del cartucho cerca de la abertura. La carcasa del cartucho 91, la capa aislante 70 y el filtro 75 se pueden formar de materiales como ya se describió en la presente memoria como que son útiles para tal propósito. La capa aislante 70 y/o el filtro 75 pueden estar ausentes. El cartucho 90 incluye además un sustrato conductivo 150 que se coloca sustancialmente centralmente dentro del cartucho que tiene un espacio de aire abierto alrededor del mismo para la formación de vapor. El sustrato conductivo funciona de forma eficaz tanto como el elemento de calentamiento resistivo 50 como el sustrato secundario 53 de la FIG. 1. El sustrato conductivo 150 incluye los terminales 51 (por ejemplo, terminales positivo y negativo) en los extremos opuestos del mismo para facilitar el flujo de corriente a través del sustrato conductivo y para la fijación del cableado apropiado (no ilustrado) para formar una conexión eléctrica del sustrato conductivo con el conector 65 colocado en el extremo de fijación distal 14 del cartucho. Cuando el cartucho 90 se conecta al cuerpo de control 80, el conector 65 se acopla con el receptáculo 60 para formar una conexión eléctrica de manera que la corriente fluye de forma controlable desde la batería 40, a través del receptáculo y el conector y al sustrato conductivo 150. La carcasa del cartucho 91 puede continuar a través del extremo de fijación distal de manera que este extremo del cartucho está sustancialmente cerrado con el conector que sobresale del mismo. En otras realizaciones, no obstante, el extremo de fijación distal 14 del cartucho 90 puede incluir una o más aberturas de aire 93 que facilitan el flujo de aire desde el cuerpo de control 80 (por ejemplo, desde el paso de aire 83) al cartucho. Aunque la abertura de aire 93 se ilustra en la FIG. 3 como una abertura en el extremo distal del cartucho 90, no está tan limitada. Por ejemplo, el extremo de fijación distal 14 del cartucho 90 puede tener un diseño de buje y radios, como con el elemento de retención ilustrado en la FIG. 4a. De esta manera, los espacios abiertos entre los radios pueden funcionar como las aberturas de aire para permitir el flujo de aire desde el cuerpo de control 80 al cartucho 90.

Como se ilustra en la FIG. 3, el cartucho 90 incluye una apertura de dilución de aire 117. La apertura de dilución de aire 117 puede ser útil para proporcionar aire ambiental aspirado dentro del cartucho 90 para diluir el vapor o aerosol dispensado desde el artículo para fumar 10 a un consumidor. La apertura de dilución de aire 117 puede estar presente además de la toma de aire 17 en el cuerpo de control 80. Alternativamente, la apertura de dilución de aire 117 puede estar presente en lugar de la toma de aire 17 en el cuerpo de control 80. En tales realizaciones, cuando un sensor de flujo de aire 30 se utiliza para la detección de aspiración sobre el artículo 10, el sensor de flujo puede estar presente en el cartucho 90 en lugar del cuerpo de control 80 o una trayectoria de flujo se puede establecer de manera que el aire que entra en la apertura de dilución de aire 117 en el cartucho contacte con el sensor de flujo en el cuerpo de control suficientemente para accionar el sensor de flujo y causar la respuesta programada desde el artículo. En realizaciones donde se utilizan medios alternativos para accionar el flujo de potencia al calentador de resistencia (por ejemplo, a través de un pulsador 16 como se muestra en la FIG. 1 o un sensor de capacidad), el extremo distal 14 del cartucho 90 y el extremo proximal del cuerpo de control 80 se pueden sellar completamente y/o el paso de aire 83 y la abertura de aire 93 pueden estar ausentes y el aire aspirado a través del artículo 10 se puede tomar plenamente a través de la apertura de dilución de aire 117 o un componente similar presente en el cartucho.

Generalmente, en uso, cuando un consumidor aspira sobre la boquilla 11 del cartucho, el sensor de flujo 30 detecta el cambio en el flujo y activa el componente de control 20 para facilitar el flujo de corriente a través del sustrato conductivo 150. De esta manera, es útil para el flujo de aire viajar a través del cuerpo de control 80 de una manera que el sensor de flujo 30 detecta el flujo de aire casi instantáneamente. Cuando el sensor de flujo 30 se coloca dentro del cuerpo de control 80, puede ser útil tener una toma de aire 17 en el cuerpo de control. Si se desea, se puede proporcionar una trayectoria de flujo sellada de manera que el sensor de flujo 30 dentro del cuerpo de control 80 está en conexión fluida con el interior del cartucho (y una toma de aire presente en el cuerpo del cartucho) después de que se acoplan el cartucho y el cuerpo de control, tal conexión de fluido que está sellada con respecto al resto de los componentes dentro del cuerpo de control pero abierta dentro del cartucho 90 cuando se acopla al cuerpo de control. Además, en otras realizaciones, el sensor de flujo 30 se puede situar dentro del cartucho 90 en lugar del cuerpo de control 80.

Para facilitar la colocación del sustrato conductivo, el cartucho puede incluir uno o más elementos de retención. Los elementos de retención se forman preferiblemente de un material que no es eléctricamente conductivo. Por ejemplo, los elementos de retención se pueden formar sustancialmente del mismo material que la carcasa del cartucho 91 o la capa aislante 70. Los elementos de retención pueden asumir una variedad de configuraciones con la única restricción que es que los elementos de retención permitan suficiente flujo de aire a través del cartucho 90 de manera que el vapor y/o aerosol formado en el mismo pasa a través de la abertura de la boca 18 de la boquilla del cartucho 11 al consumidor cuando se aspira sobre el artículo 10.

Un ejemplo de un elemento de retención útil según la invención se muestra en la FIG. 4a., que es ilustrativa de una sección transversal tomada a lo largo de la línea 4 en la FIG. 3. Específicamente, esta realización ilustra un diseño de buje y radios en el que una pluralidad de radios 55a conectan la carcasa del cartucho 91 a un buje 56 que rodea el sustrato conductivo 150. En la ilustración, las porciones de la capa aislante 70 se cortan para revelar porciones adicionales de los radios 55a que se acoplan a la carcasa 91. Alternativamente, los radios 55a pueden conectarse a la capa aislante 70. Las dimensiones de los radios y el buje pueden variar. Si se desea, un elemento de anillo exterior se puede incluir para la unificación de los radios y facilitar la facilidad de fijación del retenedor a la carcasa.

Del mismo modo, la FIG. 4b es ilustrativa de una sección transversal tomada a lo largo de la línea 4 en FIG. 3 en la que el retenedor comprende dos radios 55b que se extienden directamente desde el sustrato conductivo 150 a la capa aislante 70. Aunque se ilustran dos radios, se podrían proporcionar más o menos. Si se desea, se podría usar un elemento de buje del mismo modo.

