

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 448**

51 Int. Cl.:

H05B 6/10 (2006.01)

A24F 47/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2018** **E 23162039 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024** **EP 4216668**

54 Título: **Conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor**

30 Prioridad:

28.12.2017 EP 17210822

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

29.10.2024

73 Titular/es:

JT INTERNATIONAL SA (100.0%)
8, rue Kazem Radjavi
1202 Geneva, CH

72 Inventor/es:

VANKO, DANIEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 984 448 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

Conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor. Las realizaciones de la presente divulgación también se refieren a un dispositivo generador de vapor.

10 **Antecedentes de la técnica**

En los últimos años, se han hecho populares entre los consumidores los dispositivos que calientan una sustancia vaporizable para producir un vapor para su inhalación (en lugar de quemarla).

15 Dichos dispositivos pueden utilizar uno de varios enfoques diferentes para dar calor a la sustancia. Uno de dichos enfoques es proporcionar un dispositivo generador de vapor que emplee un sistema de calentamiento por inducción. En un dispositivo de este tipo, se proporciona con el dispositivo una bobina de inducción (en lo sucesivo, denominada también inductor) y se proporciona un susceptor con la sustancia vaporizable. Se proporciona energía eléctrica al inductor cuando el usuario activa el dispositivo que, a su vez, genera un campo electromagnético alterno. El susceptor se acopla al campo electromagnético y genera calor que se transfiere, por ejemplo, por conducción, a la sustancia vaporizable, y se genera vapor a medida que se calienta la sustancia vaporizable.

20 Este enfoque tiene el potencial de proporcionar un mejor control del calentamiento y, por lo tanto, de la generación de vapor. Sin embargo, un inconveniente del uso de un sistema de calentamiento por inducción es que pueden producirse fugas del campo electromagnético generado por la bobina de inducción y, por lo tanto, existe la necesidad de abordar este problema.

25 El documento WO 2015/177253 A1 divulga un dispositivo de calentamiento por inducción para la generación de aerosol, que comprende una carcasa de dispositivo que comprende una cavidad que tiene una superficie interna para recibir al menos una porción de un accesorio formador de aerosoles, que comprende un sustrato formador de aerosoles y un susceptor. La carcasa de dispositivo comprende además una bobina de inducción que tiene un eje magnético, estando dispuesta la bobina de inducción de modo que rodea al menos una porción de la cavidad. El dispositivo comprende también una fuente de alimentación conectada a la bobina de inducción y configurada para proporcionar una corriente de alta frecuencia en la bobina de inducción. En esta, un material de alambre que forma la bobina de inducción tiene una sección transversal que comprende una porción principal, teniendo la porción principal una extensión longitudinal, en una dirección del eje magnético, y una extensión lateral, perpendicular al eje magnético, extensión longitudinal que es mayor que la extensión lateral de la porción principal.

40 **Sumario de la divulgación**

La presente invención proporciona un conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor, de acuerdo con la reivindicación 1.

La presente invención también proporciona un dispositivo generador de vapor, de acuerdo con la reivindicación 14.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor, comprendiendo el conjunto de calentamiento por inducción:

50 una bobina de inducción;

un compartimento de calentamiento dispuesto para recibir un cartucho calentable por inducción;

una primera capa de protección electromagnética dispuesta hacia el exterior de la bobina de inducción;

55 una segunda capa de protección electromagnética dispuesta fuera de la primera capa de protección electromagnética;

en donde la primera y segunda capas de protección electromagnética se diferencian en su conductividad eléctrica o su permeabilidad magnética, o en ambas.

60 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un conjunto de calentamiento por inducción para un dispositivo generador de vapor, comprendiendo el conjunto de calentamiento por inducción:

65 una bobina de inducción;

un compartimento de calentamiento dispuesto para recibir un cartucho calentable por inducción;

una capa de protección electromagnética dispuesta en el exterior de la bobina de inducción, comprendiendo la capa protectora electromagnética un material que es sustancialmente no conductor de la electricidad y tiene una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1.

5 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo generador de vapor que comprende:

un conjunto de calentamiento por inducción de acuerdo con el primer aspecto o el segundo aspecto de la presente divulgación;

10 una entrada de aire dispuesta para proporcionar aire al compartimiento de calentamiento; y

una salida de aire en comunicación con el compartimiento de calentamiento.

15 La una o más capas de protección electromagnética proporcionan una estructura de protección electromagnética compacta, eficiente y ligera que reduce las fugas del campo electromagnético generado por la bobina de inducción. Esto, a su vez, permite la provisión de un conjunto de calentamiento por inducción más compacto y, por lo tanto, un dispositivo generador de vapor más compacto.

20 Se suprime el flujo de corriente en la una o más capas de protección electromagnética, lo que reduce la generación de calor en la estructura de protección (debido al calentamiento Joule) y, por lo tanto, reduce las pérdidas de energía. Esto proporciona una serie de ventajas, que incluyen: (i) una transferencia más efectiva de energía electromagnética desde la bobina de inducción a un susceptor asociado al cartucho calentable por inducción y, por lo tanto, un calentamiento mejorado de una sustancia vaporizable; (ii) una reducción de la temperatura, que produce una reducción de la temperatura de la superficie del dispositivo generador de vapor y que mitiga el daño potencial que recibe el dispositivo, por ejemplo, evitando que los componentes plásticos dentro del dispositivo se derritan debido a temperaturas excesivamente altas; y (iii) protección para otros componentes eléctricos y electrónicos dentro del dispositivo generador de vapor.

30 En una realización, una de las capas de protección electromagnética comprende un material ferrimagnético no conductor de la electricidad y la otra capa de protección electromagnética comprende un material conductor de la electricidad.

35 La primera capa de protección electromagnética puede comprender un material ferrimagnético no conductor de la electricidad. Entre los ejemplos de materiales adecuados para la primera capa de protección electromagnética se incluyen, aunque sin limitación, ferrita, ferrita de níquel y zinc y mu-metal. La primera capa de protección electromagnética puede comprender una estructura laminada y, por lo tanto, puede comprender ya de por sí una pluralidad de capas. Las capas pueden comprender el mismo material o pueden comprender una pluralidad de materiales diferentes, por ejemplo, que se seleccionan para proporcionar las propiedades de protección deseadas. La primera capa de protección electromagnética podría, por ejemplo, comprender una o más capas de ferrita y una o más capas de un material adhesivo.

