

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 540**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/10** (2006.01)

**A24F 47/00** (2010.01)

**H05B 6/36** (2006.01)

**H05B 6/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2018** **E 22175747 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024** **EP 4068906**

54 Título: **Disposición de bobina de inducción**

30 Prioridad:

**31.03.2017 GB 201705259**

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

**20.06.2024**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ABI AOUN, WALID;**  
**FALLON, GARY;**  
**WHITE, JULIAN DARRYN y**  
**HORROD, MARTIN DANIEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 973 540 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

Disposición de bobina de inducción

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a aparatos para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, y a sistemas que comprenden artículos que comprenden material que se puede fumar y aparatos para calentar el material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar.

Antecedentes

15 Los artículos para fumar tales como cigarrillos, puros y similares queman tabaco durante su uso para generar humo de tabaco. Se han realizado intentos de proporcionar alternativas a estos artículos mediante la creación de productos que liberen compuestos sin quemarse. Ejemplos de tales productos son los llamados productos "calentar, no quemar" o dispositivos o productos para calentar tabaco, que liberan compuestos calentando, pero no quemando, el material. El material puede ser, por ejemplo, tabaco u otros productos distintos del tabaco, que pueden contener o no nicotina.

20 El documento US2017/079330A1 divulga un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

25 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un aparato para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, comprendiendo el aparato:

30 una zona de calentamiento para recibir uno o más artículos que contengan material que se puede fumar; y un generador de campo magnético para generar campos magnéticos variables que penetren en las respectivas porciones longitudinales de la zona de calentamiento en uso, en el que el generador de campo magnético comprende una pluralidad de bobinas espirales planas de material eléctricamente conductor dispuestas secuencialmente y en planos respectivos a lo largo de un eje longitudinal de la zona de calentamiento.

35 En una realización ejemplar, los planos son paralelos o sustancialmente paralelos entre sí.

En una realización ejemplar, la zona de calentamiento se extiende a través de un orificio en cada una de la pluralidad de espirales planas.

40 En una realización ejemplar, el aparato tiene un soporte, tal como un soporte alargado, para soportar un artículo que comprende material que se puede fumar en los orificios de las espirales planas. En una realización ejemplar, el soporte es tubular y rodea la zona de calentamiento.

45 En una realización ejemplar, el aparato tiene un elemento de calentamiento que comprende material calefactor que es calentable por penetración con uno o más de los campos magnéticos variables para calentar la zona de calentamiento. En una realización ejemplar, el soporte comprende el elemento de calentamiento.

50 En una realización ejemplar, el material de calentamiento comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: un material eléctricamente conductor, un material magnético y un material magnético eléctricamente conductor.

En una realización ejemplar, el material de calentamiento comprende un metal o una aleación de metales.

55 En una realización ejemplar, el material de calentamiento comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: aluminio, oro, hierro, níquel, cobalto, carbono conductor, grafito, acero al carbono liso, acero inoxidable, acero inoxidable ferrítico, acero, cobre y bronce.

En una realización ejemplar, el aparato comprende un controlador para controlar el funcionamiento de al menos una de las espirales planas independientemente de al menos otra de las espirales planas.

60 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un sistema para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, comprendiendo el sistema:

65 el aparato de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención; y el artículo que comprende material que se puede fumar y para situarlo en la zona de calentamiento del aparato.

Breve descripción de los dibujos

Realizaciones de la invención se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

- 5 La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de una disposición de bobina de inducción para uso con un aparato para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar;  
La figura 2 muestra una vista esquemática en sección transversal de la disposición de bobinas de inducción de la figura 1;
- 10 La figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de estructura que comprende varias bobinas de inducción de la figura 1 y un soporte al que están conectadas las placas respectivas de las bobinas de inducción para fijarlas en una posición relativa;  
La figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal de la estructura de la figura 3; y
- 15 La figura 5 muestra una vista esquemática en sección transversal de un ejemplo de sistema que comprende un aparato para calentar material que se puede fumar con el fin de volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar y un artículo que comprende el material que se puede fumar y que se sitúa en una zona de calentamiento del aparato.

Descripción detallada

20 Tal como se utiliza en el presente documento, el término "material que se puede fumar" incluye materiales que proporcionan componentes volatilizados al calentarlos, normalmente en forma de vapor o aerosol. "Material que se puede fumar" puede ser un material que no contiene tabaco o un material que contiene tabaco. "Material que se puede fumar" puede incluir, por ejemplo, uno o más de tabaco por sí mismo, derivados de tabaco, tabaco expandido, tabaco reconstituido, extracto de tabaco, tabaco homogeneizado o sustitutos del tabaco. El material que se puede fumar puede estar en forma de tabaco molido, tabaco de trapo cortado, tabaco extruido, tabaco reconstituido, material que se puede fumar reconstituido, líquido, gel, hoja gelificada, polvo o aglomerados, o similares. El "material que se puede fumar" también puede incluir otros productos distintos del tabaco que, según el producto, pueden contener o no nicotina. El "material que se puede fumar" puede comprender uno o más humectantes, tales como glicerol o propilenglicol.

Tal como se utilizan en el presente documento, el término "material de calentamiento" y "material de calentador" se refieren a material que se puede calentar mediante penetración con un campo magnético variable.

35 El calentamiento por inducción es un proceso en el que un objeto eléctricamente conductor se calienta al penetrar el objeto con un campo magnético variable. El proceso se describe mediante la ley de inducción de Faraday y la ley de Ohm. Un calentador de inducción puede comprender un electroimán y un dispositivo para hacer pasar una corriente eléctrica variable, tal como una corriente alterna, a través del electroimán. Cuando el electroimán y el objeto a calentar están adecuadamente posicionados relativamente de modo que el campo magnético variable resultante producido por el electroimán penetre en el objeto, se generan una o más corrientes parásitas dentro del objeto. El objeto tiene una resistencia al flujo de corrientes eléctricas. Por lo tanto, cuando se generan tales corrientes parásitas en el objeto, su flujo contra la resistencia eléctrica del objeto hace que el objeto se caliente. Este proceso se llama calentamiento Joule, óhmico o resistivo. Un objeto que es capaz de calentarse inductivamente se conoce como susceptor.

45 Se ha descubierto que, cuando el susceptor tiene forma de circuito eléctrico cerrado, se mejora el acoplamiento magnético entre el susceptor y el electroimán en uso, lo que da como resultado un calentamiento Joule mayor o mejorado.

50 El calentamiento por histéresis magnética es un proceso en el que un objeto hecho de un material magnético se calienta al penetrar el objeto con un campo magnético variable. Se puede considerar que un material magnético comprende muchos imanes de escala atómica o dipolos magnéticos. Cuando un campo magnético penetra dicho material, los dipolos magnéticos se alinean con el campo magnético. Por lo tanto, cuando un campo magnético variable, tal como un campo magnético alterno, por ejemplo producido por un electroimán, penetra en el material magnético, la orientación de los dipolos magnéticos cambia con el campo magnético variable aplicado. Dicha reorientación del dipolo magnético hace que se genere calor en el material magnético.

60 Cuando un objeto es a la vez conductor eléctrico y magnético, penetrar en el objeto con un campo magnético variable puede provocar tanto calentamiento Joule como calentamiento por histéresis magnética en el objeto. Además, el uso de material magnético puede fortalecer el campo magnético, lo que puede intensificar el calentamiento por histéresis magnética y Joule.