El sustrato conductivo 150 de la invención se puede proporcionar como un cuerpo único y unitario, tal como se ilustra en la FIG. 3, que muestra un sustrato conductivo único sustancialmente en forma de varilla. En otras realizaciones, tal como ya se describió anteriormente, el sustrato conductivo se puede proporcionar como una pluralidad de sustratos conductivos individuales. Realizaciones ejemplares de configuraciones del sustrato conductivo se muestran en la FIG. 5a hasta la FIG. 5f, que muestran secciones transversales de un cartucho 90 con una carcasa de cartucho 91 y una capa aislante 70. Otros elementos que pueden estar presentes (tales como retenedores del elemento calentador, un filtro y similares se omiten por simplicidad), pero se entiende que se puede incluir cualquier combinación de otros elementos pertinentes a un cartucho de manera específica o artículo para fumar de manera general como se trata de otro modo en la presente memoria. La FIG. 5a hasta la FIG. 5d muestran el sustrato conductivo 150 como un componente único y unitario en una variedad de posibles formas de sección transversal (además de la sección transversal redonda ya ilustrada). En la FIG. 5a, se ilustra un paso central 155 y puede estar presente en cualquiera de las realizaciones abarcadas. Tal paso central puede ser útil para aumentar el área de superficie del sustrato conductivo para la formación de vapor. Las FIG. 5e y FIG. 5f muestran el sustrato conductivo como una pluralidad de sustratos conductivos individuales 150. En la FIG. 5f, se ilustra una banda de soporte 155. Tal banda de soporte puede estar presente en ubicaciones discretas a lo largo de la longitud de las varillas del sustrato conductivo o puede estar presente a lo largo de la longitud entera de la misma y puede proporcionar un punto de fijación para las varillas del sustrato conductivo y/o puede funcionar como separador para las varillas del sustrato conductivo. Una realización ejemplar adicional se muestra en FIG. 5g, la cual muestra una vista parcialmente en corte de un cartucho 90 formado por una carcasa del cartucho 91. En el cartucho 90 se proporciona una pluralidad de sustratos conductivos individuales 150 formados como discos. Dos varillas de soporte 156, 157 se muestran acopladas a cada disco del sustrato conductivo y extendiendo la longitud del cartucho. Se pueden proporcionar soportes de una disposición diferente. Tales varillas de soporte pueden ser útiles para la disposición del cableado eléctrico (no mostrado) conectado a los discos de manera que la potencia de la batería se pueda entregar a los discos individuales o a una pluralidad de los discos. Como anteriormente, también pueden estar presentes componentes de cartucho adicionales y no se muestran en esta ilustración solamente por una cuestión de simplicidad. El número, forma, separación y alimentación (por ejemplo, secuencia o número de discos alimentados en un único momento) de los sustratos conductivos individuales mostrados en FIG. 5g pueden variar. En algunas realizaciones, los sustratos conductivos dispuestos en serie pueden proporcionar cada uno una o una pluralidad de cargas del material precursor de aerosol y cualquier sustancia inhalable adicional y los componentes de control del artículo para fumar pueden proporcionar potencia a un único disco (u otro sustrato conductivo conformado) para el número de bocanadas diseñado hasta que el disco se considera gastado y entonces proporcionar automáticamente potencia al siguiente disco en la serie para proporcionar bocanadas adicionales. De esta manera, la cantidad de precursor de aerosol y otro material inhalable proporcionado se puede controlar de manera más precisa y cualquier daño accidental a un único sustrato conductivo no hace el cartucho entero inutilizable.

Lo precedente ha descrito diversas realizaciones de la invención en la que un sustrato conductivo se proporciona dentro de un artículo para fumar. El sustrato conductivo se puede proporcionar dentro del cartucho de una manera que el sustrato conductivo no está destinado a ser reemplazable. En otras palabras, una vez que el precursor de aerosol en el sustrato conductivo se ha agotado, el artículo entero se puede desechar (es decir, cuando el artículo es totalmente desechable) o el cartucho entero se puede desechar (es decir, cuando el cuerpo de control es reutilizable y el cartucho usado se puede reemplazar con un nuevo cartucho que tiene un nuevo sustrato conductivo cargado con precursor de aerosol). En otras realizaciones, no obstante, el artículo para fumar de la invención se puede configurar de manera que el sustrato conductivo en sí mismo es desmontable del artículo y reemplazable con un nuevo sustrato conductivo que se carga con precursor de aerosol.

En ciertas realizaciones, el sustrato conductivo se puede proporcionar en conexión con un marco de soporte de sustrato desmontable. Generalmente, el marco de soporte de sustrato puede comprender cualquier material sólido con suficiente rigidez para retener el sustrato conductivo en el mismo o sobre el mismo, que proporciona un área de superficie suficiente para que el sustrato conductivo libere vapor a ser arrastrado en el aire que pasa a través del artículo y que proporciona una durabilidad suficiente para permitir el envasado y la manipulación del mismo.

Como una realización ejemplar, la FIG. 6 ilustra un artículo para fumar 10 que está formado de una única carcasa unitaria 15 (aunque el artículo alternativamente puede estar formado de componentes de cuerpo de control y cartucho separables). El artículo 10 incluye un extremo distal 12 y una boquilla 11, que incluye una tapa de extremo desmontable 111 que tiene una abertura de boca 18 formada en la misma. Dentro del artículo está un componente de control 20, una batería 40 y un sensor de flujo 30. Como ya se describió en la presente memoria, el componente de control 20 puede comprender uno o una pluralidad de componentes de control separados que se pueden alojar dentro de una única área del artículo 10 o se puede dividir entre múltiples ubicaciones dentro del artículo. Del mismo modo, el componente de control se puede incluir con uno o más de la batería 40 y el sensor de flujo 30. Como tal, aunque el componente de control 20 se ilustra como un único componente separado del artículo, se entiende que la ilustración se pretende que indique de manera general la presencia de por lo menos un componente de control dentro del artículo y puede no ser requerido un componente de control separado de la batería 40 o del sensor de flujo 30.

En la boquilla 11, el artículo 10 incluye una cavidad 100 que proporciona un espacio abierto para la colocación del sustrato conductivo y la formación de vapor y/o aerosol a ser aspirado por un consumidor desde la abertura de boca 18. Aunque no se ilustra en esta figura, las realizaciones ejemplificadas pueden incluir también una capa aislante, si se desea, y/o un filtro, que se puede colocar dentro de la tapa de extremo desmontable 111. Se entiende que tal cavidad también puede estar presente en las realizaciones ilustradas adicionales tratadas en la presente memoria.

El artículo 10 incluye también un receptáculo 60 que está colocado dentro del artículo con un soporte de receptáculo 61. Tal soporte de receptáculo 61 se puede formar de cualquier material adecuado (preferiblemente un material aislante que no conduzca la energía eléctrica a la carcasa del artículo) y puede tener cualquier dimensión adecuada para retener el receptáculo dentro de la carcasa de una manera que el receptáculo no llegue a ser desalojado por la conexión y desconexión repetida con un conector, tal como en la manera de uso del artículo descrito en la presente memoria.