40 La primera capa de protección electromagnética puede tener un grosor de entre 0,1 mm y 10 mm. En algunas realizaciones, el grosor puede ser de entre 0,1 mm y 6 mm, más preferiblemente, el grosor puede ser de entre 0,7 mm y 2,0 mm.

45 La primera capa de protección electromagnética puede proporcionar un área de cobertura superior al 80 % del área de superficie total de la primera capa de protección electromagnética. En algunas realizaciones, el área de cobertura puede ser superior al 90 %, posiblemente superior al 95 %. Como se utiliza en el presente documento, por área de superficie total se entiende el área de superficie de una capa cuando la capa está completamente intacta, por ejemplo, sin ninguna abertura, tal como una entrada de aire o una salida de aire. Como se utiliza en el presente documento, por área de cobertura se entiende el área de la superficie que excluye el área de cualquier abertura, tal como una entrada de aire o una salida de aire.

50 La segunda capa de protección electromagnética puede comprender un material conductor de la electricidad. La segunda capa de protección electromagnética puede comprender una red. La segunda capa de protección electromagnética puede comprender un metal. Entre los ejemplos de metales adecuados se incluyen, sin limitación, aluminio y cobre. La segunda capa de protección electromagnética puede comprender una estructura laminada y, por lo tanto, puede comprender ya de por sí una pluralidad de capas. Las capas pueden comprender el mismo material o pueden comprender una pluralidad de materiales diferentes, por ejemplo, que se seleccionan para proporcionar las propiedades de protección deseadas.

55 La segunda capa de protección electromagnética puede tener un grosor de entre 0,1 mm y 0,5 mm. En algunas realizaciones, el grosor puede ser de entre 0,1 mm y 0,2 mm. La segunda capa de protección electromagnética puede tener un valor de resistencia de menos de 30 mΩ. El valor de resistencia puede ser inferior a 15 mΩ y puede ser

inferior a 10 mΩ. Estos valores de resistencia minimizan las pérdidas conductivas y de calentamiento en la segunda capa de protección electromagnética.

5 La segunda capa de protección electromagnética puede proporcionar un área de cobertura superior al 30 % del área de superficie total de la segunda capa de protección electromagnética. En algunas realizaciones, el área de cobertura puede ser superior al 50 %, posiblemente superior al 65 %. El área de cobertura de la segunda capa de protección electromagnética puede ser notablemente menor que el área de cobertura de la primera capa de protección electromagnética porque, como se indicó anteriormente, la segunda capa de protección electromagnética puede comprender una red.

10 La segunda capa de protección electromagnética puede comprender una porción de protección sustancialmente cilíndrica y puede comprender un manguito sustancialmente cilíndrico. La porción de protección cilíndrica puede incluir un espacio circunferencial. Así, la segunda capa de protección electromagnética puede comprender un manguito cilíndrico en el que el espacio circunferencial se extiende a lo largo de la totalidad del manguito en dirección axial. El espacio circunferencial proporciona una interrupción eléctrica en la segunda capa de protección electromagnética, limitando así la corriente inducida en este punto.

En algunas realizaciones, no hay material conductor de la electricidad entre la bobina de inducción y la primera capa de protección electromagnética. Tal disposición ayuda a suprimir el flujo de corriente en la estructura de protección.

20 El conjunto de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención comprende una primera capa aislante situada entre la bobina de inducción y la primera capa de protección electromagnética. La primera capa aislante es sustancialmente no conductora de la electricidad y puede tener una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1. Una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1 significa que la permeabilidad magnética relativa puede encontrarse en el intervalo de 0,99 a 1,01, preferiblemente de 0,999 a 1,001.

25 La primera capa aislante puede comprender exclusivamente un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y que tenga una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1. Alternativamente, la primera capa aislante puede comprender sustancialmente un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y tenga una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1. La primera capa aislante puede comprender, por ejemplo, una estructura laminada o una estructura compuesta y, por lo tanto, puede comprender ella misma una pluralidad de capas y/o una mezcla de partículas/elementos. Las capas o mezcla de partículas/elementos pueden comprender el mismo material o pueden comprender una pluralidad de materiales diferentes, por ejemplo, uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en un material no conductor de la electricidad, un material conductor eléctrico y un material ferrimagnético. Se entenderá que dicha combinación de materiales se facilita en proporciones que garantizan que la primera capa aislante comprenda "sustancialmente" un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y tenga una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1. En una realización, el material de la primera capa aislante puede comprender aire.

40 La primera capa aislante puede tener un grosor entre 0,1 mm y 10 mm. En algunas realizaciones, el grosor puede ser de entre 0,5 mm y 7 mm y posiblemente de entre 1 mm y 5 mm. Esta disposición, que incluye la primera capa aislante, garantiza que la bobina de inducción genera un campo electromagnético alterno óptimo.

45 La primera capa aislante puede proporcionar un área de cobertura superior al 90 % del área total de la superficie de la primera capa aislante. En algunas realizaciones, el área de cobertura puede ser superior al 95 %, posiblemente superior al 98 %.

50 El conjunto de calentamiento por inducción puede comprender además un conducto de aire desde una entrada de aire al compartimiento de calentamiento, y este conducto de aire puede formar al menos parte de la primera capa aislante. Esto simplifica la construcción del conjunto de calentamiento por inducción y permite minimizar el tamaño del conjunto de calentamiento por inducción y, por lo tanto, del dispositivo generador de vapor. El calor de la bobina de inducción también puede transferirse al aire que fluye a través del conducto de aire, mejorando así la eficacia del conjunto de calentamiento por inducción y, por tanto, del dispositivo generador de vapor, debido al precalentamiento del aire.

55 El conjunto de calentamiento por inducción puede comprender además una carcasa y la carcasa puede comprender la segunda capa de protección electromagnética. Una disposición de este tipo, en la que la carcasa actúa como segunda capa de protección electromagnética, reduce el número de componentes y, por tanto, mejora el tamaño, el peso y los costes de producción del conjunto de calentamiento por inducción y, por tanto, del dispositivo generador de vapor.

60 Una o ambas de la primera y segunda capas de protección electromagnética pueden estar dispuestas circunferencialmente alrededor de la bobina de inducción y en ambos extremos axiales primero y segundo de la bobina de inducción, para así rodear sustancialmente la bobina de inducción. De esta manera, se maximiza el efecto de protección.