65 En cada uno de los procesos anteriores, como el calor se genera dentro del propio objeto, en lugar de mediante una fuente de calor externa mediante conducción de calor, se puede lograr un rápido aumento de temperatura en el objeto y una distribución más uniforme del calor, particularmente mediante la selección del material y de la geometría del objeto adecuado, y magnitud y orientación variables adecuadas del campo magnético con respecto al objeto. Además, como el calentamiento por inducción y el calentamiento por histéresis magnética no requieren una conexión física

entre la fuente del campo magnético variable y el objeto, la libertad de diseño y el control sobre el perfil de calentamiento pueden ser mayores, y el coste puede ser menor.

5 En referencia a las figuras 1 y 2, se muestran vistas esquemáticas en perspectiva y en sección transversal de un ejemplo de disposición de bobina de inducción.

La disposición de bobina de inducción 10 es para uso con aparatos para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, como el aparato 100 mostrado en la figura 5 y descrito a continuación.

10 La disposición de bobina de inducción 1 comprende un tablero, panel o placa 10 y dos bobinas espirales planas 21, 22 de material eléctricamente conductor, como el cobre. En uso, se hace pasar una corriente eléctrica variable (por ejemplo, alterna) a través de cada una de las bobinas 21, 22 a fin de crear un campo magnético variable (por ejemplo, alterno) que pueda penetrar en un elemento de calentamiento para provocar su calentamiento, como se describirá con más detalle a continuación.

15 La placa 10 tiene un primer lado 11 y un segundo lado 12 opuesto. El primer y segundo lados 11, 12 de la placa 10 están enfrentados entre sí. En esta realización, la placa 10 es sustancialmente plana, y el primer y segundo lados 11, 12 son lados principales de la placa 10. La placa 10 debe estar hecha de un material no conductor de electricidad, tal como un material plástico, para aislar eléctricamente las bobinas 21, 22 entre sí. En esta realización, la placa 10 está hecha de FR-4, que es un material compuesto que está compuesto de tela de fibra de vidrio tejida con un aglutinante de resina epoxi que es retardante de llama. Una primera 21 de las espirales planas de material conductor de electricidad está montada en la primera cara 11 de la placa 10, y una segunda 22 de las espirales planas de material conductor de electricidad está montada en la segunda cara 12 de la placa 10. Por consiguiente, la placa 10 está situada entre las bobinas 21, 22.

20 Las bobinas 21, 22 pueden fijarse a la placa 10 de cualquier forma adecuada. En esta realización, la disposición de bobina de inducción 1 se ha formado a partir de una placa de circuito impreso (PCB), por lo que la primera y la segunda bobinas espirales planas 21, 22 se han formado imprimiendo el material conductor de electricidad en las respectivas primera y segunda caras 11, 12 de la placa o placa 10 durante la fabricación de la PCB y, a continuación, eliminando (por ejemplo, mediante grabado) porciones selectivas del material conductor de electricidad de modo que los patrones del material conductor de electricidad en forma de la primera y la segunda bobinas espirales planas 21, 22 permanezcan en la placa 10. En consecuencia, la primera y segunda espirales planas 21, 22 son películas delgadas o recubrimientos de material eléctricamente conductor sobre la placa 10.

35 La disposición de bobina de inducción 1 de esta realización comprende por lo tanto un laminado que tiene una primera capa (que comprende la primera bobina espiral plana 21), una segunda capa (que comprende la segunda bobina espiral plana 22), y una tercera capa intermedia (la placa 10) entre la primera y la segunda capas. De este modo, la placa 10 separa la primera y segunda capas. Como la placa 10 está hecha de material no conductor de electricidad, las bobinas 21, 22 están aisladas eléctricamente entre sí (excepto el conector conductor de electricidad 30, del que se habla más adelante). Es decir, las bobinas 21, 22 están fuera de contacto entre sí. En otras realizaciones, las bobinas 21, 22 pueden estar aisladas eléctricamente entre sí de una forma diferente, como por ejemplo mediante un espacio de aire entre las bobinas 21, 22. En algunas realizaciones, las bobinas 21, 22 se pueden proporcionar en la placa 10 de cualquier otra manera adecuada, como por ejemplo siendo preformadas y luego unidas a la placa 10.

40 En algunas realizaciones, la placa 10 puede no ser una capa de una placa de circuito impreso. Por ejemplo, puede ser una capa o lámina de material como resina o adhesivo, que puede haberse secado, curado o solidificado.

50 El uso de bobinas formadas a partir de un material conductor de la electricidad delgado e impreso, como se discutió anteriormente, obvia la necesidad del alambre de Litz. Este último se compone de muchos hilos de alambre extremadamente fino reunidos en una trenza, con el fin de superar los efectos de la disminución de la profundidad de la piel a frecuencias de excitación más altas. Como las pistas de una placa de circuito impreso son finas (normalmente de unos 38  $\mu\text{m}$  de grosor para 10z Cu, y de unos 76  $\mu\text{m}$  para 20z Cu), su rendimiento a altas frecuencias puede ser comparable a la sección transversal equivalente del alambre de Litz, pero sin que surjan problemas relacionados con la fragilidad, la conformación del alambre de Litz o su conexión a otros componentes.

55 La primera y segunda bobinas espirales planas 21, 22 están expuestas en la placa 10, lo que ayuda a permitir la disipación de cualquier calor generado en las bobinas 21, 22 durante su uso. Sin embargo, en otras realizaciones, las primeras y segundas espirales planas 21, 22 pueden estar incrustadas dentro del material que forma la placa 10, para ayudar a proteger las espirales 21, 22 de daños durante el transporte, almacenamiento y uso.

60 En esta realización, el arreglo de bobina de inducción 1 tiene un conector eléctricamente conductor 30 que conecta eléctricamente la primera bobina espiral plana 21 a la segunda bobina espiral plana 22. Más concretamente, el conector conductor de electricidad 30 se extiende desde un extremo radialmente interior 21a de la primera bobina espiral plana 21 hasta un extremo radialmente interior 22a de la segunda bobina espiral plana 22, de forma que conecta las bobinas 21, 22 en serie. En esta realización, el conector conductor de electricidad 30 se forma como una "vía" a

través de la placa 10 de la PCB, de una manera que sería entendida por el experto en la materia. En otras realizaciones, el conector conductor de electricidad 30 puede adoptar una forma diferente, como un cable conductor de electricidad interno o externo a la placa 10.

5 En esta realización, las bobinas espirales planas 21, 22 están dispuestas en planos respectivos sustancialmente paralelos. Es decir, cada una de las bobinas espirales planas 21, 22 tiene un radio (variable) que es ortogonal al plano en el que se encuentra la bobina 21, 22. Además, las espirales planas 21, 22 están alineadas axialmente entre sí. Es decir, el punto virtual del que emana la trayectoria de una de las bobinas 21, 22 se encuentra en el mismo eje que el punto virtual del que emana la trayectoria de la otra de las bobinas 21, 22, y el eje es ortogonal a cada uno de los planos respectivos en los que se encuentran las bobinas 21, 22. Además, en esta realización, cuando se observa desde un lado de la disposición de bobina de inducción 1, la primera bobina espiral plana 21 sigue una trayectoria en el sentido de las agujas del reloj desde el extremo radialmente interior 21a de la primera bobina espiral plana 21, y la segunda bobina espiral plana 22 sigue una trayectoria en sentido contrario a las agujas del reloj desde el extremo radialmente interior 22a de la segunda bobina espiral plana 22. En esta configuración, los campos magnéticos generados por las bobinas 21, 22 en uso se refuerzan mutuamente, duplicando efectivamente la inductancia de las bobinas 21, 22 y duplicando el campo magnético a lo largo de los ejes de las bobinas.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, una abertura 13 se extiende completamente a través de la placa 10 desde el primer lado 11 de la placa 10 hasta el segundo lado 12 de la placa 10. Además, cada una de las espirales planas 21, 22 está enrollada alrededor de un orificio que está sustancialmente alineado con la abertura 13 a través de la placa 10. Es decir, hay un orificio en el centro de cada una de las espirales planas 21, 22. Cada una de las aberturas 13 y los orificios es un orificio pasante. Los campos magnéticos variables generados por las bobinas 21, 22 en uso pueden utilizarse para hacer penetrar un elemento de calentamiento situado en la abertura 13 y/o en uno o ambos orificios, como se describirá con más detalle a continuación.