En contraste con las realizaciones ejemplares tratadas anteriormente en relación a las diversas figuras, el artículo para fumar 10 no incluye un sustrato conductivo u otros materiales de calentamiento resistivo y/o precursores de aerosol permanentemente incluidos en el artículo. En su lugar, en estas realizaciones, el artículo está configurado de manera que un sustrato conductivo desmontable se puede colocar de manera desmontable dentro de la cavidad 100 del artículo. Diversas realizaciones de sustratos conductivos desmontables que se pueden utilizar en un artículo para fumar 10 se ilustran en la FIG. 7a hasta la FIG. 7g. Como se ilustra en la FIG. 7a, un sustrato conductivo 150 se coloca dentro de un marco de soporte de sustrato 250. En esta realización, el sustrato conductivo 150 tiene forma sustancialmente de varilla; no obstante, se pueden usar otras formas y dimensiones como ya se trató en la presente memoria. En uso, el marco de soporte de sustrato 250 se puede deslizar dentro de la cavidad 100 del artículo 10 mostrado en la FIG. 6 a través de la abertura en la boquilla 11 del artículo cuando se retira la tapa de extremo 111. El marco de soporte de sustrato 250 incluye una lengüeta de manipulación 255 en un extremo del mismo de manera que el artículo se puede manejar sin tocar el sustrato conductivo 150 y posiblemente dañar el sustrato conductivo. El extremo opuesto del marco de soporte 250 incluye un conector 65 que se conecta al receptáculo 60 en el artículo 10 ilustrado en la FIG. 6. Aunque no se ilustra, el cableado eléctrico también se incluirá en el artículo 10 de FIG. 6 para proporcionar cualquier conexión eléctrica necesaria de los diversos componentes del artículo y el cableado eléctrico del mismo modo se incluirá con el sustrato conductivo 150 y el marco de soporte del sustrato 250 mostrado en la FIG. 7a. Como tal, cuando el conector 65 en el marco de soporte del sustrato 250 se conecta al receptáculo 60 en el artículo para fumar 10, se forma la conexión eléctrica necesaria de manera que el sustrato conductivo desmontable 150 sea funcional como se describe de otro modo en la presente memoria para la formación de vapor y/o aerosol para la inhalación por un consumidor en el uso del artículo. El marco de soporte de sustrato puede estar formado de cualquier material adecuado incluyendo, por ejemplo, papel, cartón, polímeros o similares.

Aunque la colocación de un único sustrato conductivo 150 dentro del marco de soporte de sustrato 250 se muestra en la FIG. 7a, la invención no está tan limitada. Por ejemplo, una pluralidad de sustratos conductivos individuales 150 se pueden proporcionar dentro del marco de soporte de sustrato 250 y los sustratos conductivos individuales pueden asumir cualquier forma o dimensiones útiles. La FIG. 7b ilustra una realización en la que múltiples sustratos conductivos 150 están colocados dentro del marco de soporte de sustrato. Del mismo modo, los discos (como se muestra en la FIG. 5g) se pueden colocar dentro de un marco de soporte de sustrato para proporcionar un sustrato conductivo reemplazable para el artículo para fumar inventivo.

La FIG. 7c muestra una vista final de la boquilla 11 del artículo 10 de la FIG. 6 con la tapa de extremo 111 desmontada y un sustrato conductivo 150 en un marco de soporte de sustrato 250 según la FIG. 7a insertado en el mismo (con la lengüeta de manipulación 255 que es visible). En la realización ejemplar, el interior de la carcasa 15 del artículo 10 incluye surcos 175 para recibir el marco de soporte de sustrato 250 y facilitar la colocación adecuada del sustrato conductivo 150 dentro de la cavidad 100 de manera que el conector 65 se acopla adecuadamente al

receptáculo 60 para proporcionar la conexión eléctrica necesaria para el artículo. Aunque se ilustran surcos 175, otras realizaciones de guías (por ejemplo, carriles) se pueden usar para facilitar la colocación adecuada del sustrato conductivo desmontable dentro del artículo 10. También ilustrada en la FIG. 7c está una envoltura 115 incluida en el exterior de la carcasa 15.

5 En la FIG. 7a hasta la FIG. 7c, el sustrato conductivo 150 está suspendido generalmente entre los componentes del marco de soporte de sustrato 250. En otras realizaciones, no obstante, el sustrato conductivo se puede recubrir o "imprimir" esencialmente sobre un marco de soporte de sustrato que puede proporcionar un soporte sólido para el material de sustrato conductivo recubierto en el mismo. La FIG. 7d, por ejemplo, ilustra un marco de soporte de sustrato 250 que es un material de soporte sólido y continuo en el que "pastillas" del sustrato conductivo 150 están recubiertas sobre el mismo. De nuevo, un conector 65 se proporciona en un extremo del marco de soporte de sustrato 250 y el cableado eléctrico (no ilustrado) se puede proporcionar y se puede unir directamente al marco de soporte de sustrato 250. Las pastillas del sustrato conductivo pueden asumir una variedad de formas y dimensiones y los tamaños y dimensiones se pueden determinar a fin de proporcionar el vapor total deseado y/o liberar aerosol deseado para cada pastilla. La longitud de la pastilla puede ser similar a los valores de longitud ya tratados en la presente memoria en relación con el sustrato conductivo y la anchura y espesor de la pastilla pueden ser similares a los valores de diámetro ya tratados en la presente memoria en relación con el sustrato conductivo. Aunque un lado del marco de soporte de sustrato 250 es visible en la FIG. 7d, se entiende que también se pueden proporcionar pastillas adicionales del sustrato conductivo 150 en el lado opuesto del marco de soporte de sustrato.

La FIG. 7e muestra una vista final de la boquilla 11 del artículo 10 de la FIG. 6 con la tapa de extremo 111 desmontada y una pluralidad de pastillas de un sustrato conductivo 150 colocadas sobre un marco de soporte de sustrato 250 según la FIG. 7d insertadas en el mismo. En la realización ejemplar, el interior de la carcasa 15 del artículo 10 incluye surcos 175 para recibir el marco de soporte de sustrato 250 y facilitar la colocación adecuada del sustrato conductivo 150 dentro de la cavidad 100 de manera que el conector 65 se acople adecuadamente al receptáculo 60 para proporcionar la conexión eléctrica necesaria para el artículo. Aunque se ilustran surcos 175, otras realizaciones de guías se pueden usar de nuevo para facilitar la colocación adecuada del sustrato conductivo desmontable dentro del artículo 10.

La FIG. 7f ilustra un ejemplo adicional de un sustrato conductivo desmontable dentro de un artículo para fumar según la invención. Como se ve en la FIG. 7f, el marco de soporte de sustrato 250 que tiene una pluralidad de pastillas de sustrato conductivo 150 formadas sobre el mismo se inserta parcialmente en la carcasa 15 del artículo para fumar 10, encajando dentro de los surcos 175 formados en la pared de la carcasa (aunque también se abarcan otros medios para facilitar la colocación del marco de soporte en la cavidad del artículo para fumar). De forma beneficiosa, un aumento en el área de superficie disponible en el marco de soporte de sustrato aumenta la cantidad de sustrato conductivo que se puede proporcionar sobre el marco de soporte.

La FIG. 7g muestra una vista final de la boquilla 11 del artículo 10 de la FIG. 7f con la tapa de extremo 111 desmontada y el marco de soporte de sustrato 250 con una pluralidad de pastillas de un sustrato conductivo 150 colocado sobre el mismo completamente insertado en el mismo. En la realización ejemplar, el interior de la carcasa 15 del artículo 10 incluye de nuevo surcos 175 para recibir el marco de soporte de sustrato 250 y facilitar la colocación adecuada del sustrato conductivo 150 dentro de la cavidad 100 de manera que el conector 65 se acopla adecuadamente al receptáculo 60 para proporcionar la conexión eléctrica necesaria para el artículo.

