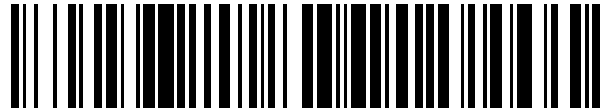


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 601**

51 Int. Cl.:

**G01N 1/02** (2006.01)

**G01N 1/40** (2006.01)

**H05B 3/24** (2006.01)

**G01N 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014 E 14004012 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2884254**

54 Título: **Aparato, sistema y método para calentamiento instantáneo**

30 Prioridad:

**11.12.2013 US 201314103061**

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

**28.05.2018**

73 Titular/es:

**RAPISCAN SYSTEMS, INC. (100.0%)  
2805 Columbia Street  
Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**SHAW, BRADLEY DOUGLAS y  
GOEDECKE, LYNDON KARL**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 669 601 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

Aparato, sistema y método para calentamiento instantáneo

5 **Antecedentes**

El campo de la invención se refiere en general a aparatos, sistemas y métodos para la detección de traza y, más particularmente, a la desorción térmica de partículas de traza para facilitar la detección.

10 Algunos sistemas de detección conocidos detectan materiales de traza desde una torunda que se usa para muestrear partículas de traza provenientes de equipaje, ropa u otras fuentes de partículas de traza. La torunda se inserta en un desorbedor pequeño calentado, y el calor del desorbedor cambia la fase de las partículas de traza de muestra de sólido a vapor. El vapor se canaliza luego a un detector que analiza la composición química y/o biológica del vapor.

15 Al menos algunos sistemas de detección conocidos incorporan calentamiento instantáneo para vaporizar partículas de traza. Algunos calentadores instantáneos conocidos incluyen uno o más elementos de calentamiento de lámina planar, cada uno de los cuales está grabado para formar una trayectoria de conducción en serpentina de anchura esencialmente constante. La trayectoria conductiva está generalmente diseñada para tener baja resistencia y una anchura grande con relación a su espesor para facilitar un aumento de la salida de calor. La temperatura de tales elementos de calentadores instantáneos de lámina grabado puede aumentar aproximadamente, por ejemplo, 100 grados Celsius o más en unos pocos segundos.

20 Al menos algunos sistemas de detección conocidos usan tal calentador instantáneo para pasar rápidamente un desorbedor desde una primera temperatura, correspondiente a una temperatura de vaporización de un primer material de traza de interés, hasta una segunda temperatura, correspondiente a una temperatura de vaporización de un segundo material de traza de interés. Sin embargo, tal calentamiento instantáneo rápido hace que algunas ubicaciones de la superficie del elemento de calentamiento se calienten más rápidamente que otras, lo que origina puntos calientes localizados y grandes gradientes de temperatura a través de la superficie del elemento de calentamiento. Las partículas de traza recolectadas en porciones de la torunda adyacentes a puntos relativamente calientes o fríos del elemento de calentamiento pueden no vaporizarse dentro de un período de tiempo esperado o pueden degradarse demasiado rápido, lo que da como resultado una disminución de la calidad y la consistencia de la detección.

25 Al menos algunos elementos de calentamiento conocidos adecuados para calentadores instantáneos han intentado limitar la falta de uniformidad en la temperatura del elemento de calentamiento limitando un efecto denominado "aglomeración de corriente". La aglomeración de corriente se refiere a la tendencia de las corrientes eléctricas, que siguen la trayectoria de resistencia mínima, a aglomerarse alrededor del interior de cada curva en un elemento de calentamiento de lámina de serpentina, similar a los corredores que toman la trayectoria más corta alrededor de una curva en una pista. De este modo, la aglomeración de corriente crea puntos relativamente calientes alrededor del interior de las curvas y puntos relativamente fríos alrededor de la parte exterior de las curvas. Algunos elementos de calentamiento conocidos han intentado limitar el gradiente de temperatura a través de la curvatura mediante el grabado de un único elemento de lámina de serpentina relativamente ancho en múltiples elementos más estrechos paralelos, distribuyendo el efecto de aglomeración de corriente entre cada trayectoria paralela de corriente. Sin embargo, este intento de limitar la aglomeración de corriente no mitiga otros factores que conducen a un gran gradiente de temperatura a través de los elementos conocidos de calentamiento de lámina grabada de serpentina. Uno de estos factores es que los bordes periféricos del elemento de calentamiento de lámina son libres de transferir calor al ambiente en direcciones tanto normal a la superficie de la lámina como tangencial a la superficie de la lámina, mientras que las partes interiores del elemento de calentador solo pueden transferir calor al ambiente en la dirección normal a la superficie de la lámina. Como resultado, puede desarrollarse un gran gradiente de temperatura entre el centro relativamente más caliente del elemento y la periferia relativamente más fría del elemento cuando se activa el calentador instantáneo.