65 En una realización, el conjunto de calentamiento por inducción puede comprender, además:

un conducto de inhalación que se extiende entre el compartimiento de calentamiento y una salida de aire en un primer extremo axial del conjunto de calentamiento por inducción; en donde

5 una porción del conducto de inhalación se extiende en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección axial entre el compartimiento de calentamiento y la salida de aire; y

10 una o ambas de la primera y segunda capas de protección electromagnética discurren adyacentes a dicha porción del conducto de inhalación, de manera que el primer extremo axial de la bobina de inducción está sustancialmente cubierto por las capas de protección electromagnética.

Tal disposición de la primera y/o segunda capas de protección electromagnética garantiza que la primera y/o segunda capas de protección electromagnética proporcionen la máxima cobertura del primer extremo axial de la bobina de inducción y que se maximice el efecto de protección.

15 El conjunto de calentamiento por inducción puede comprender, además, una bobina de protección que puede situarse en uno o ambos del primer y segundo extremos axiales de la bobina de inducción, posiblemente dentro de la primera o la segunda capa de protección electromagnética. La bobina de protección puede funcionar como un filtro de paso bajo, reduciendo así el número de componentes y, por tanto, mejorando el tamaño, el peso y el coste de producción del conjunto de calentamiento por inducción y, por tanto, del dispositivo generador de vapor.

20 El conjunto de calentamiento por inducción puede comprender, además, una capa de carcasa externa que puede rodear la primera y la segunda capas de protección electromagnética. Esto garantiza que la superficie externa del dispositivo generador de vapor no se caliente y que el usuario pueda manipular el dispositivo sin ninguna molestia.

25 En una realización, el conjunto de calentamiento por inducción puede comprender además una segunda capa aislante. La segunda capa aislante puede ser sustancialmente no conductora de la electricidad y puede tener una permeabilidad magnética relativa menor o sustancialmente igual a 1. Una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1 significa que la permeabilidad magnética relativa puede encontrarse en el intervalo de 0,99 a 1,01, preferiblemente de 0,999 a 1,001. Una primera parte de la segunda capa aislante puede residir, en uso, entre la bobina de inducción y una sustancia vaporizable dentro del cartucho calentable por inducción. Tal disposición, incluida la segunda capa aislante, garantiza que se consiga un acoplamiento óptimo entre el suscepto y el campo electromagnético alterno. Una segunda parte de la segunda capa aislante puede disponerse fuera de la bobina de inducción y puede situarse entre la bobina de inducción y la primera capa de protección electromagnética.

35 La segunda capa aislante puede comprender exclusivamente un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y que tenga una permeabilidad magnética relativa inferior o sustancialmente igual a 1. Alternativamente, la segunda capa aislante puede comprender sustancialmente un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y tenga una permeabilidad magnética relativa menor que o sustancialmente igual a 1. La segunda capa aislante puede comprender, por ejemplo, una estructura laminada o una estructura compuesta y, por lo tanto, puede comprender ya de por sí una pluralidad de capas y/o una mezcla de partículas/elementos. Las capas o mezcla de partículas/elementos pueden comprender el mismo material o pueden comprender una pluralidad de materiales diferentes, por ejemplo, uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en un material no conductor de la electricidad, un material conductor eléctrico y un material ferrimagnético. Se entenderá que esta combinación de materiales se proporciona en proporciones que garanticen que la segunda capa aislante comprenda "sustancialmente" un material que sea sustancialmente no conductor de la electricidad y tenga una permeabilidad magnética relativa menor que o sustancialmente igual a 1.

50 En una realización, la segunda capa aislante puede comprender un material plástico. El material plástico puede comprender poliéter éter cetona (PEEK) o cualquier otro material que tenga una resistividad térmica muy alta (aislante) y una masa térmica baja. Se entenderá que, después de un período sin uso del dispositivo generador de vapor, los componentes del dispositivo y, por lo tanto, del conjunto de calentamiento por inducción, se enfriarán hasta que alcancen la temperatura ambiente. Tras la activación inicial del dispositivo generador de vapor cuando la segunda capa aislante entra en contacto con el vapor calentado, se puede formar condensación en la segunda capa aislante debido al contacto entre el vapor relativamente caliente y la segunda capa aislante más fría, y la condensación permanecerá hasta que la temperatura de la segunda capa aislante haya aumentado. El uso de un material con una resistividad térmica muy alta y una masa térmica baja minimiza la condensación porque garantiza que la segunda capa aislante se calienta lo más rápido posible después de la activación inicial del dispositivo cuando entra en contacto con el vapor calentado.

60 El conjunto de calentamiento por inducción puede disponerse para funcionar en uso con un campo electromagnético fluctuante que tiene una densidad de flujo magnético de entre aproximadamente 20 mT y aproximadamente 2,0 T en el punto de mayor concentración.

65 El conjunto de calentamiento por inducción puede incluir una fuente de alimentación y un circuito que puede configurarse para funcionar a una frecuencia elevada. La fuente de alimentación y la circuitería pueden configurarse para funcionar a una frecuencia de entre aproximadamente 80 kHz y 500 kHz, posiblemente entre aproximadamente

150 kHz y 250 kHz, y posiblemente a aproximadamente 200 kHz. La fuente de alimentación y la circuitería podrían configurarse para funcionar a una frecuencia más alta, por ejemplo, en el intervalo de MHz, dependiendo del tipo de suscepto calentable por inducción que se use.

5 Mientras que la bobina de inducción puede comprender cualquier material adecuado, normalmente la bobina de inducción puede comprender un alambre Litz o un cable Litz.

10 Si bien el conjunto de calentamiento por inducción puede adoptar cualquier diseño y forma, puede disponerse para adoptar sustancialmente la forma de la bobina de inducción, y así reducir el uso excesivo de material. La bobina de inducción puede tener una forma sustancialmente helicoidal.

15 La sección transversal circular de una bobina de inducción helicoidal facilita la inserción de un cartucho calentable por inducción en el conjunto de calentamiento por inducción y garantiza un calentamiento uniforme del cartucho calentable por inducción. El diseño resultante del conjunto de calentamiento por inducción también es cómodo de sujetar para el usuario.

20 El cartucho calentable por inducción puede comprender uno o más susceptores calentables por inducción. El o cada suscepto puede comprender uno o más, sin limitación, de aluminio, hierro, níquel, acero inoxidable y sus aleaciones, por ejemplo, níquel cromo o níquel cobre. Con la aplicación de un campo electromagnético en sus proximidades, el o cada suscepto puede generar calor debido a las corrientes de Foucault y las pérdidas por histéresis magnética, que dan como resultado una conversión de energía electromagnética en calor.