El cuerpo de control y el cartucho se pueden caracterizar en relación con la longitud total. Por ejemplo, el cuerpo de control puede tener una longitud de alrededor de 30 mm a alrededor de 100 mm, de alrededor de 40 mm a alrededor de 90 mm o de alrededor de 50 mm a alrededor de 80 mm. El cartucho puede tener una longitud de alrededor de 20 mm a alrededor de 60 mm, de alrededor de 25 mm a alrededor de 55 mm o de alrededor de 30 mm a alrededor de 50 mm. La longitud total del cartucho y el cuerpo de control combinados (o la longitud total de un artículo para fumar según la invención formado por una única carcasa unitaria) puede ser aproximadamente igual o menor que la longitud de un cigarrillo típico – por ejemplo, de alrededor de 60 mm a alrededor de 120 mm, de alrededor de 65 mm a alrededor de 110 mm o de alrededor de 70 mm a alrededor de 100 mm.

Aunque el cartucho y el cuerpo de control se pueden proporcionar juntos como un artículo para fumar completo o artículo de dispensación de medicamentos de manera general, los componentes también se pueden proporcionar por separado. Por ejemplo, la invención también abarca una unidad desechable para uso con un artículo para fumar reutilizable o un artículo de dispensación de medicamentos reutilizable.

En realizaciones específicas, una unidad o cartucho desechable según la invención puede ser sustancialmente idéntico a un cartucho como se describió anteriormente en relación con las figuras adjuntas. De esta manera, un cartucho desechable puede comprender una carcasa de cartucho en forma sustancialmente tubular que tiene un extremo de fijación distal configurado para acoplar un artículo para fumar reutilizable o un artículo de dispensación de medicamentos y una boquilla opuesta configurada para permitir el paso de un vapor formado y cualquier material inhalable adicional a un consumidor. La carcasa de cartucho puede definir un espacio de cartucho interior que incluye componentes de cartucho adicionales. Específicamente, el espacio de cartucho interior puede incluir un sustrato conductivo como se describe de otro modo en la presente memoria que proporciona la formación de un aerosol o vapor (y otros materiales inhalables, si se desea) cuando se calienta a través de corriente eléctrica. La

superficie interior de la carcasa del cartucho puede incluir una capa aislante sobre la misma y el sustrato conductivo se puede colocar dentro del espacio interior del cartucho interior a la capa aislante. El sustrato conductivo puede incluir hardware adicional (por ejemplo, cableado eléctrico, terminales eléctricos, contactos eléctricos, etc.) para facilitar el flujo de corriente a través del sustrato conductivo. Tal hardware adicional se puede usar para proporcionar una conexión eléctrica exterior - es decir, medios para formar una conexión eléctrica a una fuente de alimentación cuando el cartucho desechable se acopla a un cuerpo de control reutilizable. Por ejemplo, el cartucho desechable puede incluir un conector eléctrico que sobresale del extremo de fijación distal del cartucho que puede acoplarse con un receptáculo en un cuerpo de control. El cartucho desechable puede incluir medios de fijación, tales como roscas, rebordes o similares para facilitar una conexión mecánica con un cuerpo de control.

Además de la unidad desechable, la invención se puede caracterizar además como que proporciona un cuerpo de control separado para su uso en un artículo para fumar reutilizable o un artículo de dispensación de medicamentos reutilizable. En realizaciones específicas, el cuerpo de control puede estar formado generalmente de una carcasa que tiene un extremo de fijación proximal (que puede incluir una o más aberturas en la misma) para recibir un extremo de fijación de un cartucho proporcionado por separado. El cuerpo de control puede incluir además una fuente de alimentación (es decir, una fuente de alimentación eléctrica) que puede estar en conexión eléctrica con uno o más componentes adicionales del cuerpo de control, incluir componentes que facilitan la conexión eléctrica con un cartucho proporcionado por separado. El cuerpo de control también puede incluir componentes adicionales, incluyendo componentes para accionar un flujo de corriente en un elemento de calentamiento y los componentes para la regulación de tal flujo de corriente para mantener una temperatura deseada durante un tiempo deseado y/o hacer un ciclo del flujo de corriente o detener el flujo de corriente cuando se ha alcanzado una temperatura deseada o el elemento de calentamiento ha estado calentando durante una extensión de tiempo deseada. De esta manera, el cuerpo de control puede incluir un sensor de flujo y componentes de control adicionales. El cuerpo de control puede comprender además uno o más pulsadores asociados con uno o ambos de los componentes para accionar el flujo de corriente. La unidad de control incluso además puede comprender indicadores, tales como luces que indican que el calentador se está calentando y/o que indican el número de bocanadas restantes para un cartucho que se usa con la unidad de control. El cuerpo de control también puede incluir medios de fijación, tales como roscas, rebordes o similares para facilitar una conexión mecánica con el cartucho.

Aunque las diversas figuras descritas en la presente memoria ilustran el cuerpo de control y el cartucho en una relación de funcionamiento, se entiende que el cuerpo de control y el cartucho pueden existir como dispositivos individuales. Por consiguiente, cualquier discusión que se proporcione de otro modo en la presente memoria en relación con los componentes en combinación también se debería entender como que aplica al cuerpo de control y al cartucho como componentes individuales y separados.

En otro aspecto, la invención se puede dirigir a kits que proporcionan una variedad de componentes como se describe en la presente memoria. Por ejemplo, un kit puede comprender un cuerpo de control con uno o más cartuchos. Un kit puede comprender además un cuerpo de control con uno o más componentes de carga. Un kit puede comprender además un cuerpo de control con una o más baterías. Un kit puede comprender además un cuerpo de control con uno o más cartuchos y uno o más componentes de carga y/o una o más baterías. En realizaciones adicionales, un kit puede comprender una pluralidad de cartuchos. Un kit puede comprender además una pluralidad de cartuchos y una o más baterías y/o uno o más componentes de carga. Los kits inventivos pueden incluir además un estuche (u otro componente de embalaje, transporte o almacenamiento) que acomoda uno o más de los componentes de kit adicionales. El estuche podría ser un recipiente duro o blando reutilizable. Además, el estuche podría ser simplemente una caja u otra estructura de embalaje.

**Experimental**

La presente invención se describirá ahora con referencia específica a diversos ejemplos. Los siguientes ejemplos no se pretende que sean limitantes de la invención y se proporcionan más bien como realizaciones ejemplares.

Ejemplo 1

Preparación de sustratos conductivos

Dos sustratos conductivos ejemplares se prepararon para su uso en un artículo para fumar según la invención. En cada caso, los materiales del sustrato se mezclaron y extrudieron para formar sustratos con una longitud de 10 mm y un diámetro de 4,5 mm (Ejemplo 1a) y 4 mm (Ejemplo 1b). Las formulaciones y resistencia medida para cada sustrato ejemplar se proporcionan más adelante en la Tabla 1. Los porcentajes se proporcionan sobre una base w/w.

TABLA 1

Ejemplo	Formulación (% en peso)	Resistencia de Material Extruido Calcinado (ohmios)
	Carbón molido (64%)	

1a	Goma Guar (10%) Grafito (20%) Carbonato de Sodio (1%) Tabaco (5%)	2,5
1b	Carboximetil celulosa (9,5%) Grafito (90,5%)	2

5 Para preparar los sustratos en el Ejemplo 1a y 1b, todos los ingredientes de partículas se mezclaron minuciosamente y se añadió agua para producir una consistencia de tipo pasta con un contenido de humedad del 39% para el ejemplo 1a y 24,9% para el ejemplo 1b (sobre una base w/w). La pasta se extruyó usando un extrusor de lotes a una presión de 10.000 psi (68,95 MPa) para formar varillas extruidas de los diámetros señalados anteriormente. El troquel de extrusión hembra tiene una superficie cónica para facilitar un flujo suave de la masa de plástico. El troquel usado en el Ejemplo 1a fue un troquel de 5 ranuras y el troquel usado en el Ejemplo 1b era liso. Un perno de acero de 0,025 pulgadas (0,635 mm) se incluyó en el troquel para formar un agujero de perno axial que se extiende la longitud del centro de las varillas formadas. Tal agujero de perno funcionó de la manera de un paso central como se describe de otro modo en la presente memoria.