30 El documento patente alemán DE 2045725 describe un elemento de calentamiento anular formado a partir de una banda conductora lineal añadiendo hendiduras transversales alternativamente desde cada borde longitudinal de la banda lineal, y estirando la banda en un anillo de tal manera que la banda se expanda a lo largo de las hendiduras en trayectoria del conductor en zigzag. Las hendiduras pueden agrandarse en los extremos interiores para formar una anchura relativamente menor de la trayectoria del conductor en los bordes exteriores del patrón en zigzag. La menor anchura da como resultado una mayor resistencia eléctrica local y, de este modo, una generación de calor relativamente mayor en los bordes exteriores de la trayectoria del conductor. Esto se reivindica para producir una distribución de calor general más uniforme del elemento anular. Sin embargo, los cambios en la anchura de la trayectoria del conductor son abruptos, y la trayectoria del conductor mantiene esquinas cuadradas en las regiones en las que se invierte el patrón en zigzag, lo que tiende a no crear uniformidades substanciales en la temperatura, especialmente en un marco de tiempo de calentamiento instantáneo.

65 El documento patente alemán DE 2524840 describe un conductor que define una trayectoria asimétrica a lo largo de

- una placa vertical. La trayectoria toma una forma más ancha en la parte superior del patrón que en la parte inferior. La menor anchura en la parte inferior da como resultado una mayor resistencia eléctrica local, y, de este modo, una producción de calor relativamente mayor, a lo largo de la parte inferior del patrón. Se reivindica que la mayor generación de calor en la parte inferior produce una temperatura más uniforme verticalmente a lo largo de la placa a medida que aumenta el medio calentado. Sin embargo, no hay indicación de que el movimiento vertical necesario del medio calentado sea suficiente para crear una distribución de temperatura uniforme en un marco de tiempo de calentamiento instantáneo. Lo que es más, el patrón asimétrico no crearía uniformidades substanciales en la temperatura en cualquier orientación que no sea vertical.
- 5
- 10 El documento patente de Reino Unido GB 2322273 describe un elemento de calentamiento formado por trayectorias del conductor de calentamiento circulares concéntricas separadas conectadas por puentes que se extienden radialmente de conductividad relativamente alta. Las trayectorias cerca del borde del elemento pueden hacerse más estrechas que las trayectorias cercanas al centro, lo que da como resultado una mayor resistencia eléctrica local y, de este modo, una generación de calor relativamente mayor en el borde para compensar la pérdida de calor en el entorno circundante. Los puentes evitan las curvas de alta curvatura en el propio material del conductor de calentamiento, porque de otro modo se redundaría en una falta de uniformidad substancial en la temperatura. Sin embargo, la incorporación de los puentes de alta conductividad aumenta la complejidad y el coste de fabricación.
- 15
- 20 El documento patente de Estados Unidos 2010/0126284 describe un sistema de detección que incluye un receptáculo configurado para recibir al menos una porción de un dispositivo de muestreo. Un calentador instantáneo incluye un par de elementos de calentamiento serpentinos fijos en lados opuestos del receptáculo. Los elementos de calentamiento tienen cada uno una trayectoria de conductor de anchura substancialmente constante, y la trayectoria del conductor mantiene esquinas cuadradas en las regiones en las que se invierte el patrón de serpentina.
- 25 El documento patente japonés 60-236029 ilustra un conductor que define una trayectoria asimétrica desde un lado aguas arriba hasta un lado aguas abajo de un paso de succión. La trayectoria toma una forma más ancha en el lado aguas arriba del patrón que en el lado aguas abajo para crear una temperatura más uniforme a través de un flujo a través del paso. Sin embargo, no hay indicación de que el flujo necesario del medio calentado sea suficiente para crear una distribución de temperatura uniforme en un marco de tiempo de calentamiento instantáneo. Lo que es más, el patrón asimétrico no crearía uniformidades substanciales en temperatura en un entorno generalmente estático.
- 30

#### Breve resumen

- 35 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de detección que tiene las características de la reivindicación 1 adjunta. Las realizaciones preferidas se han definido en las reivindicaciones dependientes.

#### Breve descripción de los dibujos

- 40 Se describen realizaciones no limitantes y no exhaustivas con referencia a las siguientes figuras, en las que los mismos números de referencia se refieren a partes similares a lo largo de las diversas vistas a menos que se especifique lo contrario.
- 45 La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema ejemplar de detección.
- La figura 2 es una vista isométrica en despiece ordenado del sistema ejemplar de detección que se muestra en la figura 1.
- 50 La figura 3 es una vista en perspectiva de un elemento de calentador instantáneo ejemplar que se puede usar con el sistema ejemplar de detección que se muestra en la figura 1 y la figura 2.
- La figura 4 es una ilustración esquemática del elemento de calentador instantáneo ejemplar mostrado en la figura 3.
- 55 La figura 5 es una ilustración esquemática de un ejemplo no reivindicado de un elemento de calentador instantáneo que se puede usar con el sistema ejemplar de detección mostrado en la figura 1 y la figura 2.
- La figura 6 es una ilustración esquemática de un ejemplo no reivindicado de una primera superficie del elemento de calentador instantáneo que puede usarse con el sistema ejemplar de detección mostrado en la figura 1 y la figura 2.
- 60 La figura 7 es un diagrama de flujo de un método ejemplar de fabricación de un elemento de calentador instantáneo.