25 El cartucho calentable por inducción puede comprender una sustancia generadora de vapor dentro de una cubierta permeable al aire. La cubierta permeable al aire puede comprender un material permeable al aire que sea aislante de la electricidad y no magnético. El material puede tener una alta permeabilidad al aire para permitir que el aire fluya a través del material con resistencia a altas temperaturas. Entre los ejemplos de materiales permeables al aire adecuados se incluyen fibras de celulosa, papel, algodón y seda. El material permeable al aire también puede actuar como filtro. Alternativamente, el cartucho calentable por inducción puede comprender una sustancia generadora de vapor envuelta en papel. Alternativamente, el cartucho calentable por inducción puede comprender una sustancia generadora de vapor contenida dentro de un material que no es permeable al aire, pero que comprende perforaciones o aberturas apropiadas para permitir el flujo de aire. Alternativamente, el cartucho calentable por inducción puede consistir en la propia sustancia generadora de vapor. El cartucho calentable por inducción puede tener sustancialmente la forma de un palo.

35 La sustancia generadora de vapor puede ser cualquier tipo de material sólido o semisólido. Los tipos ilustrativos de sólidos generadores de vapor incluyen polvo, gránulos, pellas, fragmentos, hebras, partículas, gel, tiras, hojas sueltas, relleno de corte normal, material poroso, material de espuma o láminas. La sustancia puede comprender material obtenido de plantas y, en concreto, la sustancia puede comprender tabaco.

40 La sustancia generadora de vapor puede comprender un formador de aerosol. Entre los ejemplos de formadores de aerosol se incluyen alcoholes polihídricos y mezclas de los mismos, como glicerina o propilenglicol. Normalmente, la sustancia generadora de vapor puede comprender un contenido de formador de aerosol de entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 50 % en peso seco. En algunas realizaciones, la sustancia generadora de vapor puede comprender un contenido de formador de aerosol de aproximadamente el 15 % en peso seco.

45 Además, la sustancia generadora de vapor puede ser el propio formador de aerosol. En este caso, la sustancia generadora de vapor puede ser un líquido. También en este caso, el cartucho calentable por inducción puede incluir una sustancia de retención de líquido (por ejemplo, un haz de fibras, material poroso como cerámica, etc.) que retiene el líquido que se va a vaporizar y permite que se forme y libere/emita un vapor desde la sustancia de retención de líquido, por ejemplo, hacia la salida de aire para que lo inhale el usuario.

50 Al calentarse, la sustancia generadora de vapor puede liberar compuestos volátiles. Los compuestos volátiles pueden incluir nicotina o compuestos de sabor como aroma de tabaco.

55 Dado que la bobina de inducción produce un campo electromagnético cuando funciona para calentar un suscepto, cualquier elemento que comprenda un suscepto calentable por inducción se calentará cuando se coloque cerca de la bobina de inducción en funcionamiento y, como tal, no hay restricciones en cuanto al diseño y la forma del cartucho calentable por inducción que es recibido en el compartimiento de calentamiento. En algunas realizaciones, el cartucho calentable por inducción puede tener forma cilíndrica y, así, el compartimiento de calentamiento está dispuesto para recibir un artículo vaporizable sustancialmente cilíndrico.

60 La capacidad que tiene el compartimiento de calentamiento para recibir un cartucho calentable por inducción sustancialmente cilíndrico que será calentado resulta ventajosa ya que, a menudo, las sustancias vaporizables y los productos de tabaco en particular, se envasan y venden en forma cilíndrica.

65 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo generador de vapor que comprende un conjunto de calentamiento por inducción de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación;

5 las figuras 2-4 son ilustraciones esquemáticas del efecto de protección obtenido mediante el uso de una capa de protección electromagnética de conformidad con aspectos de la presente divulgación y la variación en la intensidad del campo magnético que se obtiene mediante el uso de una capa aislante de conformidad con aspectos de la presente divulgación;

10 la figura 5 es una ilustración esquemática de parte de un conjunto de calentamiento por inducción de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación; y

la figura 6 es una ilustración esquemática de parte de un conjunto de calentamiento por inducción de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación.

15

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación, se describirán realizaciones de la presente divulgación únicamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos.

20

En un principio, haciendo referencia a la figura 1, se muestra esquemáticamente un dispositivo generador de vapor 10 de acuerdo con un ejemplo de la presente divulgación. El dispositivo generador de vapor 10 comprende una carcasa 12. Cuando el dispositivo 10 se utiliza para generar vapor que vaya a inhalarse, se puede instalar una boquilla 18 en una salida de aire 19 sobre el dispositivo 10. La boquilla 18 proporciona al usuario la capacidad de inhalar fácilmente el vapor generado por el dispositivo 10. El dispositivo 10 incluye una fuente de alimentación y circuitería de control, indicada con el número de referencia 20, que puede configurarse para funcionar a una frecuencia elevada. La fuente de alimentación normalmente comprende una o más baterías que, por ejemplo, podrían ser recargables por inducción. El dispositivo 10 también incluye una entrada de aire 21.

25

30 El dispositivo generador de vapor 10 comprende un conjunto de calentamiento por inducción 22 para calentar una sustancia generadora de vapor (es decir, vaporizable). El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende un compartimiento de calentamiento 24 generalmente cilíndrico que está dispuesto para recibir un cartucho calentable por inducción 26 generalmente cilíndrico con una forma correspondiente que comprende una sustancia vaporizable 28 y uno o más susceptores calentables por inducción 30. El cartucho calentable por inducción 26 normalmente comprende una capa externa o membrana para contener la sustancia vaporizable 28, siendo la capa externa o membrana permeable al aire. Por ejemplo, el cartucho calentable por inducción 26 puede ser un cartucho 26 desechable que contiene tabaco y al menos un susceptor calentable por inducción 30.

35

40 El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende una bobina de inducción 32 helicoidal que se extiende alrededor del compartimiento de calentamiento 24 cilíndrico y que puede activarse gracias a la fuente de alimentación y la circuitería de control 20. Como entenderán las personas expertas en la materia, cuando se activa la bobina de inducción 32, se produce un campo electromagnético alterno y variable en el tiempo. Este se acopla a uno o más susceptores calentables por inducción 30 y genera corrientes de Foucault y/o pérdidas por histéresis en uno o más de los susceptores calentables por inducción 30, haciendo que se calienten. A continuación, el calor se transfiere desde el uno o más susceptores calentables por inducción 30 a la sustancia vaporizable 28, por ejemplo, por conducción, radiación y convección.