10 Las varillas húmedas se colocaron en una bandeja bien ventilada durante aproximadamente una hora para reducir el contenido de humedad. Las varillas semisecas se cortaron entonces cuidadosamente en las longitudes de prueba de 10 mm mientras que conservan la forma del material extruido y la integridad del agujero de perno. Las piezas del sustrato se secaron durante la noche a temperatura ambiente y calcinaron en nitrógeno a 800°C durante una hora en un horno Barnstead Thermolyne 62700 para formar el sustrato carbonizado. Durante la calcinación, la goma guar y el tabaco en el Ejemplo 1a y el CMC en el Ejemplo 1b se convirtieron a sus esqueletos de carbón respectivos, aumentando de esta manera la porosidad de los materiales extruidos. El calentamiento intensificado se usó con una tasa de intensificación de 5°C/minuto hasta que se logró la temperatura máxima.

15 Las piezas de sustrato calcinadas (es decir, carbonizadas) se impregnaron con glicerol en un Horno de Vacío de Precisión a una temperatura de 100°C y bajo un vacío de 30 pulgadas de mercurio (0,1 MPa). La resistencia eléctrica de los sustratos carbonizados se midió a lo largo de la longitud de los sustratos usando un Fluke 179 True RMS Multimeter. Los valores de resistencia media de las muestras del sustrato conductivo preparado según el Ejemplo 1a y el Ejemplo 1b se proporcionaron anteriormente en la Tabla 1.

## Ejemplo 2

25 Efecto de concentración de material conductivo sobre la resistencia eléctrica del sustrato conductivo

Para probar el efecto del material eléctricamente conductivo en el sustrato sobre la resistencia eléctrica, se formaron (sin carbonización) y probaron múltiples sustratos conductivos. En general, los sustratos conductivos se hicieron por extrusión de una mezcla de tabaco (una relación 5:3:2 de curado al aire caliente, Burley y tabacos turcos), grafito (de Superior Graphite Company), aglutinante (es decir, caboximetil celulosa) y otros aditivos. Las formulaciones exactas se proporcionan en la Tabla 2A.

30 En cada ejemplo, los ingredientes secos se mezclaron en un Sigma Blade Mixer (de Teledyne) durante aproximadamente una hora a baja velocidad. Se añadieron ingredientes líquidos a la mezcla y se continuó mezclando durante 4 horas adicionales. Se añadió suficiente agua para asegurar que la mezcla de plástico fuera lo bastante dura para mantener su forma después de la extrusión. El contenido de humedad de la pasta en esta etapa fue de alrededor del 31-32% (w/w). Para la extrusión, la mezcla plástica se cargó en el barril de un extrusor por lotes y formó en varillas extruidas de alrededor de 4 mm de diámetro por el método del Ejemplo 1. Las varillas húmedas se colocaron en una bandeja bien ventilada durante aproximadamente una hora. Las varillas semisecas se cortaron entonces cuidadosamente en longitudes de 10 mm mientras que se conservó la forma del material extruido y la integridad del agujero axial. Las varillas de sustrato de corte se secaron durante la noche a temperatura ambiente.

35 La resistencia eléctrica se midió a lo largo de la longitud de las varillas con un Fluke 179 True RMS Multimeter y los resultados se muestran en la Tabla 2A. Como se ve en la Tabla 2A, la concentración de grafito afectó a la resistencia eléctrica de manera que un aumento en el contenido de grafito provocó una disminución en la resistencia eléctrica desde 210.000 ohmios a 50 ohmios.

40 En los Ejemplos 2a-2d, el grafito fue el único aditivo eléctricamente conductivo usado. En los ejemplos 2e-2h, también se probaron varios polvos de metal para determinar sus efectos en la resistencia eléctrica. Se probaron como aditivos polvos de cobre, aluminio y plata. En estos ejemplos, los sustratos se prepararon usando el mismo

método descrito anteriormente. Como se muestra en la Tabla 2B ninguno de los metales probados mostraron ninguna reducción significativa de la resistencia eléctrica.

TABLA 2A

Ejemplo	Tabaco (g)	Grafito, g (% en peso)	Carboximetil celulosa (g)	Glicerol (g)	Glicol de Propileno (g)	Resistencia/ 10 mm (ohmios)
2a	100	0 (0%)	10	0	0	210.000
2b	50	50 (34,4%)	10	20	15	279
2c	10	30 (51,7%)	4	8	6	80
2d	10	90 (62,1%)	10	20	15	50

5

TABLA 2B

Ejemplo	Tabaco (g)	Grafito (g)	Carboximetil celulosa (g)	Aditivo (g)	Glicerol (g)	Resistencia/ 10 mm (ohmios)
2e	20	180	20	Ninguno	40	28
2f	19	180	20	Cobre (1 g)	40	27
2g	19	180	20	Aluminio (1 g)	40	50
2h	10	180	20	Plata (10 g)	40	140

### Ejemplo 3

#### Efecto de la calcinación sobre la resistencia eléctrica del sustrato conductor

10 Para probar el efecto de la calcinación en la resistencia del sustrato, se formaron diversos sustratos usando los mismos métodos descritos en el Ejemplo 2. La resistencia de los sustratos se midió antes y después de someterse a calcinación. Las formulaciones, condiciones de calcinación y valores de resistencia se tratan más adelante. La mezcla de tabaco fue del 50% de tabaco curado con aire caliente, 30% Burley y 20% de turco en peso a menos que se indique de otro modo.

15 3a: Se prepararon varillas de 100 mm de longitud y 4 mm de diámetro de una formulación de 19 g de mezcla de tabaco, 180 g de grafito, 20 g de CMC, 1 g de polvos de cobre y 40 g de glicerol. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 27 ohmios. Después de la calcinación a 300°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 3,5 ohmios.

20 3b: Se prepararon varillas de 10 mm de longitud y 4 mm de diámetro de una formulación de 180 g de grafito, 20 g de CMC, 10 g de polvos de cobre y 40 g de glicerol. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 66 ohmios. Después de la calcinación a 300°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 2,5 ohmios.

25 3c: Se prepararon varillas de 10 mm de longitud y 4 mm de diámetro de una formulación de 180 g de grafito, 20 g de CMC, 10 g de polvos de plata y 40 g de glicerol. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 140 ohmios. Después de la calcinación a 200°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 10 ohmios. Alternativamente, después de la calcinación a 300°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 1,7 ohmios.

30 3d: Se prepararon varillas de 12 mm de longitud y 4,2 mm de diámetro de una formulación de 66 g de carbón molido, 18 g de grafito, 10 g de goma guar, 5 g de mezcla de tabaco (es decir, una mezcla 50/50 de tabaco burley molido KG-1 y KG-2) y 1 g de carbonato de sodio. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 209.000 ohmios. Después de la calcinación a 500°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 20 ohmios.