#### Descripción detallada de la invención

- 65 La figura 1 es una vista en perspectiva, y la figura 2 es una vista en perspectiva isométrica en despiece ordenado, de un sistema ejemplar 100 de detección configurado para evaluar la composición química y/o la naturaleza biológica o

identidad de una sustancia o material desconocidos para facilitar la identificación de amenazas químicas potenciales y/o amenazas biológicas potenciales. En la realización ejemplar, el sistema 100 de detección es un dispositivo portátil. En ciertas realizaciones, el sistema 100 de detección puede ser un dispositivo portátil. Alternativamente, el sistema 100 de detección puede ser de cualquier tamaño.

5 Con referencia a la figura 1 y la figura 2, en la realización ejemplar, el sistema 100 de detección incluye un conjunto 102 de alojamiento superior, un conjunto 104 de alojamiento inferior, un conjunto 106 de panel lateral y un conjunto 108 de morro frontal, configurados para acoplarse entre sí para formar un alojamiento 110 para el sistema. Una puerta 136 en el conjunto 108 de morro frontal puede abrirse para proporcionar acceso a una ranura 132. 10 Dispuestos dentro del alojamiento 110 están un desorbedor 112, un detector 114, un conjunto 116 de electrónica y una fuente 118 de alimentación. En la realización ejemplar, la fuente 118 de alimentación es una batería recargable o similar.

15 Una interfaz 124 de usuario, por ejemplo un dispositivo de visualización LCD de pantalla táctil, puede estar dispuesta en el alojamiento 110, por ejemplo en el conjunto 102 de alojamiento superior. La interfaz 124 de usuario está operativamente acoplada al conjunto 116 de electrónica y está configurada para permitir que un usuario introduzca comandos en, y vea resultados desde, el sistema 100 de detección. A su vez, el conjunto 116 de electrónica está acoplado operativamente al desorbedor 112 y al detector 114 para controlar su funcionamiento de acuerdo con los comandos del usuario.

20 El detector 114 está acoplado en comunicación de flujo con el desorbedor 112. Más específicamente, el detector 114 está configurado para recibir vapor del desorbedor 112 y analizar su composición. En algunas realizaciones, el vapor se canaliza desde el desorbedor 112 al detector 114 mediante un gas portador. En realizaciones alternativas, se pueden usar otros métodos conocidos para canalizar vapor desde el desorbedor 112 al detector 114. El detector 114 25 puede analizar los componentes del vapor usando uno o más métodos tales como espectrometría de movilidad iónica, espectrometría de movilidad de trampa de iones, cromatografía de gases, espectrometría de masa y/o cualquier otra tecnología de detector adecuada. En la realización ejemplar, el detector 114 está configurado para identificar vapores asociados con al menos explosivos convencionales o explosivos caseros. En realizaciones alternativas, el detector 114 también puede configurarse para identificar los vapores asociados con agentes de 30 armas químicas o biológicas, compuestos industriales tóxicos, drogas ilícitas y/u otras sustancias de interés. Los resultados del análisis de composición del detector 114 pueden representarse visualmente a través de la interfaz 124 de usuario y/o almacenarse mediante el conjunto 116 de electrónica.

35 En la realización ejemplar, el desorbedor 112 está dispuesto en el alojamiento 110 cerca del conjunto 108 de morro frontal. El desorbedor 112 está configurado para recibir al menos una porción de un dispositivo 122 de muestreo. Más específicamente, el desorbedor 112 incluye un receptáculo 126 configurado para alinearse con la ranura 132 en el conjunto 108 de morro frontal de manera que al menos una porción del dispositivo 122 de muestreo se pueda insertar a través de la ranura 132 y ser recibida en el receptáculo 126. Las partículas de traza para análisis se 40 recogen en el dispositivo 122 de muestreo, por ejemplo usando una torunda en equipaje, ropa y/u otras superficies de interés, antes de la inserción del dispositivo 122 de muestreo en el desorbedor 112. El dispositivo 122 de muestreo puede ser, por ejemplo, una torunda, una trampa de muestreo con forma de cartucho o cualquier otro dispositivo de muestreo adecuado.

45 Al menos un calentador 130 está dispuesto externo al receptáculo 126. Los calentadores 130 pueden acoplarse al desorbedor 112, o, alternativamente, pueden estar dispuestos dentro del alojamiento 110 cerca del desorbedor 112. Los calentadores 130 están configurados para establecer el receptáculo 126 a una primera temperatura, y para mantener el receptáculo 126 a la primera temperatura en una condición de estado estable. Por ejemplo, cada calentador 130 puede ser un calentador de resistencia eléctrica operado a una carga de potencia constante, y pueden usarse placas de aluminio (no mostradas) para extender el calor uniformemente a través de la superficie del 50 desorbedor 112. El conjunto 116 de electrónica puede recibir información de respuesta de temperatura del desorbedor 112 y puede ajustar la potencia suministrada a cada calentador 130 para facilitar el mantenimiento de la primera temperatura en una condición de estado estable. En algunas realizaciones, la primera temperatura puede elegirse en base a una temperatura de vaporización de una primera sustancia, o una primera clase de sustancias, de interés. En una realización particular, la primera temperatura está dentro de un intervalo de aproximadamente 55 220 a aproximadamente 245 grados Celsius.