45

50 El o los susceptores calentables por inducción 30 pueden estar en contacto directo o indirecto con la sustancia vaporizable 28, de modo que cuando los susceptores 30 se calienten por inducción gracias a la bobina de inducción 32 del conjunto de calentamiento por inducción 22, el calor se transfiere desde el o los susceptores 30 a la sustancia vaporizable 28 para calentar la sustancia vaporizable 28 y producir un vapor. La vaporización de la sustancia vaporizable 28 se facilita añadiendo aire del entorno circundante a través de la entrada de aire 21. El vapor generado por el calentamiento de la sustancia vaporizable 28 sale después del compartimiento de calentamiento 24 a través de la salida de aire 19 y, por ejemplo, puede ser inhalado por un usuario del dispositivo 10 a través de la boquilla 18. El flujo de aire a través del compartimiento de calentamiento 24, es decir, desde la entrada de aire 21, a través del compartimiento de calentamiento 24, a lo largo de un conducto de inhalación 34 del conjunto de calentamiento por inducción 22, y hasta la salida de aire 19, puede verse respaldado por la presión negativa creada por un usuario que extrae aire del lado de la salida de aire 19 del dispositivo 10 utilizando la boquilla 18.

55

60 El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende una primera capa de protección electromagnética 36 dispuesta fuera de la bobina de inducción 32 y formada normalmente por un material ferrimagnético no conductor de la electricidad, como ferrita, ferrita de níquel y zinc o mu-metal. En la realización que se muestra en la figura 1, la primera capa de protección electromagnética 36 comprende una porción de protección sustancialmente cilíndrica 38, por ejemplo, en forma de un manguito sustancialmente cilíndrico, que se sitúa radialmente hacia afuera de la bobina de inducción helicoidal 32 y así extenderse circunferencialmente alrededor de la bobina de inducción 32. La porción de protección sustancialmente cilíndrica 38 suele tener un grosor de capa (en la dirección radial) de entre

65

aproximadamente 1,7 mm y 2 mm. La primera capa de protección electromagnética 36 también comprende una primera porción de protección anular 40, dispuesta en un primer extremo axial 14 del conjunto de calentamiento por inducción 22, que tiene un grosor de capa (en la dirección axial) de aproximadamente 5 mm. La primera capa de protección electromagnética 36 también comprende una segunda porción de protección anular 42, provista en un
 5 segundo extremo axial 16 del conjunto de calentamiento por inducción 22. Se observará que la segunda porción de protección anular 42 comprende una primera y segunda capas 42a, 42b de material de protección entre las cuales se sitúa una bobina de protección opcional 44. En realizaciones alternativas, la segunda porción de protección anular 42 puede comprender una sola capa de material de protección, con o sin la bobina de protección 44 presente.

El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende una segunda capa de protección electromagnética 46
 10 dispuesta fuera de la primera capa de protección electromagnética 36. La segunda capa de protección electromagnética 46 comprende normalmente un material conductor de la electricidad, por ejemplo, un metal, tal como aluminio o cobre, y puede tener forma de red. En la realización que se muestra en la figura 1, la segunda capa de protección electromagnética 46 comprende una porción de protección sustancialmente cilíndrica 48, por ejemplo, en
 15 forma de manguito sustancialmente cilíndrico con un espacio circunferencial que se extiende axialmente (no se muestra), y una porción de protección anular 50, provista en el primer extremo axial 14 del conjunto de calentamiento por inducción 22. La porción de protección sustancialmente cilíndrica 48 y la porción de protección anular 50 pueden conformarse integradas como un solo componente. En algunas realizaciones, la segunda capa de protección electromagnética 46 tiene un grosor de capa de aproximadamente 0,15 mm. El valor de resistencia de la segunda
 20 capa de protección electromagnética 46 se selecciona para minimizar el calentamiento y las pérdidas conductivas en la segunda capa de protección electromagnética 46 y puede ser, por ejemplo, un valor inferior a 30 mΩ.

El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende una capa de carcasa externa 13 que rodea la primera y la
 25 segunda capas de protección electromagnética 36, 46 y que constituye la capa más externa de la carcasa 12. En una realización alternativa (no ilustrada), la capa de carcasa externa 13 podría omitirse, de modo que la segunda capa de protección electromagnética 46 será la que constituirá la capa más externa de la carcasa 12.

El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende una primera capa aislante 52 que se sitúa entre la bobina
 30 de inducción 32 y la primera capa de protección electromagnética 36. La primera capa aislante 52 es sustancialmente no conductora de la electricidad y tiene una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1, y en la realización ilustrada, la primera capa aislante 52 comprende aire.

La provisión de una primera capa aislante 52 entre la bobina de inducción 32 y la primera capa de protección
 35 electromagnética 36 asegura ventajosamente que se genera un campo electromagnético óptimo que se acople al susceptor o a los susceptores 30 del cartucho calentable por inducción 26, ilustrándose esto esquemáticamente en las figuras 2-4. Por ejemplo, la figura 2 ilustra esquemáticamente el campo electromagnético que genera una bobina de inducción helicoidal 32 en ausencia de las capas de protección electromagnética 36, 46 descritas anteriormente. La figura 3, por otro lado, ilustra esquemáticamente el campo electromagnético que genera la bobina de inducción
 40 helicoidal 32 cuando la primera capa de protección electromagnética 36 descrita anteriormente y, en concreto, la porción de protección sustancialmente cilíndrica 38, se coloca muy cerca o en contacto con la bobina de inducción 32, es decir, cuando no se proporciona la primera capa aislante 52 mencionada con anterioridad. Puede verse fácilmente en la figura 3 que, aunque la primera capa de protección electromagnética 36 reduce la fuerza del campo electromagnético en una región radialmente hacia el exterior de la primera capa de protección electromagnética 36 y, por lo tanto, reduce la fuga del campo electromagnético, también reduce la fuerza del campo electromagnético en una
 45 región radialmente hacia el interior de la bobina de inducción 32, donde se sitúa en uso el cartucho calentable por inducción 26. Esto no es deseable porque afecta negativamente al acoplamiento del campo electromagnético con el o los susceptores 30 del cartucho calentable por inducción 26 y reduce la eficacia del calentamiento. Finalmente, con referencia a la figura 4, será evidente que cuando una primera capa aislante 52 de conformidad con los aspectos de la presente divulgación se coloque entre la bobina de inducción 32 y la primera capa de protección electromagnética
 50 36, la primera capa de protección electromagnética 36 y, en concreto, la porción de protección sustancialmente cilíndrica 38, reducirá la fuerza del campo electromagnético en una región radialmente hacia el exterior de la primera capa de protección electromagnética 36 y, por lo tanto, reducirá la fuga del campo electromagnético, de manera similar a la que se muestra en la figura 3. Sin embargo, a diferencia de la figura 3, la fuerza del campo electromagnético en la región radialmente hacia el interior de la bobina de inducción 32, donde se sitúa en uso el cartucho calentable por
 55 inducción 26, no se reduce, garantizando así un acoplamiento óptimo del campo electromagnético con el o los susceptores 30 del cartucho calentable por inducción 26 y maximizando la eficacia del calentamiento.