25 El grosor, medido desde los lados primero y segundo 11, 12 de la placa 10, de cada una de las espirales planas primera y segunda 21, 22 puede ser, por ejemplo, superior a 50 micrómetros e inferior a 200 micrómetros, como unos 70 micrómetros, unos 100 micrómetros o unos 140 micrómetros. En otras realizaciones, una o cada una de las bobinas 21, 22 puede tener un grosor inferior a 50 micrómetros o superior a 200 micrómetros. El grosor elegido ayudará a determinar la resistencia de las bobinas 21, 22 y el grado de autocalentamiento de las bobinas 21, 22 en uso. El grosor de la placa 10, medido entre el primer y segundo lados 11, 12 de la placa 10, puede ser, por ejemplo, inferior a 2 milímetros, como por ejemplo inferior a 1 milímetro.

Aunque, en principio, podrían proporcionarse más de dos bobinas en espiral planas en las capas respectivas de una placa de circuito impreso, debido a la conducción térmica las capas exteriores de una placa de circuito impreso tienen una capacidad de transporte de corriente de dos a tres veces mayor que cualquiera de las capas interiores de la placa de circuito impreso. Por consiguiente, una estructura de doble bobina como la descrita anteriormente proporciona un equilibrio entre rendimiento y complejidad. Además, en esta realización, cada una de las bobinas 21, 22 es una espiral plana redonda o circular. En otras realizaciones, una o cada una de las bobinas 21, 22 podría ser en cambio una bobina en espiral plana rectangular (por ejemplo, cuadrada). Mientras que las bobinas de perfil rectangular tienen una inductancia ligeramente superior para un perfil determinado, las bobinas circulares pueden intercalarse más fácilmente y/o pueden tener componentes empaquetados entre ellas, lo que supone un aumento general del aprovechamiento de la superficie de la placa de circuito impreso. Un perfil rectangular también requiere una mayor longitud de pista para una intensidad dada de campo magnético a lo largo del eje de la bobina, lo que aumenta la resistencia y reduce el valor Q en comparación con una bobina circular de anchura similar.

En algunas realizaciones, dos o más de las disposiciones de bobinas de inducción descritas anteriormente se proporcionan como parte de una estructura que también comprende un retenedor al que se conectan o fijan las disposiciones de bobinas de inducción. El retenedor puede mantener las bobinas de inducción en una posición fija entre sí, con respecto al retenedor y/o con respecto a cualquier otro componente fijado al retenedor.

Por ejemplo, las figuras 3 y 4 muestran vistas esquemáticas en perspectiva y en sección transversal de un ejemplo de estructura. La estructura 50 es para uso con aparatos para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, como el aparato 100 mostrado en la figura 5 y descrito a continuación.

La estructura 50 de esta realización comprende de la primera a la quinta disposición de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, cada una de las cuales es idéntica a la disposición de bobinas de inducción 1 mostrada en las figuras 1 y 2. La estructura 50 comprende además un retenedor 52 al que se fijan las respectivas placas 10 de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e para fijar las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e en posición una con respecto a la otra. En esta realización, el retenedor 52 es de nylon SLS (sinterizado selectivo por láser) impreso en 3D. En otras realizaciones, el retenedor 2 puede estar formado de cualquier otra manera adecuada, como por ejemplo a partir de una placa de circuito impreso, o de cualquier otro material adecuado. En esta realización, el retenedor 52 comprende una base 54 y las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e se extienden fuera de la base 54 en una dirección ortogonal o normal a una superficie de la base 54.

En esta realización, los arreglos de bobina de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e son componentes separados del retenedor 52, y son ensamblados junto con el retenedor 52 durante la formación de la estructura 50. Cada una de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e comprende conectores eléctricos 23 tanto para conectar eléctricamente las bobinas 21, 22 a los circuitos como para anclar las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e al retenedor 52. En otras realizaciones, cada una de las disposiciones 1a, 1b, 1c, 1d, 1e puede comprender conectores eléctricos para conectar las bobinas 21, 22 a circuitos, y uno o más conector(es) estructural(es) adicional(es) para anclar las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e al retenedor 52. En otras variaciones de esta realización, el retenedor 52 puede estar formado integralmente con las placas 10 (y, en algunos casos, también con las bobinas 21, 22) de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e.

Como se muestra en las figuras 3 y 4, el retenedor 52 sostiene las disposiciones de bobina de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e una con respecto a la otra de manera que las bobinas espirales planas 21, 22 de las disposiciones de bobina de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e están dispuestas secuencialmente y en planos respectivos a lo largo de un eje A-A. En esta realización, las bobinas espirales planas 21, 22 de las disposiciones de bobina de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e se encuentran en planos respectivos sustancialmente paralelos, cada uno de los cuales es ortogonal al eje A-A. Además, las bobinas espirales planas 21, 22 están todas alineadas axialmente entre sí, ya que los respectivos puntos virtuales de los que emanan las trayectorias de las bobinas 21, 22 se encuentran todos sobre un eje común, en este caso el eje A-A. Además, los orificios 13 que atraviesan las respectivas placas 10 están todos alineados axialmente entre sí, y todos se encuentran en el mismo eje A-A que los respectivos puntos virtuales de los que emanan las trayectorias de las bobinas 21, 22.

En esta realización, la estructura 50 comprende un controlador (no mostrado) para controlar el funcionamiento de las bobinas en espiral planas 21, 22. El controlador está alojado en el retenedor 52 y comprende un circuito integrado (CI), pero en otras realizaciones el controlador puede adoptar una forma diferente. En algunas realizaciones, el controlador sirve para controlar el funcionamiento de al menos una de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e independientemente de al menos otra de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e. Por ejemplo, el controlador puede suministrar energía eléctrica a las bobinas 21, 22 de cada una de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e independientemente de las bobinas 21, 22 de las otras disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e. En algunas realizaciones, el controlador puede suministrar energía eléctrica a las bobinas 21, 22 de cada una de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e secuencialmente. Alternativamente, al menos en un modo de funcionamiento, el controlador puede controlar el funcionamiento de todas las bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e simultáneamente.

El retenedor 52 comprende además tres brazos 55, 56, 57 que se extienden alejándose de la base 54 en una dirección ortogonal o normal a una superficie de la base 54, y sustancialmente paralelos a las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e. En esta realización, los brazos 55, 56, 57 son de nylon SLS (sinterizado selectivo por láser) impreso en 3D y forman parte integral de la base 52. En otras realizaciones, los brazos 55, 56, 57 pueden ser componentes separados de la base 54, que se ensamblan junto con la base 54.