60 El sistema 100 de detección incluye un elemento 200 de calentador instantáneo. En la realización ejemplar mostrada en la figura 3, el elemento 200 de calentador instantáneo incluye una primera superficie 202, una segunda superficie 204, y una pestaña 206 de puente intermedia, y acoplado eléctricamente a cada una de las superficies primera 202 y segunda 204. Una entrada 212 está definida entre un borde de entrada 214 de la primera superficie 202 y un borde de entrada 216 de la segunda superficie 204. La pestaña 206 de puente está acoplada eléctricamente entre un segundo borde 224 de la primera superficie 202, en oposición al borde 214 de entrada de la primera superficie, y un segundo borde 226 de la segunda superficie 204, en oposición al borde 216 de entrada de la segunda superficie. Los segundos bordes 224 y 226 definen un segundo extremo 228 del elemento 200 de calentador instantáneo 65 opuesto a la entrada 212.

Cada una de las superficies primera 202 y segunda 204 es una superficie metálica grabada que está configurada para ser acoplada eléctricamente a una fuente de alimentación, tal como la fuente 118 de alimentación (mostrada en la figura 2), y para usar calentamiento resistivo para aumentar en temperatura y transmitir una salida de calor. De este modo, se define una trayectoria 220 de flujo eléctrico sobre la primera superficie 202, y se define una trayectoria 222 de flujo eléctrico sobre la segunda superficie 204. Lo que es más, en la realización ejemplar, una primera pestaña 208 de conexión está acoplada eléctricamente a la primera superficie 202, y una segunda pestaña 210 de conexión está acoplada eléctricamente a la segunda superficie 204. De este modo, en la realización ejemplar, la trayectoria 220 de flujo eléctrico y la trayectoria 222 de flujo eléctrico están conectadas en serie desde la primera pestaña 208 de conexión a través de la primera superficie 202, la pestaña 206 de puente y la segunda superficie 204, a la segunda pestaña 210 de conexión.

En la realización ejemplar, el elemento 200 de calentador instantáneo se fabrica unitariamente a partir de una aleación de níquel y hierro, tal como por ejemplo INVAR® (Aperam Alloys Imphy de Montargis, Francia), y se graba para incluir la primera pestaña 208 de conexión, la primera superficie 202, la pestaña 206 de puente, la segunda superficie 204 y la segunda pestaña 210 de conexión. Alternativamente, el elemento 200 de calentador instantáneo puede fabricarse a partir de cualquier lámina de aleación que tenga una baja masa térmica que facilite un calentamiento rápido de la primera superficie 202 y la segunda superficie 204, y que permita que el desorbedor 112 funcione como se describe en este documento. Además, en realizaciones alternativas, cualquiera de entre la primera pestaña 208 de conexión, la primera superficie 202, la pestaña 206 de puente, la segunda superficie 204 y la segunda pestaña 210 de conexión puede formarse por separado de uno o más componentes, y/o la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 pueden configurarse para un acoplamiento operable a circuitos eléctricos separados, en lugar de a un solo circuito.

Con referencia a la figura 2 y la figura 3, en la realización ejemplar, el elemento 200 de calentador instantáneo está dispuesto dentro del desorbedor 112. Más específicamente, el elemento 200 de calentador instantáneo está orientado dentro del desorbedor 112 de tal manera que la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 respectivamente definen al menos parcialmente los lados opuestos primero y segundo del receptáculo 126. Lo que es más, la entrada 212 se alinea con la ranura 132 de tal manera que al menos una porción del dispositivo 122 de muestreo puede insertarse a través de la ranura 132, a través de la entrada 212 y dentro del receptáculo 126. En otras palabras, cuando el dispositivo 122 de muestreo se inserta en el sistema 100 de detección, al menos una porción del dispositivo 122 de muestreo está posicionada dentro de una región interior 218 definida entre la primera superficie 202 y la segunda superficie 204.

La primera superficie 202 y la segunda superficie 204 se retienen en lados opuestos del receptáculo 126 mediante cualquier equipo físico informático de retención adecuado, tal como acoplando cada una de las superficies primera 202 y segunda 204 a un elemento de marco y una placa de retención (no mostrada). La primera superficie 202 y la segunda superficie 204 están orientadas de modo que cuando se aplica energía al elemento 200 de calentador instantáneo, la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 emiten calor en la región interior 218. De este modo, la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 cooperan para aumentar la temperatura dentro de la región interior 218 cuando se aplica energía al elemento 200 de calentador instantáneo.