3e: Se prepararon varillas de 12 mm de longitud y 4,2 mm de diámetro de una formulación de 48,72 g de carbón molido, 10 g de grafito, 10 g de goma guar, 30 g de carbonato de calcio y 1,28 g de óxido de cobre. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 130.000 ohmios. Después de la calcinación a 300°C

durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 30 ohmios. Alternativamente, después de la calcinación a 900°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 3,9 ohmios.

5 3f: Se prepararon varillas de 10 mm de longitud y 4,3 mm de diámetro de una formulación de 140 g de carbón molido, 40 g de grafito y 20 g de goma guar. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 37,9 ohmios. Después de la calcinación a 900°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 1,3 ohmios.

10 3g: Se prepararon varillas de 10 mm de longitud y 4,4 mm de diámetro de una formulación de 140 g de grafito, 40 g de mezcla de tabaco (es decir, 5 partes de tabaco curado con aire caliente, 3 partes de tabaco burley y 2 partes de tabaco Oriental) y 20 g de CMC. Las varillas no carbonizadas presentaron una resistencia de alrededor de 11,7 ohmios. Después de la calcinación a 900°C durante 1 hora, las varillas presentaron una resistencia de alrededor de 1,0 ohmios.

15 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención vendrán a la mente de un experto en la técnica a la que pertenece esta invención que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones precedentes y los dibujos asociados. Por lo tanto, se tiene que entender que la invención no está limitada a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria y que modificaciones y otras realizaciones se pretende que estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean en la presente memoria términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no con propósitos de limitación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento de calentamiento resistivo que comprende:
  - a. un sustrato (150) que comprende un material eléctricamente conductor y por lo menos un aditivo carbonoso, en el que el sustrato (150) o una parte del mismo se carboniza; y
  - b. un material precursor de aerosol combinado con el sustrato carbonizado (150);en el que el elemento de calentamiento resistivo tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 15 ohmios o menos.
2. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el material eléctricamente conductor comprende grafito, un metal o una combinación de los mismos; o en el que el material eléctricamente conductor está en una forma de partículas.
3. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el aditivo carbonoso comprende un material seleccionado del grupo que consiste en tabaco, un derivado del tabaco, carbón molido, un aglutinante y combinaciones de los mismos; particularmente en el que el aglutinante es un polisacárido o un derivado del mismo; y más particularmente en el que el aglutinante se selecciona del grupo que consiste en gomas, celulosas, derivados de las celulosas y combinaciones de los mismos; o en el que el aglutinante se selecciona del grupo que consiste en goma guar, carboximetil celulosa, materiales inorgánicos y combinaciones de los mismos.
4. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el sustrato carbonizado (150) tiene una porosidad de alrededor del 10% o mayor; o en el que el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado (150) respecto al peso total del sustrato carbonizado (150) excede el porcentaje en peso de carbón en el sustrato (150) cuando no está carbonizado respecto al peso total del sustrato (150) cuando no está carbonizado, particularmente en el que el porcentaje en peso de carbón en el sustrato carbonizado (150) excede el porcentaje en peso de carbón en el sustrato no carbonizado (150) en alrededor del 10% o mayor.
5. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que uno o más de:
  - el material precursor de aerosol comprende un material seleccionado a partir del grupo que consiste en alcoholes polihídricos, agua, medicamentos, nicotina, saborizantes y combinaciones de los mismos;
  - el material precursor de aerosol se recubre en, absorbe por o absorbe en el sustrato (150) o una parte de los mismos;
  - el elemento de calentamiento resistivo tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 8 ohmios o menos o tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 0,1 ohmios a alrededor de 8 ohmios.
6. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el sustrato (150) comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, partículas de metal y combinaciones de los mismos; carbón molido; tabaco; y por lo menos un polisacárido; en el que el sustrato (150) o una parte del mismo está carbonizado; o en el que el sustrato comprende un material eléctricamente conductor seleccionado del grupo que consiste en grafito, partículas de metal y combinaciones de los mismos; y por lo menos un polisacárido; en el que el sustrato (150) está carbonizado.
7. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el elemento de calentamiento es alargado y tiene una longitud de alrededor de 5 mm a alrededor de 40 mm; particularmente en el que el elemento de calentamiento es sustancialmente en forma de varilla; y particularmente en el que el elemento de calentamiento tiene un diámetro medio de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 5 mm.
8. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, en el que el material eléctricamente conductor está en forma de un núcleo que está rodeado sustancialmente por el por lo menos un aditivo carbonoso; o en el que el material eléctricamente conductor está en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende el por lo menos un aditivo carbonoso; o en el que el sustrato (150) está granulado, es una lámina plana, es una lámina enrollada, es sustancialmente en forma de pastilla o es sustancialmente en forma de disco.
9. El elemento de calentamiento resistivo de la reivindicación 1, que además comprende un marco de soporte de sustrato (250); particularmente en el que el sustrato (150) está sustancialmente suspendido dentro del marco de soporte (250) o se deposita en el marco de soporte (250) o en el que el marco de soporte (250) incluye un componente que forma una conexión eléctrica con una fuente de alimentación (40).
10. Un artículo para fumar (10) que comprende un elemento de calentamiento resistivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el elemento de calentamiento resistivo está en conexión eléctrica con una fuente de alimentación eléctrica (40).