Con referencia nuevamente a la figura 1, se observará que el conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende
 60 un conducto de aire anular 54 que se extiende desde la entrada de aire 21 hasta el compartimiento de calentamiento 24. El conducto de aire 54 se sitúa radialmente hacia el exterior de la bobina de inducción 32, entre la bobina de inducción 32 y la primera capa de protección electromagnética 36, y la primera capa aislante 52 está formada al menos en parte por el conducto de aire 54.

El conjunto de calentamiento por inducción 22 comprende además una segunda capa aislante 58. En la figura 1 se
 65 verá que una primera parte 58a de la segunda capa aislante 58 está dispuesta en el lado interno de la bobina de inducción 32, de modo que quede entre la bobina de inducción 32 y la sustancia vaporizable 28 dentro del cartucho

calentable por inducción 26. También se verá en la figura 1 que una segunda parte 58b de la segunda capa aislante 58 está dispuesta hacia el exterior de la bobina de inducción 32 y está situada entre la bobina de inducción 32 y la primera capa de protección electromagnética 36. En la realización ilustrada, la segunda parte 58b comprende un manguito cilíndrico 56 situado radialmente hacia afuera del conducto de aire anular 54, adyacente a la primera capa de protección electromagnética 36. La segunda capa aislante 58 es sustancialmente no conductora de la electricidad y tiene una permeabilidad magnética relativa menor que o sustancialmente igual a 1, y normalmente comprende un material plástico, tal como PEEK. Como se apreciará fácilmente a partir de la figura 1, la primera parte 58a de la segunda capa aislante 58 define el volumen interno del compartimiento de calentamiento 24 en el que se recibe durante el uso el cartucho calentable por inducción 26.

A continuación, con referencia a la figura 5, se muestra parte de una segunda realización de un conjunto de calentamiento por inducción 60 para un dispositivo generador de vapor 10. El conjunto de calentamiento por inducción 60 que se muestra en la figura 5 es similar al conjunto de calentamiento por inducción 22 que se muestra en la figura 1 y los componentes correspondientes se identifican utilizando los mismos números de referencia. Cabe señalar que las porciones de protección sustancialmente cilíndricas 38, 48 de la primera y segunda capas de protección electromagnética 36, 46 se han omitido de la figura 5.

El conjunto de calentamiento por inducción 60 comprende un conducto de inhalación 62 que se extiende desde el compartimiento de calentamiento 24 hasta la salida de aire 19 en el primer extremo axial 14 del conjunto de calentamiento por inducción 60. El conducto de inhalación 62 comprende una primera y segunda porciones axiales 64, 66 que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la dirección axial entre el compartimiento de calentamiento 24 y la salida de aire 19. El conducto de inhalación 62 también comprende una porción transversal 68 que se extiende en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección axial entre el compartimiento de calentamiento 24 y la salida de aire 19. Varios conjuntos de protección electromagnética, cada uno de los cuales comprende una primera y segunda capas de protección electromagnética 36, 46, están situados de modo que discurren adyacentes a la porción transversal 68 del conducto de inhalación 62, en sus lados opuestos. Con esta disposición, los conjuntos de protección electromagnética se superponen entre sí al menos parcialmente, de modo que el primer extremo axial de la bobina de inducción 32 queda sustancialmente protegido por las capas de protección electromagnética 36, 46.

Con referencia ahora a la figura 6, se muestra parte de una tercera realización de un conjunto de calentamiento por inducción 70 para un dispositivo generador de vapor 10. El conjunto de calentamiento por inducción 70 que se muestra en la figura 6 es similar al conjunto de calentamiento por inducción 60 que se muestra en la figura 5 y los componentes correspondientes se identifican utilizando los mismos números de referencia.

El conjunto de calentamiento por inducción 70 comprende un conducto de inhalación 72 que se extiende desde el compartimiento de calentamiento 24 hasta la salida de aire 19 en el primer extremo axial 14 del conjunto de calentamiento por inducción 70. El conducto de inhalación 72 comprende una primera, segunda, tercera y cuarta porciones axiales 74, 76, 78, 80 que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la dirección axial entre el compartimiento de calentamiento 24 y la salida de aire 19. El conducto de inhalación 72 también comprende una primera, segunda y tercera porciones transversales 82, 84, 86 que se extienden en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección axial entre el compartimiento de calentamiento 24 y la salida de aire 19. De nuevo, varios conjuntos de protección electromagnética, cada uno de los cuales comprende una primera y segunda capas de protección electromagnética 36, 46, están situados de modo que discurren adyacentes a las porciones transversales 82, 84, 86 del conducto de inhalación 72 en lados opuestos de la porción transversal 84. Con esta disposición, se verá de nuevo que los conjuntos de protección electromagnética se superponen entre sí al menos parcialmente, de modo que el primer extremo axial de la bobina de inducción 32 queda sustancialmente protegido por las capas de protección electromagnética 36, 46.

Aunque en los párrafos anteriores se han descrito realizaciones ilustrativas, debe entenderse que se pueden realizar diversas modificaciones de esas realizaciones sin desviarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Así, la amplitud y el alcance de las reivindicaciones no deberían quedar limitados por las realizaciones ilustrativas descritas con anterioridad.

A menos que el contexto requiera claramente lo contrario, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, las palabras "comprende", "que comprende" y similares, deben interpretarse en un sentido inclusivo, en vez de en un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de "que incluye, sin limitación".