El elemento 200 de calentador instantáneo está configurado para aumentar la temperatura dentro del receptáculo 126 a una segunda temperatura que es mayor que la primera temperatura. Lo que es más, en ciertas realizaciones, el elemento 200 de calentador instantáneo está configurado para aumentar la temperatura a la segunda temperatura en un período de tiempo relativamente corto, tal como menos de aproximadamente 5 segundos. En una realización particular, el elemento 200 de calentador instantáneo está configurado para aumentar la temperatura dentro del receptáculo 126 a la segunda temperatura en menos de aproximadamente 2 segundos. La segunda temperatura puede elegirse en función de la temperatura de vaporización de una segunda sustancia, o una segunda clase de sustancias, de interés. En una realización particular, la segunda temperatura está dentro de un intervalo de aproximadamente 350 a aproximadamente 450 grados Celsius. Lo que es más, en algunas realizaciones, el conjunto 116 de electrónica está programado para hacer funcionar el elemento 200 de calentador instantáneo para aumentar la temperatura dentro del receptáculo 126 a cada una de una pluralidad de temperaturas en secuencia, donde cada una de la pluralidad de temperaturas se elige en base a la temperatura de vaporización de su correspondiente entre una pluralidad de sustancias, o clases de sustancias, de interés.

Una geometría ejemplar del elemento 200 de calentador instantáneo se muestra esquemáticamente en la figura 4. Cada una de las superficies primera 202 y segunda 204 se pueden describir con referencia a una región central 234, un primer eje 232 que se extiende a lo largo de una línea central de la primera superficie 202 y la segunda superficie 204, y un segundo eje 230 que es perpendicular al primer eje 232. Una anchura transversal 250, medida en paralelo al segundo eje 230, también se puede definir para cada una de las trayectorias 220 de flujo eléctrico de la primera superficie y 222 de flujo eléctrico de la segunda superficie.

La región central 234 se puede definir como cualquier región donde la transferencia de calor al entorno en direcciones tangenciales a la primera superficie 202 respectiva y a la segunda superficie 204 sea relativamente menos significativa en comparación con otras regiones de las respectivas primera superficie 202 y segunda superficie 204. En la realización ejemplar, cada una de las superficies primera 202 y segunda 204 tiene una longitud

paralela al primer eje 232 que es significativamente mayor que la anchura transversal 250. Como resultado, la pérdida de calor en la periferia de la primera superficie 202, por ejemplo, es más significativa en localizaciones hacia afuera desde el primer eje 232 que a lo largo del primer borde 214 de entrada de superficie y el segundo borde 224. De este modo, en la realización ejemplar de la figura 4, la región central 234 se define como abarcando una región central a ambos lados del primer eje 232 a lo largo de toda la longitud de la primera superficie 202, y la región central 234 se define de manera similar para la segunda superficie 204. En realizaciones alternativas, la pérdida de calor en la periferia a lo largo del primer borde 214 de entrada de superficie y/o el segundo borde 224 es significativa en comparación con las ubicaciones hacia fuera del primer eje 232, y la región central 234 se define como excluyendo las regiones periféricas adyacentes al primer borde 214 de entrada de superficie y/o el segundo borde 224.

Se debe observar que, en la realización de la figura 4, la primera pestaña 208 de conexión, la primera superficie 202, la pestaña 206 de puente, la segunda superficie 204 y la segunda pestaña 210 de conexión se ilustran como estando en una configuración coplanaria alineada longitudinalmente para facilitar la explicación. Adicionalmente, en una realización, la figura 4 representa una configuración tal como se fabricó de un elemento 200 de calentador instantáneo formado unitariamente, y el elemento 200 de calentador instantáneo puede a continuación plegarse en una configuración operativa para crear la región interior 218 como se muestra en la figura 3. Sin embargo, en realizaciones alternativas, la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 no se forman unitariamente y/o no se forman en manera coplanaria. De este modo, en realizaciones alternativas, la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 pueden tener cada una una región central respectiva 234 separada, un primer eje 232 y un segundo eje 230.

Cada una de las trayectorias 220 de flujo eléctrico de la primera superficie y 222 de flujo eléctrico de la segunda superficie incluye una pluralidad de porciones centrales 240 dispuestas cada una al menos parcialmente dentro de la región central 234. Además, cada una de las trayectorias 220 de flujo eléctrico de la primera superficie y 222 de flujo eléctrico de la segunda superficie incluye una pluralidad de secciones periféricas 238 dispuestas cada una periféricamente hacia fuera desde la región central 234. Una anchura 244 de la trayectoria 220 de flujo eléctrico de la primera superficie es mayor dentro de al menos una porción de porciones centrales 240 que dentro de las porciones periféricas 238. Debido a una disminución eléctrica, la anchura 244 de la trayectoria de flujo corresponde a una mayor resistencia, se disipa más energía por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico mediante porciones periféricas 238 que mediante porciones centrales 240, y, por lo tanto, se genera más calor por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico mediante porciones periféricas 238 que mediante porciones centrales 240. De este modo, las realizaciones contrarrestan la tendencia de un gran gradiente de temperatura a desarrollarse entre un centro relativamente más caliente de un elemento de calentador instantáneo y una periferia relativamente más fría del elemento debido a que los bordes periféricos del elemento de calentador están libres para transferir calor al entorno en direcciones tanto normales a la superficie como tangenciales a la superficie.

La anchura 244 de cada porción central 240 se ahúsa linealmente desde un máximo cerca del primer eje 232 hacia una porción periférica mínima cercana 238. En la realización particular ilustrada en la figura 4, la anchura 244 de cada porción central 240 se ahúsa linealmente desde el primer eje 232 hacia cada porción periférica 238.