- 5 11. El artículo para fumar (10) de la reivindicación 10, en el que el elemento de calentamiento resistivo y la fuente de alimentación eléctrica (40) están conectados de manera desmontable; o en el que el artículo (10) comprende un componente de control (20) que acciona un flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica (40) al elemento de calentamiento resistivo; o en el que el artículo para fumar (10) comprende una primera unidad (90) que es acoplable o desacoplable con una segunda unidad (80), la primera unidad (90) que comprende el elemento de calentamiento resistivo y la segunda unidad (80) que comprende una fuente de alimentación eléctrica (40); o en el que la segunda unidad (80) además comprende uno o más componentes de control (20) que accionan o regulan un flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica (40).
12. Un kit que comprende:
- 10 un estuche;
- 15 una o más unidades desechables (90) para uso con un artículo para fumar (10) reutilizable, la unidad desechable (90) que comprende un cuerpo de cartucho (91) con un extremo distal (14) configurado para acoplar un componente de un artículo para fumar (10) reutilizable y un extremo opuesto proximal (11) que incluye una embocadura con una abertura (18) en un extremo proximal de la misma, cada una de la una o más unidades desechables (90) que comprende un elemento de calentamiento resistivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 dispuesto dentro del cuerpo de cartucho (91); y
- opcionalmente uno o más componentes seleccionados a partir del grupo que consiste en una unidad de control reutilizable (80), una batería (40) y un componente de carga.
- 20 13. Un método de formación de un aerosol, el método que comprende colocar un elemento de calentamiento resistivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en conexión eléctrica con una fuente de alimentación eléctrica (40); particularmente en el que la fuente de alimentación eléctrica (40) es un artículo para fumar electrónico.
14. Un método de preparación de un elemento de calentamiento resistivo, el método que comprende:
- a. combinar un material eléctricamente conductivo con por lo menos un aditivo carbonoso para formar un sustrato intermedio;
- 25 b. calentar el sustrato intermedio durante un periodo de tiempo definido a una temperatura de alrededor de 200°C o mayor para formar un sustrato carbonizado (150); y
- c. combinar un material precursor de aerosol con el sustrato carbonizado (150) para formar el elemento de calentamiento resistivo.
- 30 15. El método de la reivindicación 14, en el que dicho paso de combinación comprende mezclar durante un tiempo de alrededor de 5 minutos o mayor; o en el que dicho paso de mezcla que comprende añadir un líquido de manera que el sustrato intermedio tenga un contenido de humedad de alrededor del 15% o mayor.
16. El método de la reivindicación 14, que además comprende, después de dicho paso de combinación, formar el sustrato intermedio en una forma definida.
- 35 17. El método de la reivindicación 16, en el que dicho paso de formación comprende la extrusión del sustrato intermedio para formar un material extruido; o que comprende formar el sustrato intermedio en una forma alargada; o que comprende formar el sustrato intermedio en una forma que es sustancialmente cilíndrica; o que comprende formar el sustrato en gránulos, una lámina plana o una lámina enrollada; o en el que dicho paso de combinación comprende proporcionar el material eléctricamente conductivo en forma de un núcleo que está rodeado sustancialmente por el por lo menos un aditivo carbonoso; en el que dicho paso de combinación comprende proporcionar el material eléctricamente conductivo en forma de una envoltura que rodea sustancialmente un núcleo que comprende el por lo menos un aditivo carbonoso.
- 40 18. El método de la reivindicación 16, en el que el material eléctricamente conductivo comprende grafito, un metal o una combinación de los mismos; o en el que el aditivo carbonoso comprende un material seleccionado del grupo que consiste en tabaco, derivados del tabaco, carbón molido, aglutinantes y combinaciones de los mismos;
- 45 particularmente en el que el aglutinante es un polisacárido o un derivado del mismo o en el que el aglutinante es un material seleccionado del grupo que consiste en gomas, celulosas, derivados de la celulosa y combinaciones de los mismos o en el que el aglutinante se selecciona del grupo que consiste en goma guar, carboximetil celulosa y combinaciones de los mismos.
- 50 19. El método de la reivindicación 14, en el que dicho paso de calentamiento se lleva a cabo en una atmósfera inerte, particularmente una atmósfera de nitrógeno; o en el que el elemento de calentamiento resistivo tiene una resistencia eléctrica de alrededor de 10 ohmios o menos.
20. El método de la reivindicación 15, que además comprende unir el elemento de calentamiento resistivo a un marco de soporte (250); particularmente en el que el elemento de calentamiento resistivo se suspende sustancialmente dentro del marco de soporte (250) o se deposita en una superficie del marco de soporte (250).