REIVINDICACIONES

- 1.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) para un dispositivo generador de vapor (10), comprendiendo el conjunto de calentamiento por inducción (22):
- 5 una bobina de inducción (32);
un compartimiento de calentamiento (24) dispuesto para recibir un cartucho calentable por inducción (26);
una primera capa de protección electromagnética (36) dispuesta hacia el exterior de la bobina de inducción (32);
10 una segunda capa de protección electromagnética (46) dispuesta hacia el exterior de la primera capa de protección electromagnética (36); y
una primera capa aislante (52) situada entre la bobina de inducción (32) y la primera capa de protección electromagnética (36),
- 15 en donde las capas de protección electromagnética (36, 46) primera y segunda se diferencian en su conductividad eléctrica o su permeabilidad magnética, o en ambas,
- en donde la primera capa de protección electromagnética (36) comprende un material ferrimagnético no conductor de la electricidad; y
- 20 en donde la segunda capa de protección electromagnética (46) comprende un material conductor de la electricidad.
- 2.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera capa de protección electromagnética (36) comprende una pluralidad de capas, preferentemente en donde la pluralidad de capas comprende una o más capas de ferrita y una o más capas de un material adhesivo.
- 25 3. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la primera capa de protección electromagnética (36) tiene un grosor entre 0,1 mm y 10 mm, preferentemente entre 0,1 mm y 6 mm, tal como entre 0,1 mm y 0,7 mm, o tal como entre 0,7 mm y 2,0 mm, o tal como entre 0,1 mm y 2,0 mm.
- 30 4. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la segunda capa de protección electromagnética (46) tiene un grosor entre 0,1 mm y 0,5 mm.
- 5.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la segunda capa de protección electromagnética (46) tiene un valor de resistencia de menos de 30 mΩ.
- 35 6. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la segunda capa de protección electromagnética (46) comprende una porción de protección sustancialmente cilíndrica, preferiblemente un manguito sustancialmente cilíndrico.
- 40 7.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde no hay material conductor de la electricidad entre la bobina de inducción (32) y la primera capa de protección electromagnética (36).
- 45 8.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la primera capa aislante (52) no es conductora de la electricidad y tiene una permeabilidad magnética relativa sustancialmente igual a 1, más preferiblemente en donde la primera capa aislante (52) comprende aire.
- 50 9. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende, además, una carcasa (12), en donde la carcasa (12) comprende la segunda capa de protección electromagnética (46), preferiblemente en donde la segunda capa de protección electromagnética comprende uno más de aluminio y cobre.
10. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende, además, una capa de carcasa externa (13) que rodea las capas de protección electromagnética primera y segunda (36, 46).
- 55 11.Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:
- 60 una segunda capa aislante (58),
en donde una parte (58a) de la segunda capa aislante (58) reside, durante el uso, entre la bobina de inducción (32) y una sustancia vaporizable dentro del cartucho calentable por inducción (26).
- 65 12. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la segunda capa aislante (58) no es conductora de la electricidad y tiene una permeabilidad magnética relativa inferior o sustancialmente igual a 1, preferiblemente en donde la segunda capa aislante (58) comprende un material plástico.

13. Un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

5 una fuente de alimentación; y
circuitería,

en donde:

10 la fuente de alimentación y la circuitería están configuradas para operar a una frecuencia entre aproximadamente 80 Hz y 500 kHz, tal como de entre aproximadamente 80 kHz y 250 kHz; o
en donde la fuente de alimentación y la circuitería están configuradas para operar en el rango de MHz.

14. Un dispositivo generador de vapor (10), que comprende:

15 un conjunto de calentamiento por inducción (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior;
una entrada de aire (21) dispuesta para proporcionar aire al compartimiento de calentamiento (24); y
una salida de aire (19) en comunicación con el compartimiento de calentamiento (24).