En la realización ejemplar mostrada en la figura 4, cada porción central 240 se extiende generalmente paralela al segundo eje 230 a través del primer eje 232, y cada porción periférica 238 está conectada a un extremo respectivo, dispuesto hacia fuera desde el primer eje 232, de uno de entre la pluralidad de porciones centrales 240. Cada una de las trayectorias de flujo eléctrico superficial primera 220 y segunda 222 incluyen adicionalmente una pluralidad de porciones 242 de conexión. Las porciones 242 de conexión conectan la pluralidad de porciones centrales 240 y la pluralidad de porciones periféricas 238 en serie a modo de serpentina. Más específicamente, cada porción 242 de conexión conecta una porción periférica 238 en el extremo de una porción central 240 a una porción periférica 238 en el extremo de una porción central adyacente 240.

Lo que es más, en ciertas realizaciones, tal como la realización ilustrada en la figura 4, una anchura 246 de trayectoria de flujo eléctrico dentro de al menos una porción de cada porción 242 de conexión es menor o igual que la anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico de una porción periférica adyacente 238. De nuevo, porque una anchura de trayectoria de flujo eléctrico disminuida corresponde a una mayor resistencia, se disipa más energía por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico por dicha porción 242 de conexión que por porciones centrales 240, y, por lo tanto, se emite más calor por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico por tal porción 242 de conexión que por porciones centrales 240. Además, las porciones 242 de conexión tienen cada una bordes periféricos 248 arqueados más que rectangulares o lineales, para proporcionar un calentamiento más uniforme en los bordes 248. En una realización particular, la disminución de la anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico dentro de las porciones periféricas 238 y/o la disminución en la anchura 246 de la trayectoria de flujo eléctrico dentro de las porciones 242 de conexión, con relación a la anchura 244 de la trayectoria de flujo eléctrico cerca del primer eje 232, da como resultado un 25 por ciento aproximadamente de menos área de sección transversal conductora fuera de la región central 234 que dentro de la región central 234. En otra realización particular, la relación de la anchura 244 en una primera ubicación en al menos una porción central 240 con la anchura 244 de una segunda ubicación en al menos una porción central 240 es aproximadamente igual a la relación de una temperatura en la primera ubicación con una temperatura en la segunda ubicación en un elemento de calentador instantáneo por lo demás idéntico que

tiene una anchura de trayectoria de flujo eléctrico constante (no mostrado).

En un ejemplo no reivindicado que no es parte de la presente invención, uno o ambos de entre la trayectoria 220 de flujo eléctrico y la trayectoria 222 de flujo eléctrico se completan de una manera distinta que mediante el uso de porciones 242 de conexión. Por ejemplo, en el ejemplo no reivindicado ilustrado en la figura 5, la pluralidad de porciones centrales 240 están conectadas en paralelo por una línea 252 de bus y una línea 254 de bus, cada una conectada en paralelo a las porciones periféricas 238 en el lado respectivo de la primera superficie 202 y la segunda superficie 204.

También debe observarse que variar la anchura 244 de la trayectoria de flujo eléctrico para ajustar el gradiente de temperatura en la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 no está limitado a facilitar una distribución de temperatura uniforme. Por ejemplo, con referencia a la figura 3, en ciertas realizaciones, es deseable producir una temperatura más caliente en la primera superficie 202 y la segunda superficie 204 cerca de la entrada 212 para compensar un flujo de aire relativamente más frío a través de la ranura 132 (se muestra en la figura 2). En tales circunstancias, la realización mostrada en la figura 4, por ejemplo, puede alterarse reduciendo la anchura 244 de la trayectoria de flujo eléctrico para al menos una parte de porciones centrales 240 adyacentes al primer borde 214 de entrada de superficie y al segundo borde 216 de entrada de superficie con respecto a porciones centrales 240 que no son adyacentes al primer borde 214 de entrada de superficie o al segundo borde 216 de entrada de superficie, originando el aumento de temperatura correspondiente en esos lugares. En realizaciones alternativas, se desea un gradiente de temperatura no uniforme en una ubicación predeterminada en la primera superficie 202 y/o la segunda superficie 204, y la anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico aumenta en la ubicación predeterminada para originar la correspondiente disminución de temperatura deseada o, alternativamente, se disminuye la anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico en la ubicación predeterminada para originar el correspondiente aumento de temperatura deseado, cuando se activa el elemento 200 de calentador instantáneo.

Volviendo a la realización ilustrada en la figura 4, la anchura transversal 250 disminuye cerca de los segundos bordes respectivos 224 y 226. Cuando el elemento 200 de calentador instantáneo está configurado para el funcionamiento, como se muestra en la figura 3, esta disminución en la anchura transversal 250 da como resultado un ahusamiento del elemento 200 de calentador instantáneo hacia el segundo extremo 228 situado en oposición a la entrada 212. Con referencia también a la figura 2, este ahusamiento de la anchura transversal 250 hacia el segundo extremo 228 facilita el calentamiento uniforme dentro del receptáculo desorbedor 126 en realizaciones en las que una anchura (no mostrada) del receptáculo desorbedor 126, medida en una dirección transversal 128, se ahúsa hacia un extremo 134 del desorbedor 112 que está adyacente al detector 114. Cuando el elemento 200 de calentador instantáneo está instalado en el desorden 112, la dirección transversal 128 es paralela al segundo eje 230.