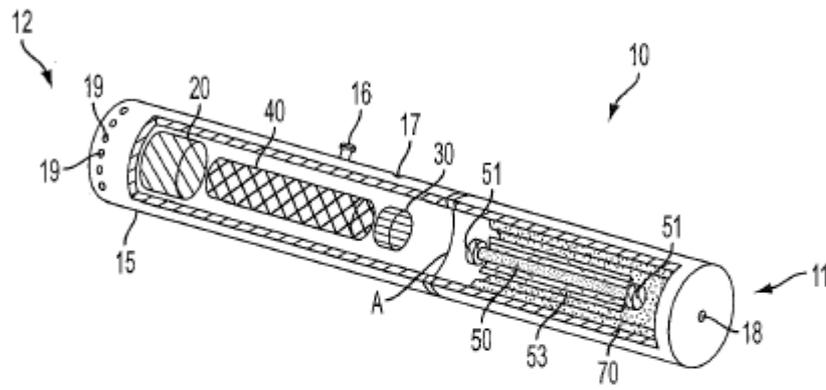


FIG. 1

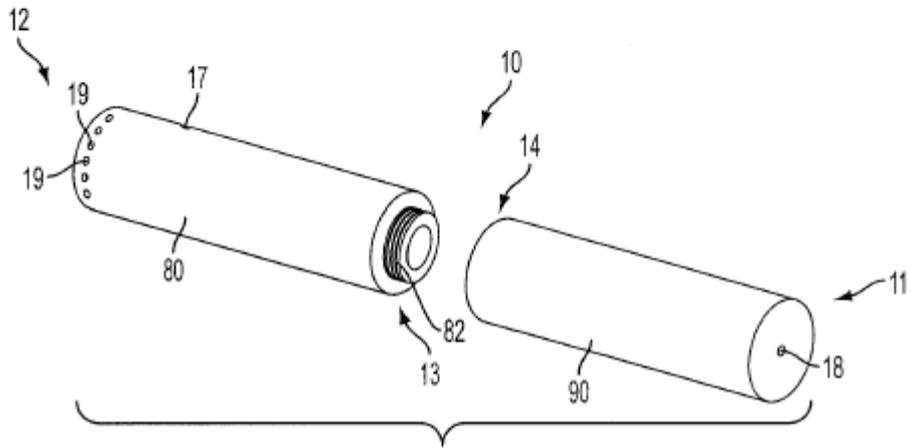


FIG. 2

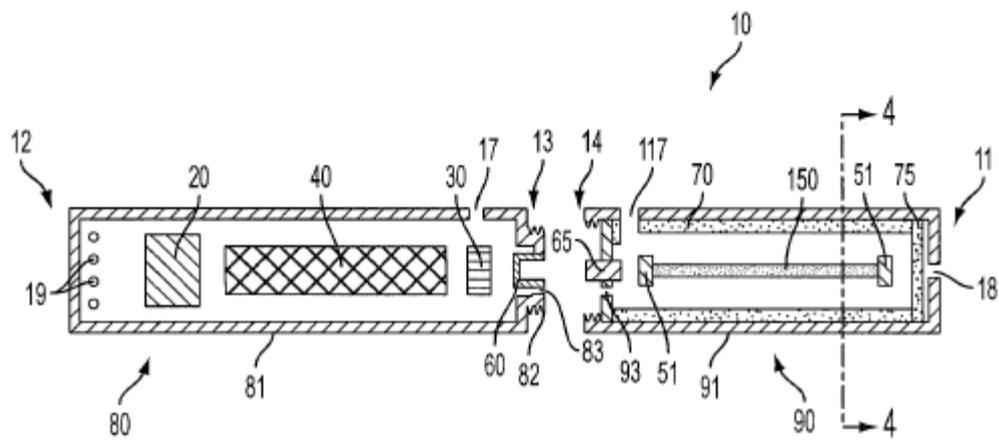


FIG. 3

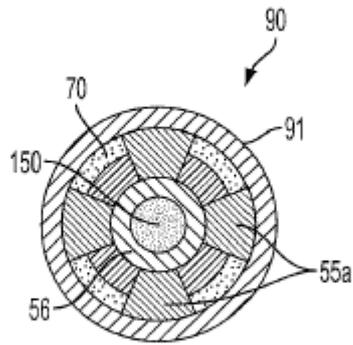


FIG. 4A

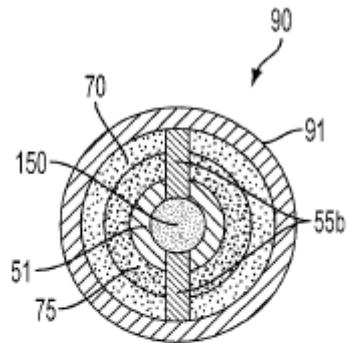


FIG. 4B

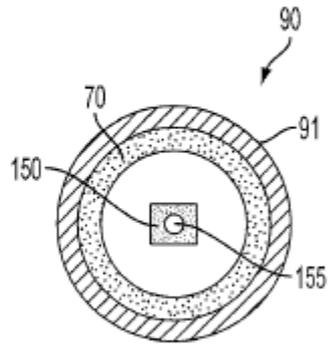


FIG. 5A

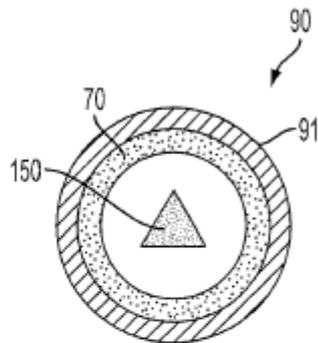


FIG. 5B

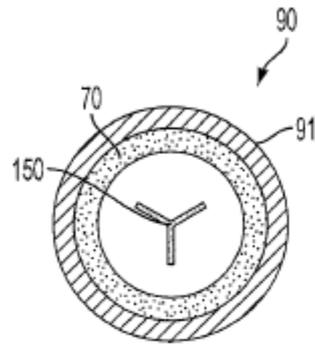


FIG. 5C

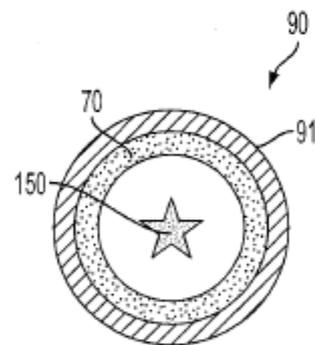


FIG. 5D

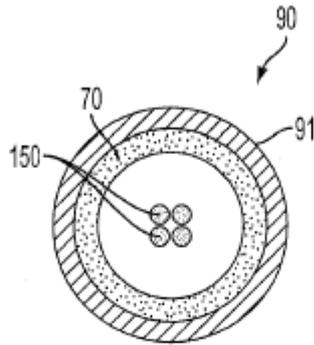


FIG. 5E

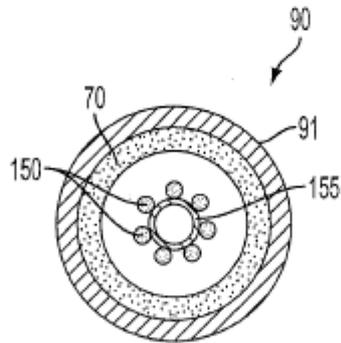


FIG. 5F

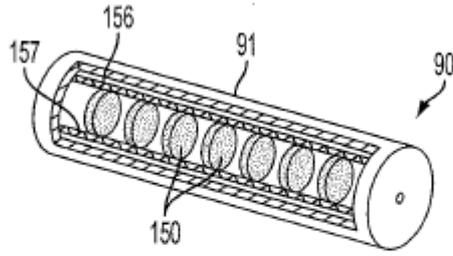


FIG. 5G

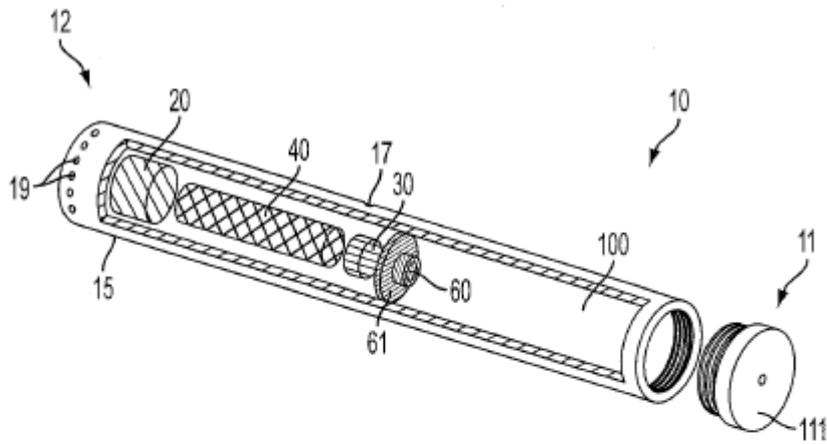


FIG. 6

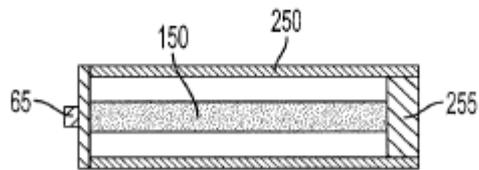


FIG. 7A

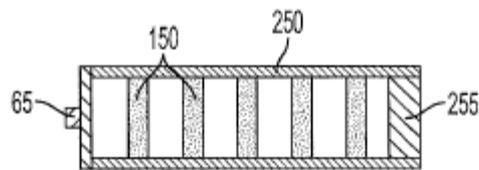


FIG. 7B

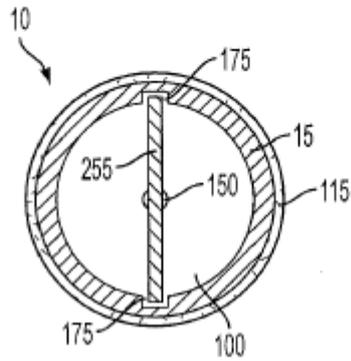


FIG. 7C

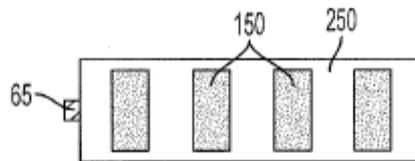


FIG. 7D

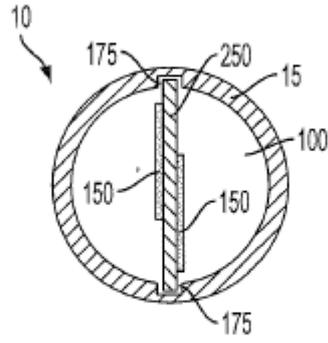


FIG. 7E

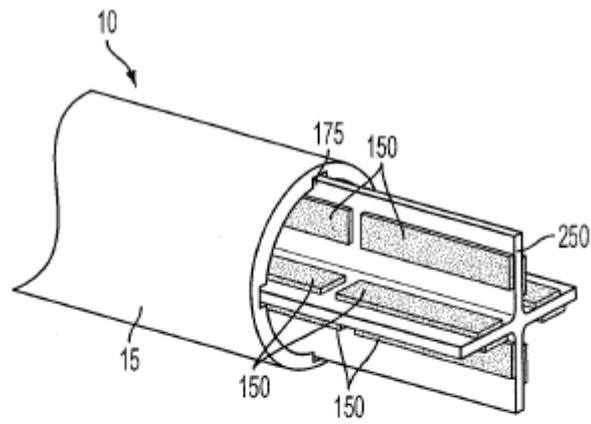


FIG. 7F

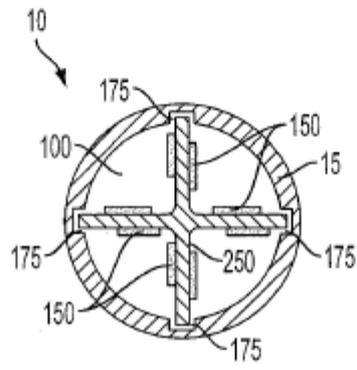


FIG. 7G