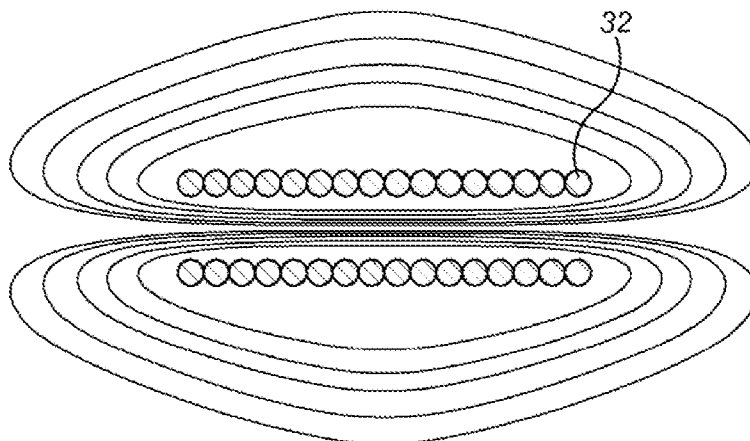


FIG. 2

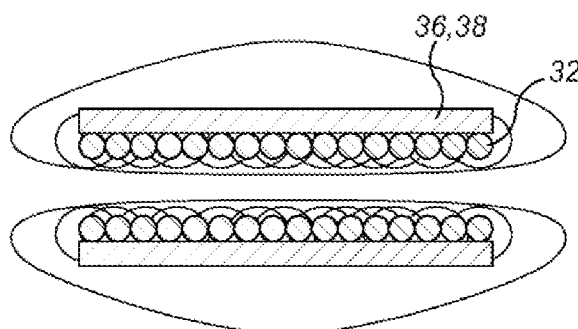


FIG. 3

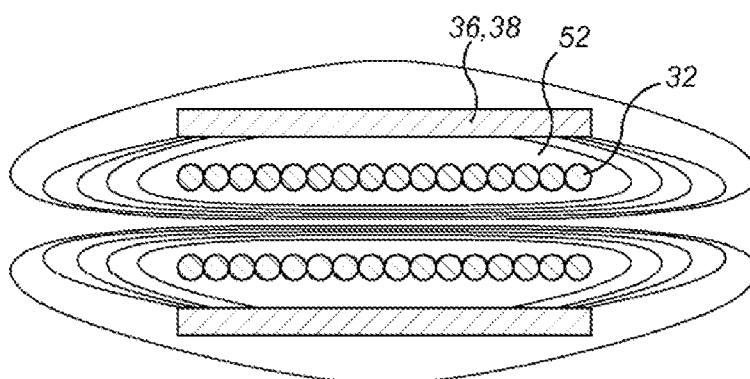


FIG. 4

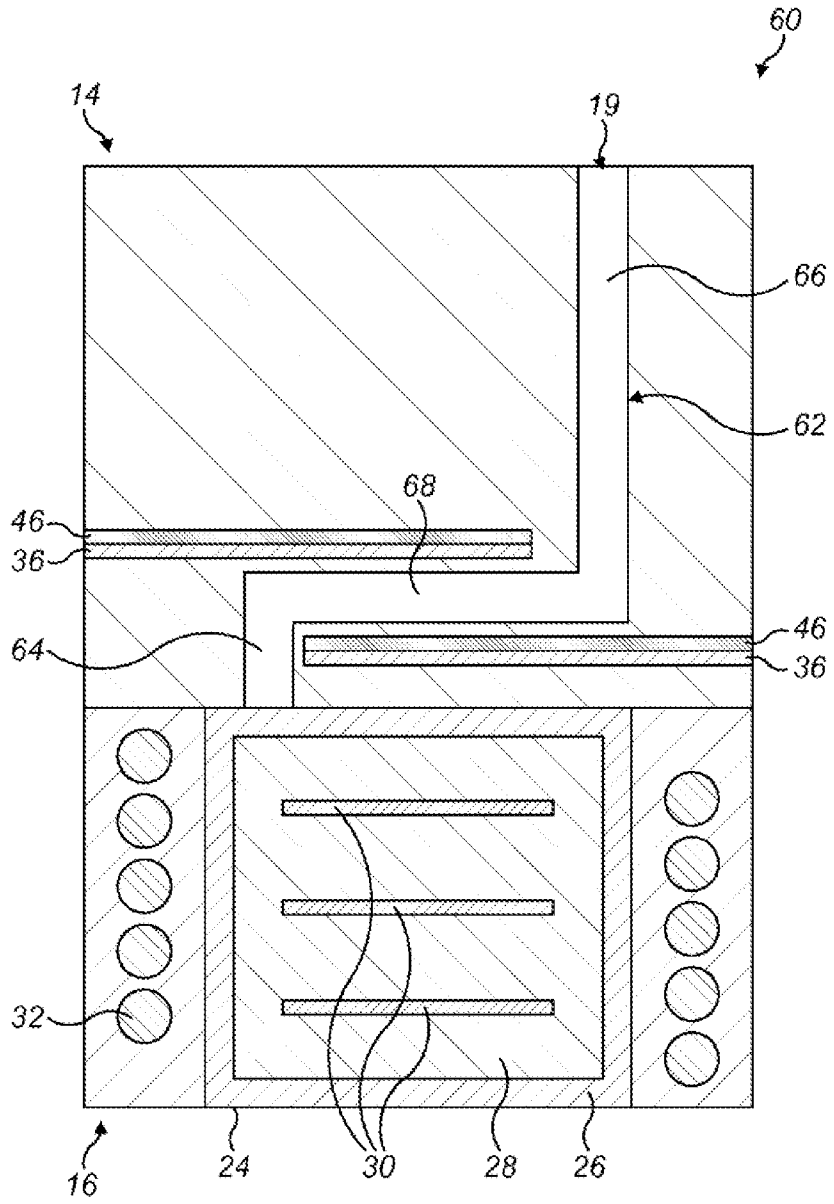


FIG. 5

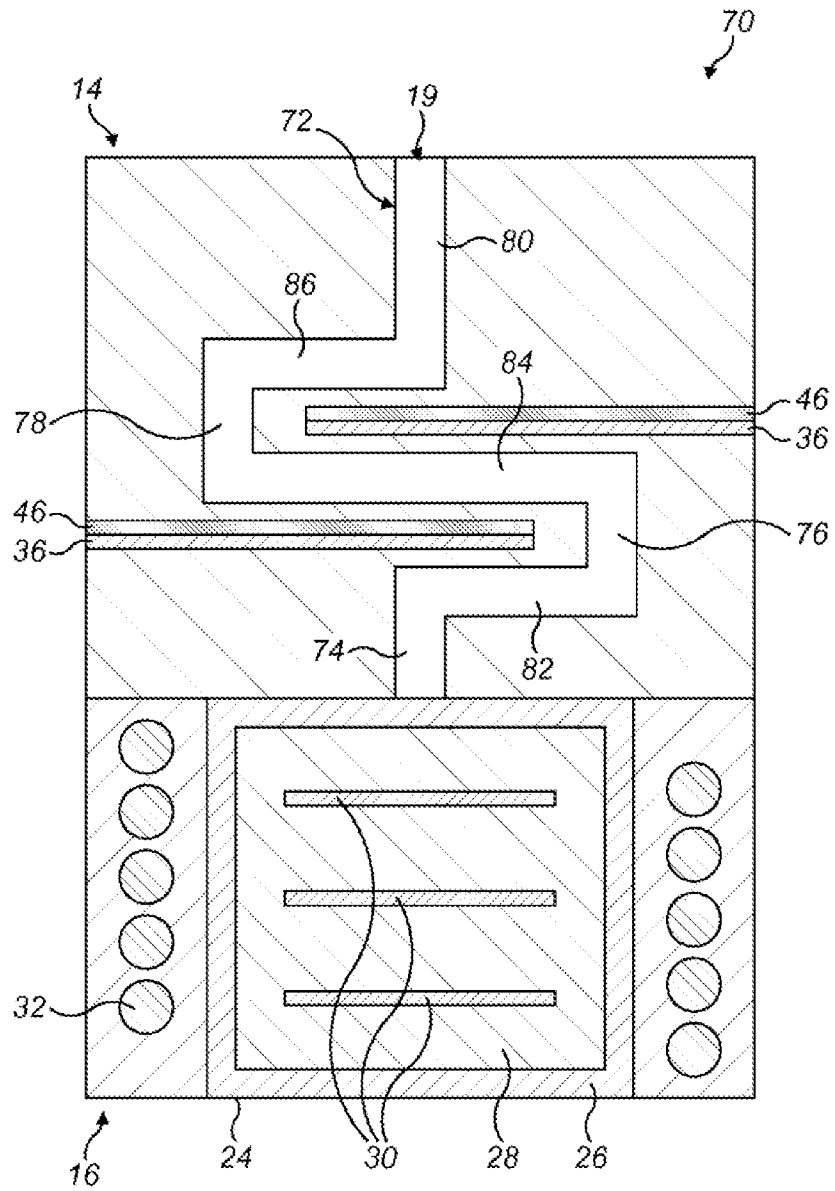


FIG. 6