Una geometría no reivindicada para una primera superficie 302 del elemento 200 de calentador instantáneo se muestra esquemáticamente en la figura 6 (que no forma parte de la presente invención). La primera superficie 302 incluye una trayectoria 320 de flujo eléctrico que sigue una trayectoria generalmente en espiral entre una primera pestaña 308 de conexión y una pestaña 306 de puente. La primera superficie 302 puede describirse con referencia a una región central 334, un primer eje 332 y un segundo eje 330 que es paralelo al primer eje 332. En contraste con la realización mostrada en la figura 4, la primera superficie 302 no tiene diferencia significativa en una longitud medida paralela al primer eje 332 en comparación con una longitud medida paralelamente al segundo eje 330. Como resultado, la pérdida de calor es relativamente significativa en todas las ubicaciones de la periferia de la primera superficie 302, y la región central 334 se define como una región aproximadamente circular alrededor de un punto central 336 de la primera superficie 302.

La primera trayectoria de flujo eléctrico superficial 320 incluye una pluralidad de porciones centrales 340 dispuestas cada una al menos parcialmente dentro de la región central 334. Además, la primera trayectoria 320 de flujo eléctrico de superficie incluye una pluralidad de secciones periféricas 338 cada una dispuesta periféricamente hacia afuera desde la región central 334. En ciertos ejemplos no reivindicados, una anchura 344 de la primera trayectoria 320 de flujo eléctrico superficial es mayor dentro de al menos una porción de porciones centrales 340 que dentro de las porciones periféricas 338. Debido a que una anchura 344 de trayectoria de flujo eléctrico disminuida corresponde a una resistencia más alta, se disipa más energía por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico mediante porciones periféricas 338 que mediante porciones centrales 340, y, por lo tanto, se genera más calor por unidad de longitud de trayectoria de flujo eléctrico mediante porciones periféricas 338 que mediante porciones centrales 340. De este modo, ciertos ejemplos no reivindicados de nuevo contrarrestar la tendencia a que se desarrolle un gran gradiente de temperatura entre un centro relativamente más caliente de un elemento de calentador instantáneo y una periferia relativamente más fría del elemento, debido a que los bordes periféricos del elemento de calentamiento están libres para transferir calor al entorno en direcciones tanto normales a la superficie como tangenciales a la superficie.

En un ejemplo particular no reivindicado, la disminución de la anchura 344 de trayectoria de flujo eléctrico dentro de las partes periféricas 338, con respecto a la anchura 344 de trayectoria de flujo eléctrico dentro de las porciones centrales 340, da como resultado un 25 por ciento aproximadamente de menos área conductora de sección transversal fuera de la región central 334 que dentro de la región central 334. En otro ejemplo particular no

reivindicado, la relación de anchura 344 en una primera ubicación en al menos una porción central 340 con la anchura 344 de una segunda ubicación en la al menos una porción central 340 es aproximadamente igual a la relación de una temperatura en la primera ubicación con una temperatura en la segunda ubicación en un elemento de calentamiento por lo demás idéntico que tiene una anchura de trayectoria de flujo eléctrico constante (no mostrada).

En otros ejemplos no reivindicados, el elemento 200 de calentador instantáneo incluye al menos una superficie con una geometría de trayectoria de flujo eléctrico distinta de una trayectoria de flujo en espiral o serpentina. Por ejemplo, en un ejemplo no reivindicado (no mostrado), una única superficie del elemento 200 de calentador instantáneo incluye trayectorias eléctricas de flujo en serpentina o en espiral adyacentes conectadas en serie o en paralelo. Cada uno de estos ejemplos no reivindicados incluye una región central donde la transferencia de calor al ambiente en direcciones tangenciales a la superficie es relativamente menos significativa en comparación con otras regiones de la superficie, y, en cada uno de dichos ejemplos, la anchura de trayectoria de flujo eléctrico es mayor dentro de al menos una porción de una porción central que dentro de una porción periférica de la trayectoria de flujo eléctrico.

Un método ejemplar 400 para fabricar un elemento de calentador instantáneo se ilustra en la figura 7. El método ejemplar 400 incluye formar 402 una primera superficie, tal como la primera superficie 202, que tiene una región central, por ejemplo, la región central 234. El método ejemplar 400 también incluye formar 404 una trayectoria de flujo eléctrico, por ejemplo, la trayectoria 220 de flujo eléctrico, en la primera superficie. La formación de la trayectoria de flujo eléctrico comprende formar 406 una porción central, tal como la porción central 240, al menos parcialmente dentro de la región central, y formar 408 una porción periférica, tal como una porción periférica 238, periféricamente hacia afuera desde la región central, de manera que la anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico es mayor dentro de al menos una porción de la porción central que dentro de la porción periférica.