Cada uno de los brazos 55, 56, 57 tiene una abertura 55a, 56a, 57a que lo atraviesa, y en cada una de las aberturas 55a, 56a, 57a está situada una arandela anular o cuña 55b, 56b, 57b. Cada una de las cuñas 55b, 56b, 57b está hecha de un material dieléctrico o aislante de la electricidad, como poliéter éter cetona (PEEK) o vidrio. El PEEK tiene un punto de fusión relativamente alto en comparación con la mayoría de los demás termoplásticos, y es muy resistente a la degradación térmica. Cada una de las cuñas 55b, 56b, 57b define un orificio 55c, 56c, 57c a través de las mismas. Los orificios 55c, 56c, 57c se sitúan todos en el mismo eje A-A que los respectivos puntos virtuales de los que parten las trayectorias de las bobinas 21, 22.

La estructura 50 comprende además un soporte alargado 130 para soportar, en uso, un artículo que comprende material que se puede fumar. En esta realización, el soporte 130 es tubular y tiene un eje longitudinal coaxial con el eje A-A. En otras realizaciones, el soporte 130 puede ser no tubular. El soporte 130 se mantiene en posición mediante los calzos 55b, 56b, 57b y se extiende a través de los orificios de la pluralidad de espirales planas 21, 22, a través de los orificios 55c, 56c, 57c de los calzos 55b, 56b, 57b, a través de las aberturas 55a, 56a, 57a de los brazos 55, 56, 57, y a través de las aberturas 13 de las placas 10. Las cuñas 55b, 56b, 57b ayudan a evitar que el soporte alargado 130 entre en contacto con las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, y en particular con las bobinas 21, 22 de las mismas.

En esta realización, el soporte 130 comprende material calefactor que es calentable por penetración con campos magnéticos variables para calentar un volumen interior del soporte 130. Más concretamente, en uso, los respectivos campos magnéticos variables generados por las bobinas 21, 22 penetran en el soporte 130. En consecuencia, las porciones respectivas del elemento de calentamiento 130 son calentables por penetración con los respectivos campos magnéticos variables. Por lo tanto, el soporte 130 actúa como elemento de calentamiento cuando se utiliza. El controlador puede estar configurado para provocar el calentamiento de las respectivas porciones del elemento de calentamiento 130, por ejemplo, en diferentes momentos respectivos, durante diferentes duraciones respectivas y/o a diferentes velocidades respectivas.

En otras realizaciones, el soporte 130 puede estar libre de material calefactor. Por ejemplo, en algunas realizaciones,

el soporte 130 puede estar hecho de un material no conductor de electricidad, como vidrio o un material plástico. En aún otras realizaciones, se puede omitir el soporte 130.

5 Con referencia a la figura 5, se muestra una vista en sección transversal esquemática de un ejemplo de un sistema según una realización de la invención. El sistema 1000 comprende un artículo 70 que comprende material que se puede fumar 72, y un aparato 100 para calentar el material que se puede fumar 72 con el fin de volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar 72. En esta realización, el material que se puede fumar 72 comprende tabaco, y el aparato 100 es un producto de calentamiento de tabaco (también conocido en la técnica como dispositivo de calentamiento de tabaco o dispositivo de calor no quemado).

10 En esta realización, el material que se puede fumar 72 tiene forma de varilla, y el artículo 70 comprende una cubierta 74 alrededor del material que se puede fumar 72. La cubierta 74 rodea el material que se puede fumar 72, y ayuda a proteger el material que se puede fumar 72 de daños durante el transporte y el uso del artículo 70. Durante el uso, la cubierta 74 también puede ayudar a dirigir el flujo de aire hacia y a través del material que se puede fumar 72, y puede ayudar a dirigir el flujo de vapor o aerosol hacia y a través del material que se puede fumar 72. En esta realización, la cubierta 74 comprende una envoltura que se envuelve alrededor del material que se puede fumar 72 de modo que los extremos libres de la envoltura se solapen entre sí. De este modo, la envoltura forma toda o la mayor parte de una superficie exterior circunferencial del artículo 70. La envoltura puede ser de papel, tabaco reconstituido, aluminio o similares. La cubierta 74 también comprende un adhesivo (no mostrado) que adhiere entre sí los extremos libres solapados de la envoltura. El adhesivo puede comprender uno o más de, por ejemplo, goma arábiga, resinas naturales o sintéticas, almidones y barniz. El adhesivo ayuda a evitar que los extremos libres solapados de la envoltura se separen. En otras realizaciones, se pueden omitir el adhesivo y/o la cubierta 74. En todavía otras realizaciones, el artículo puede tener una forma diferente a cualquiera de las mencionadas anteriormente.

25 En términos generales, el aparato 100 comprende una zona de calentamiento alargada 110 para recibir el artículo 70, y un generador de campo magnético 120 para generar campos magnéticos variables que penetran en las porciones respectivas 110a, 110b, 110c, 110d, 110e de la zona de calentamiento 110 en uso. En esta realización, la zona de calentamiento 111 comprende un rebaje para recibir el artículo 70. El artículo 70 puede ser introducido en la zona de calentamiento 110 por un usuario de cualquier manera adecuada, como a través de una ranura en una pared del aparato 100, o moviendo primero una parte del aparato 100, como una boquilla, para acceder a la zona de calentamiento 110. En otras realizaciones, la zona de calentamiento 110 puede ser distinta de un hueco, tal como un estante, una superficie o una proyección, y puede requerir un acoplamiento mecánico con el artículo para cooperar con, o recibir, el artículo. En esta realización, la zona de calentamiento 110 tiene el tamaño y la forma adecuados para alojar todo el artículo 70. En otras realizaciones, la zona de calentamiento 110 puede estar dimensionada para recibir sólo una parte del artículo 70 en uso.

40 El aparato 100 tiene una entrada de aire (no mostrada) que conecta fluidamente la zona de calentamiento 110 con el exterior del aparato 100, y una salida (no mostrada) para permitir que el material volatilizado pase de la zona de calentamiento 110 a un exterior del aparato 100 en uso. Un usuario puede ser capaz de inhalar los componentes volatilizados del material que se puede fumar 72 aspirando los componentes volatilizados a través de la salida. A medida que se retira(n) el(los) componente(s) volatilizado(s) de la zona de calentamiento 110, puede introducirse aire en la zona de calentamiento 110 a través de la entrada de aire del aparato 100. Un primer extremo 111 de la zona de calentamiento 110 es el más cercano a la salida, y un segundo extremo 112 de la zona de calentamiento 110 es el más cercano a la entrada de aire.

45 El generador de campo magnético 120 comprende una pluralidad de bobinas en espiral planas 21-22 de material eléctricamente conductor dispuestas secuencialmente y en planos respectivos a lo largo de un eje longitudinal H-H de la zona de calentamiento 110. Más específicamente, el generador de campo magnético 120 del aparato 100 comprende la estructura 50 de las figuras 3 y 4, en la que la pluralidad de bobinas espirales planas 21, 22 del generador de campo magnético 120 son los respectivos pares de bobinas 21, 22 de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e. Los conectores 30 de las bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e se omiten en la figura 5 para mayor claridad. Las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e rodean las porciones respectivas 110a, 110b, 110c, 110d, 110e de la zona de calentamiento 110. Se apreciará que los planos en los que se encuentran las bobinas 21, 22 son sustancialmente paralelos entre sí. Además, los planos son todos sustancialmente ortogonales al eje longitudinal H-H de la zona de calentamiento 110, y la zona de calentamiento 110 se extiende a través de los orificios de las respectivas espirales planas 21, 22.

60 El eje longitudinal del soporte 130 es coaxial con el eje longitudinal H-H de la zona de calentamiento 110. En otras realizaciones, el soporte 130 puede ser no tubular y/o puede rodear sólo parcialmente la zona de calentamiento 110. Por ejemplo, el soporte puede ser un elemento o pasador que penetre en la zona de calentamiento 110 de manera que quede rodeado por dicha zona.

65 En esta realización, el aparato 100 comprende un controlador 6 para controlar el funcionamiento de las bobinas espirales planas 21, 22. El controlador 6 puede, por ejemplo, controlar el funcionamiento de una de las espirales planas 21, 22 independientemente de al menos otra de las espirales planas 21, 22, provocando así el calentamiento por inducción de las porciones respectivas del elemento de calentamiento 130. En algunas realizaciones, el controlador 6

puede suministrar energía eléctrica a las bobinas 21, 22 de cada una de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e secuencialmente.

5 Aunque no se muestra, el generador de campo magnético 120 también comprende una fuente de energía eléctrica (no mostrada), y una interfaz de usuario (no mostrada) para la operación del controlador 6 por parte del usuario. En esta realización, la fuente de energía eléctrica es una batería recargable. En otras realizaciones, la fuente de energía eléctrica puede ser distinta de una batería recargable, tal como una batería no recargable, un condensador o una conexión a un suministro eléctrico principal.

10 El controlador 6 está conectado eléctricamente entre la fuente de alimentación eléctrica y las bobinas 21, 22 de las disposiciones de bobinas de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, y está conectado comunicativamente a la interfaz de usuario, que puede estar situada en el exterior del aparato 100. El controlador 6 se opera en esta realización mediante la operación del usuario de la interfaz de usuario. La interfaz de usuario puede comprender un botón pulsador, un interruptor de palanca, un dial, una pantalla táctil o similares.

15 En esta realización, la operación de la interfaz de usuario por un usuario causa que el controlador 6 cause que una corriente eléctrica alterna pase a través de una o más de las bobinas 21, 22 de los arreglos de bobina de inducción 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, para causar que la o cada bobina 21, 22 genere un campo magnético alterno. Las bobinas 21, 22 y el elemento de calentamiento 130 se colocan relativamente de modo que el campo o campos magnéticos alternos producidos por la bobina o bobinas 21, 22 penetren en el material calefactor del elemento de calentamiento 130. Cuando el material de calentamiento del dispositivo de calentamiento 130 es un material eléctricamente conductor, esto puede provocar la generación de una o más corrientes parásitas en el material de calentamiento. El flujo de corrientes parásitas en el material de calentamiento contra la resistencia eléctrica del material de calentamiento hace que el material de calentamiento se caliente mediante calentamiento Joule. Además, cuando el material de calentamiento está hecho de un material magnético, la orientación de los dipolos magnéticos en el material de calentamiento cambia con el cambio del campo magnético aplicado, lo que hace que se genere calor en el material de calentamiento.

30 En esta realización, el artículo 70 es alargado con un eje longitudinal B-B. Cuando el artículo 70 se encuentra en la zona de calentamiento 110 en uso, este eje B-B es coaxial o paralelo al eje longitudinal H-H de la zona de calentamiento 110. Por consiguiente, el calentamiento de una o más porciones del elemento de calentamiento 130 provoca el calentamiento de una o más de las correspondientes porciones 110a, 110b, 110c, 110d, 110e de la zona de calentamiento 110. A su vez, esto provoca el calentamiento de una o más sección(es) correspondiente(s) 72a, 72b, 72c, 72d, 72e del material que se puede fumar 72 del artículo 70, cuando el artículo 70 está situado en la zona de calentamiento 110.

35 En algunas realizaciones, el controlador 6 es operable para provocar el calentamiento de una primera sección del material 72 que se puede fumar antes del calentamiento de una segunda sección del material 72 que se puede fumar. Es decir, el controlador 6 puede ser capaz de hacer pasar una corriente eléctrica variable a través de una o ambas bobinas 21, 22 de una primera de las disposiciones de bobina de inducción 1 para iniciar la volatilización de al menos un componente de la primera sección del material que se puede fumar 72 adyacente a la primera disposición de bobina de inducción y la formación de un aerosol en la misma, antes de hacer pasar una corriente eléctrica variable a través de una o ambas bobinas 21, 22 de una segunda disposición de bobinas de inducción 1 para iniciar la volatilización de al menos un componente de la segunda sección del material que se puede fumar 72 adyacente a la segunda disposición de bobinas de inducción 1 y la formación de un aerosol en el mismo. En consecuencia, puede proporcionarse un calentamiento progresivo del material que se puede fumar 72 del artículo 70 a lo largo del tiempo.

50 En algunas realizaciones, la primera disposición de bobina de inducción 1 y la primera sección asociada del material que se puede fumar 72 pueden ser aquellas 1a, 72a más cercanas al primer extremo 111 de la zona de calentamiento 110, y la segunda disposición de bobina de inducción 1 y la segunda sección asociada del material que se puede fumar 72 pueden estar más cerca del segundo extremo 112 de la zona de calentamiento 110. Esto ayuda a permitir que se forme y libere un aerosol relativamente rápido desde el artículo 70 en la primera sección 72a del material que se puede fumar 72 relativamente cerca de la salida, para su inhalación por un usuario, aunque proporciona una liberación de aerosol dependiente del tiempo, de modo que el aerosol continúa formándose y liberándose incluso después de que la primera sección 72a del material que se puede fumar 72 haya dejado de generar aerosol. Dicho cese de la generación de aerosol puede producirse como resultado de que la primera sección 72a del material que se puede fumar 72 se agote de componentes volatilizables.

60 El aparato 100 puede comprender un sensor de temperatura (no mostrado) para detectar una temperatura de la zona de calentamiento 110 o del artículo 70 o del elemento de calentamiento 130. El sensor de temperatura puede estar conectado comunicativamente al controlador 6, de modo que el controlador 6 puede monitorizar la temperatura. Sobre la base de una o más señales recibidas del sensor de temperatura, el controlador 6 puede ajustar una característica de la corriente eléctrica variable o alterna que pasa a través de las bobinas 21, 22 según sea necesario, a fin de garantizar que la temperatura del material que se puede fumar 72 permanezca dentro de un intervalo de temperatura predeterminado. La característica puede ser, por ejemplo, amplitud o frecuencia o ciclo de trabajo. Dentro del intervalo de temperatura predeterminado, en uso, el material que se puede fumar 72 se calienta lo suficiente para volatilizar al

menos un componente del material que se puede fumar 72 sin quemar el material que se puede fumar 72. En consecuencia, el controlador 6, y el aparato 100 en su conjunto, están dispuestos para calentar el material que se puede fumar 72 para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar 72 sin quemar el material que se puede fumar 72.

5 En algunas realizaciones, el intervalo de temperatura es de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 300 °C. El intervalo de temperatura puede ser superior a 150 °C, o superior a 200 °C, o superior a 250 °C, por ejemplo. El intervalo de temperatura puede ser inferior a 300 °C, o inferior a 290 °C, o inferior a 250 °C, por ejemplo. En algunas realizaciones, el límite superior del intervalo de temperatura podría ser superior a 300 °C. En algunas realizaciones, puede omitirse el sensor de temperatura.

10 En variaciones a esta realización, el soporte 130 puede ser penetrable por menos de todos los campos magnéticos variables en uso. En algunas de estas variaciones, la(s) porción(es) no penetrada(s) del soporte 130 puede(n) calentarse en uso por conducción térmica desde la(s) porción(es) penetrada(s) del soporte 130.

15 En otras realizaciones, el soporte y el elemento de calentamiento del aparato pueden ser componentes separados. Por ejemplo, el soporte puede ser un elemento no magnético y/o no conductor de electricidad, y el elemento de calentamiento puede ser una varilla o un pasador que penetra en la zona de calentamiento 110 para quedar rodeado por dicha zona. El soporte puede ser, por ejemplo, un tubo de material plástico (tal como PEEK) o vidrio que rodea la zona de calentamiento 110. En algunas realizaciones, se puede omitir el soporte alargado.

20 En otras realizaciones, el artículo 70 puede incluir al menos un elemento de calentamiento que comprende material calefactor que es calentable en uso mediante penetración con uno o más de los campos magnéticos variables para calentar el material que se puede fumar 72 del artículo 70. El elemento o elementos calefactores del artículo 70 estarían en contacto térmico, y en algunas realizaciones en contacto superficial, con el material que se puede fumar 72 del artículo 70. Por ejemplo, un elemento de calentamiento de dicho artículo puede ser alargado y extenderse desde un primer extremo del artículo hasta un segundo extremo opuesto del artículo. El elemento de calentamiento del artículo puede ser tubular o en forma de varilla, por ejemplo. En algunas de estas realizaciones, el material que se puede fumar puede ser tubular, y puede estar radialmente hacia el interior o radialmente hacia el exterior del elemento de calentamiento tubular del artículo. En algunas realizaciones, el artículo 70 puede incluir material calefactor que se dispersa dentro del material que se puede fumar 72 del artículo 70. Por ejemplo, el artículo 70 puede incluir un material que comprenda una mezcla de material que se puede fumar 72 y elementos, en el que cada uno de los elementos comprenda material calentable por penetración con un campo magnético variable. Cada uno de los elementos puede comprender un circuito cerrado de material calefactor. Algunos o cada uno de los elementos pueden tener forma de anillo, ser esféricos o estar formados por una pluralidad de hebras discretas de material calefactor, por ejemplo.

25 En algunas realizaciones en las que el artículo incluye un elemento de calentamiento, el aparato 100 está libre de un elemento de calentamiento que sea penetrable por los campos magnéticos producidos por la(s) bobina(s) 21, 22. En otras realizaciones, cada uno de los aparatos 100 y el artículo 70 pueden incluir un elemento de calentamiento. Por ejemplo, en variaciones de la realización ilustrada en la figura 5, el artículo 70 también puede comprender un elemento de calentamiento tubular o en forma de varilla. Cualquiera de las formas descritas anteriormente para operar el sistema 1000 mostrado en la figura 5 puede ser utilizado correspondientemente en tales otras realizaciones.

30 En algunas realizaciones, el aparato 100 se vende, suministra o proporciona de otro modo por separado del artículo 70 con el que el aparato 100 es utilizable. Sin embargo, en algunas realizaciones, el aparato 100 y uno o más de los artículos 70 pueden proporcionarse juntos como un sistema, tal como un kit o un conjunto, posiblemente con componentes adicionales, tales como utensilios de limpieza.

35 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, el artículo 70 es un artículo consumible. Una vez que todos, o casi todos, los componentes volatilizables del material que se puede fumar 72 en el artículo 70 se han gastado, el usuario puede retirar el artículo 70 de la zona de calentamiento 110 del aparato 100 y deshacerse del artículo 70. El usuario puede retirar el artículo 70 de la zona de calentamiento 110 del aparato 100 y deshacerse del mismo. El usuario podrá posteriormente reutilizar el aparato 100 con otro de los artículos 70. Sin embargo, en otras realizaciones respectivas, el artículo puede no ser consumible, y el aparato y el artículo pueden desecharse juntos una vez que el componente o componentes volatilizables del material que se puede fumar se hayan gastado.

40 En cada una de las realizaciones discutidas anteriormente, el material de calentamiento es acero. Sin embargo, en otras realizaciones, el material de calentamiento puede comprender uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: un material eléctricamente conductor, un material magnético y un material magnético eléctricamente conductor. En algunas realizaciones, el material de calentamiento puede comprender un metal o una aleación metálica. En algunas realizaciones, el material de calentamiento puede comprender uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: aluminio, oro, hierro, níquel, cobalto, carbono conductor, grafito, acero al carbono simple, acero inoxidable, acero inoxidable ferrítico, cobre y bronce. Se pueden usar otros materiales de calentamiento en otras realizaciones. En algunas realizaciones en las que el material de calentamiento comprende hierro, como el acero (por ejemplo, acero dulce o acero inoxidable), el elemento de calentamiento (como el soporte 130) puede estar recubierto para ayudar a evitar la corrosión u oxidación del elemento de calentamiento en uso. Dicho recubrimiento puede, por

ejemplo, comprender niquelado, dorado o un recubrimiento de cerámica o de un polímero inerte.

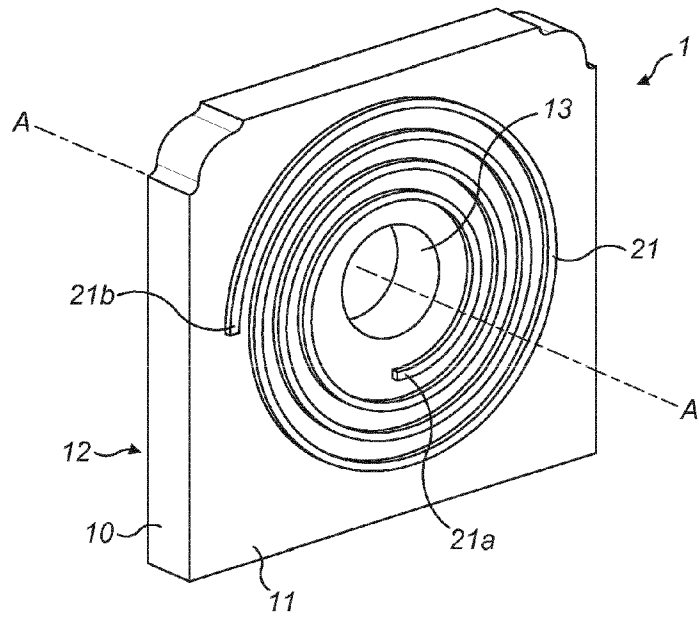
5 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, el material que se puede fumar comprende tabaco. Sin embargo, en variaciones respectivas de cada una de estas realizaciones, el material que se puede fumar puede consistir en tabaco, puede consistir sustancialmente en su totalidad en tabaco, puede comprender tabaco y material que se puede fumar distinto del tabaco, puede comprender material que se puede fumar distinto del tabaco, o puede estar libre de tabaco. En algunas realizaciones, el material que se puede fumar puede comprender un agente formador de vapor o aerosol o un humectante, tal como glicerol, propilenglicol, triacteína o dietilenglicol.

10 Con el fin de abordar diversas cuestiones y avanzar en la técnica, la totalidad de la presente divulgación muestra a modo de ilustración y ejemplo diversas realizaciones en las que puede practicarse la invención reivindicada y que proporcionan disposiciones superiores de bobinas de inducción para su uso con aparatos para calentar material que se puede fumar con el fin de volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, aparatos superiores para calentar material que se puede fumar con el fin de volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, y sistemas superiores que comprenden dichos aparatos. Las ventajas y características de la divulgación son solo de una muestra representativa de realizaciones, y no son exhaustivas y/o exclusivas. Se presentan únicamente para ayudar a comprender y enseñar las características reivindicadas y divulgadas de otro modo. Debe entenderse que las ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos de la divulgación no deben considerarse limitaciones de la divulgación tal como se define en las reivindicaciones.

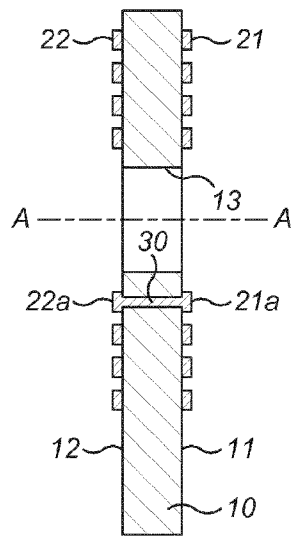
20 Varias realizaciones pueden comprender, consistir o consistir esencialmente en varias combinaciones de los elementos, componentes, características, partes, pasos, medios, etc. divulgados.

REIVINDICACIONES

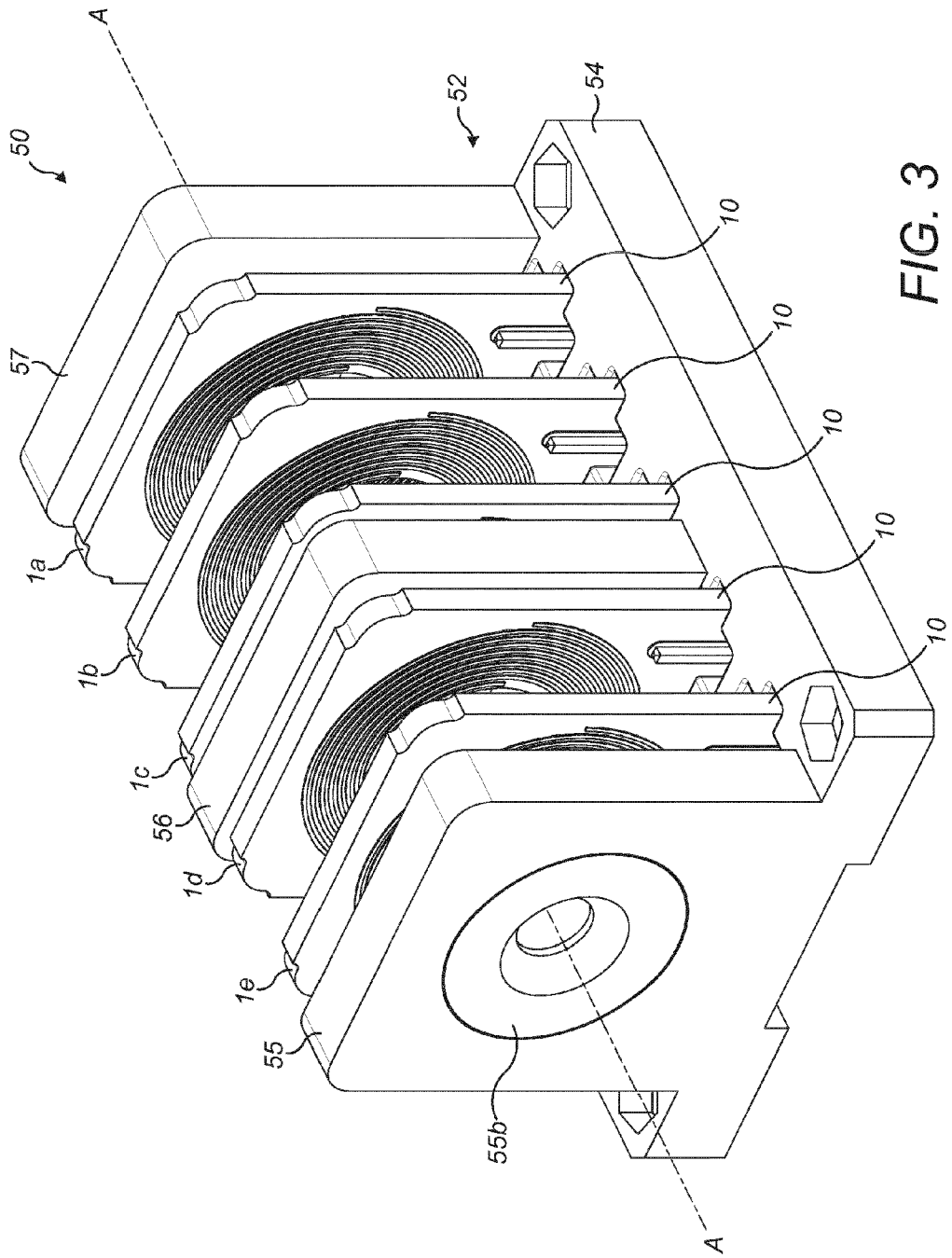
- 5 1. Aparato (100) para calentar material que se puede fumar (72) para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar, comprendiendo el aparato:
- una zona de calentamiento (110) para recibir uno o más artículos (70) que comprenden material que se puede fumar (72); y  
un generador de campo magnético (120) para generar campos magnéticos variables, en el que el generador de campo magnético (120) comprende una pluralidad de bobinas espirales planas (21, 22) de material eléctricamente conductor;  
10 caracterizado por que la pluralidad de espirales planas está dispuesta secuencialmente y en planos respectivos a lo largo de un eje longitudinal (H-H) de la zona de calentamiento (110), en el que los campos magnéticos variables penetran en porciones longitudinales respectivas (110a, 110b, 110c, 110d, 110e) de la zona de calentamiento (110) en uso.
- 15 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que los planos son sustancialmente paralelos entre sí.
3. El aparato de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la zona de calentamiento se extiende a través de un orificio en cada una de la pluralidad de espirales planas.
- 20 4. El aparato de la reivindicación 3, que tiene un soporte alargado (130) para soportar un artículo que comprende material que se puede fumar en los orificios de las espirales planas, opcionalmente, en el que el soporte es tubular y rodea la zona de calentamiento.
- 25 5. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que tiene un elemento de calentamiento (130) que comprende material calefactor que es calentable por penetración con uno o más de los campos magnéticos variables para calentar la zona de calentamiento.
- 30 6. El aparato de la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 4, en el que el soporte comprende el elemento de calentamiento.
7. El aparato de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que el material de calentamiento comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: un material eléctricamente conductor, un material magnético y un material magnético eléctricamente conductor,  
35 opcionalmente, en el que el material de calentamiento comprende un metal o una aleación de metales.
8. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el material de calentamiento comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en: aluminio, oro, hierro, níquel, cobalto, carbono conductor, grafito, acero al carbono liso, acero inoxidable, acero inoxidable ferrítico, acero, cobre y bronce.
- 40 9. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende un controlador (6) para controlar el funcionamiento de al menos una de las espirales planas independientemente de al menos otra de las espirales planas.
- 45 10. Un sistema (1000) para calentar material que se puede fumar para volatilizar al menos un componente del material que se puede fumar (72), comprendiendo el sistema:
- el aparato (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9; y  
el artículo (70) que comprende material que se puede fumar (72) y para situarlo en la zona de calentamiento (110) del aparato (100).



**FIG. 1**



**FIG. 2**



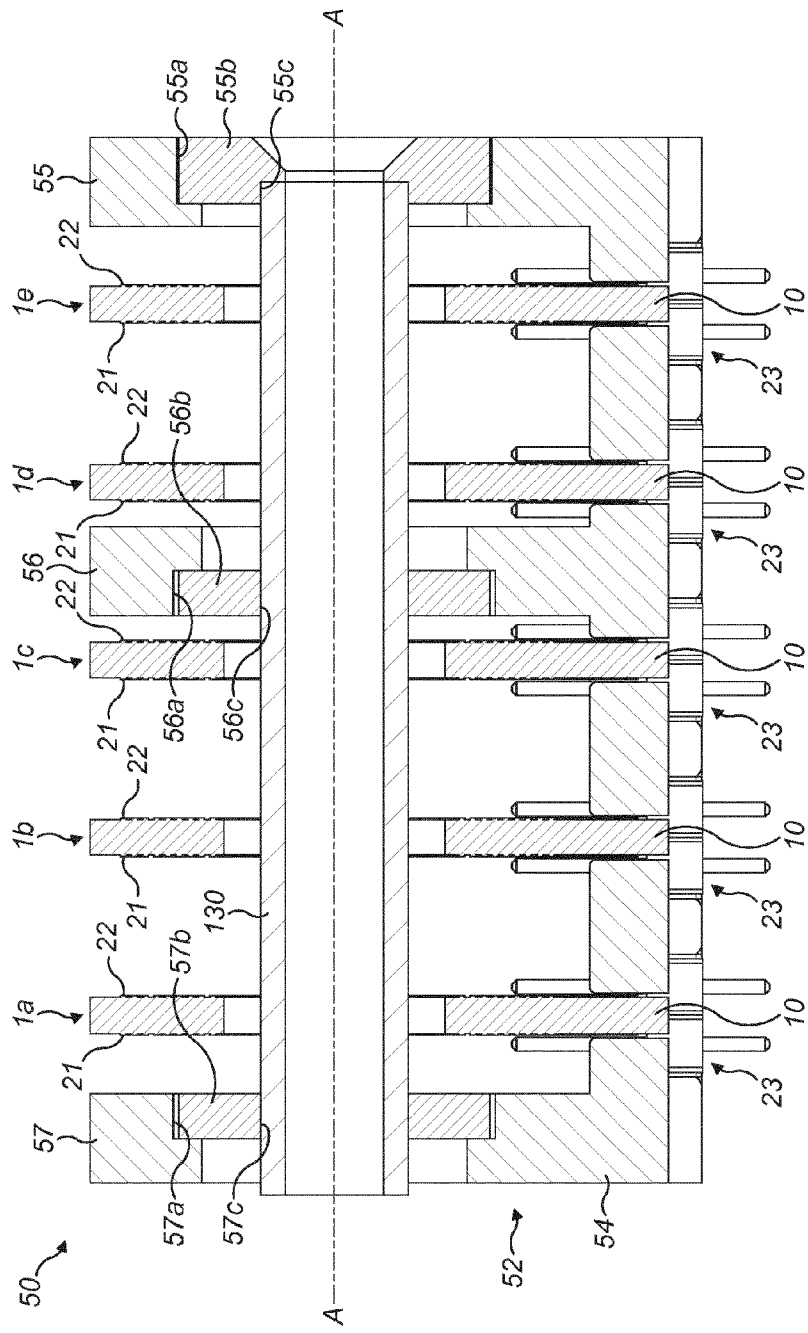


FIG. 4

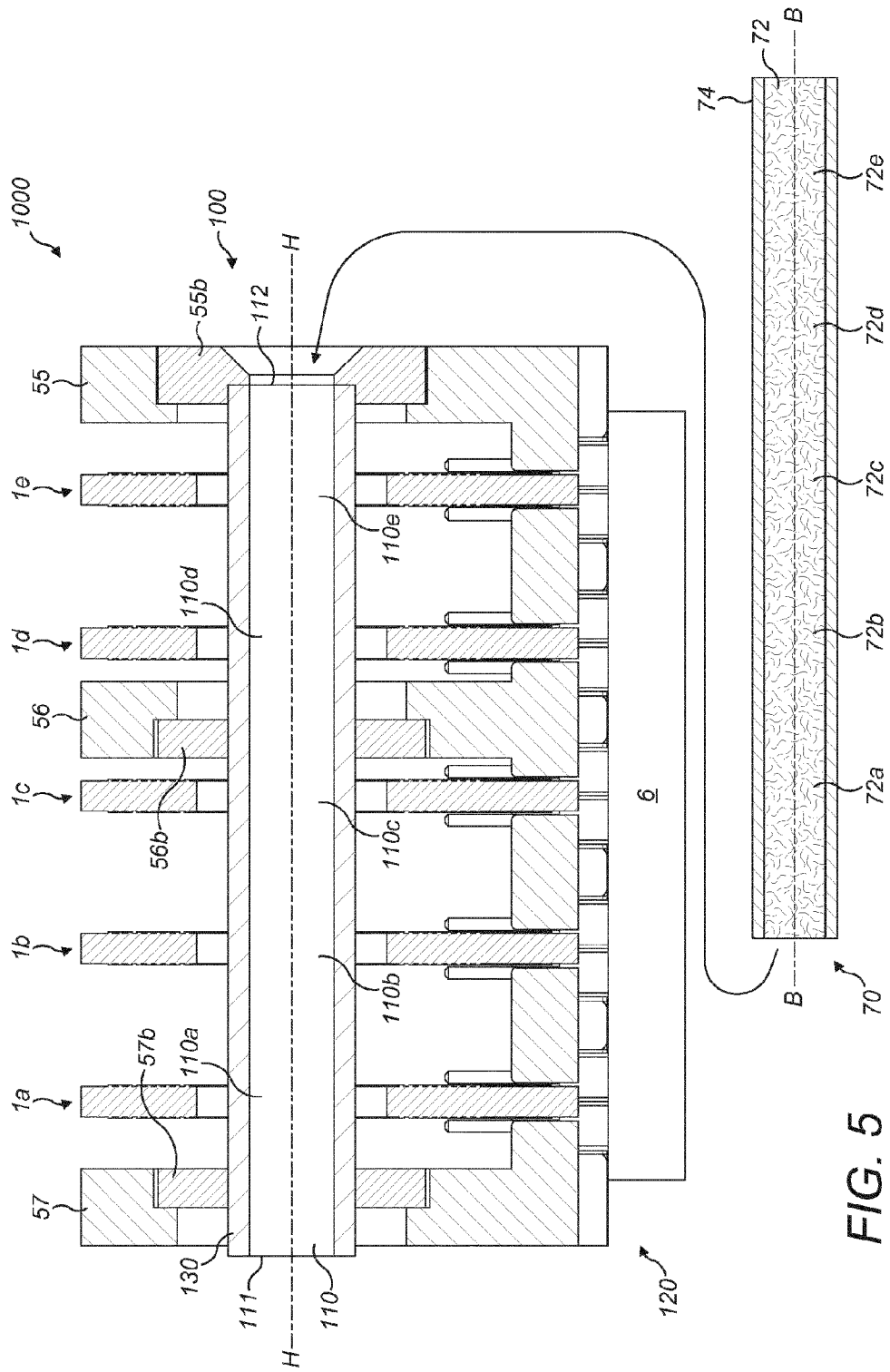


FIG. 5