En el método ejemplar 400, formar 406 la porción central incluye adicionalmente, donde la región central está definida a lo largo de un primer eje tal como el primer eje 232, la primera superficie teniendo un segundo eje 230 perpendicular al primer eje 232, formar 410 la porción central generalmente paralela al segundo eje a través del primer eje. El método ejemplar 400 incluye además formar 412 un extremo de la porción central 240 hacia fuera del primer eje 232 y conectar 414 el extremo a la porción periférica 238, de manera que la anchura 244 de la porción central 240 se ahúsa desde un máximo cerca del primer eje 232 hacia un mínimo cerca de la porción periférica 238. En el método ejemplar 400, formar 404 una trayectoria de flujo eléctrico comprende adicionalmente uno de (i) aumentar 416 de anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico en una ubicación predeterminada para disminuir la temperatura hasta un nivel deseado en la ubicación predeterminada cuando el elemento 200 de calentador instantáneo se activa, y (ii) disminuir 418 la anchura de trayectoria de flujo eléctrico en la ubicación predeterminada para aumentar la temperatura hasta un nivel deseado en la ubicación predeterminada cuando se activa el elemento 200 de calentador instantáneo .

Adicionalmente, el método ejemplar 400 incluye formar 420 una segunda superficie, tal como la segunda superficie 204, que tiene una segunda región central de superficie, y formar 422 una trayectoria de flujo eléctrico en la segunda superficie. En el método ejemplar 400, formar 422 la segunda trayectoria de flujo eléctrico superficial incluye formar 424 una segunda porción central de superficie, tal como la porción central 240, al menos parcialmente dentro de la segunda región central de superficie, y formar 426 una segunda porción periférica superficial, tal como la porción periférica 238, periféricamente hacia afuera desde la segunda región central de superficie, de manera tal que una anchura 244 de trayectoria de flujo eléctrico de superficie sea mayor dentro de al menos una porción de la segunda porción central 240 de superficie que dentro de la segunda porción periférica 238 de superficie.

Las formas de realización ejemplificativas de un elemento de calentador instantáneo que proporciona un calentamiento uniforme se describen en detalle anteriormente. Las realizaciones descritas anteriormente están configuradas para aumentar la temperatura de un área objetivo desde una primera temperatura a una segunda temperatura dentro de un período de tiempo de sólo unos pocos segundos. Las realizaciones descritas anteriormente facilitan una distribución de temperatura uniforme a la segunda temperatura. Lo que es más, las realizaciones descritas anteriormente facilitan una distribución de temperatura más uniforme no buscando limitar el efecto de "aglomeración de corriente" en porciones periféricas, sino más bien utilizando el efecto de "aglomeración de corriente" como una ventaja. Las realizaciones descritas anteriormente facilitan alternativamente un gradiente de temperatura no uniforme deseado. Cuando se emplean en un desorbedor de un sistema de detección, las realizaciones descritas anteriormente facilitan la vaporización consistente de partículas de traza desde todas las ubicaciones en un dispositivo de muestreo dentro de un período de tiempo esperado, dando como resultado una calidad y consistencia incrementadas de detección de partículas de traza. Lo que es más, las realizaciones descritas anteriormente evitan los aumentos del coste, de la complejidad interna, del tamaño del sistema, del tiempo y del requerimiento de energía que se producirían si se requiriera un segundo desorbedor en un sistema de detección para permitir una vaporización consistente a la segunda temperatura. De este modo, las realizaciones descritas anteriormente proporcionan una ventaja significativa sobre las tecnologías existentes.

Aunque la descripción anterior contiene muchas especificaciones, éstas no deben interpretarse como limitativas del alcance de la presente descripción, sino simplemente como ilustraciones proporcionadas de algunas de las



realizaciones actualmente preferidas. De manera similar, pueden idearse otras formas de realización que no se aparten del alcance de las reivindicaciones. Las características de diferentes realizaciones se pueden emplear en combinación. Por ejemplo, los componentes de cada sistema y/o las etapas de cada método pueden usarse y/o practicarse independientemente y por separado de otros componentes y/o pasos descritos en este documento.

5 Además, cada componente y/o paso también se puede usar y/o practicar con otros ensamblajes y métodos. El alcance de la descripción está, por lo tanto, indicado y limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas, más que por la descripción anterior.

10 Mientras que la invención se ha descrito en términos de diversas realizaciones específicas, el experto en la técnica reconocerá que la invención puede ponerse en práctica con modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. Aunque pueden mostrarse características específicas de varias realizaciones de la invención en algunos dibujos y no en otros, esto es solo por conveniencia. Lo que es más, las referencias a "una realización" en la descripción anterior no pretenden interpretarse como que excluyen la existencia de realizaciones adicionales que también incorporan las características enumeradas.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de detección para identificar partículas de traza usando desorción térmica, comprendiendo dicho sistema de detección:

5 un alojamiento (110) que comprende una ranura (132) configurada para recibir un dispositivo de muestreo (122),  
un desorbedor (112) dispuesto dentro de dicho alojamiento (110) cerca de dicha ranura (132), comprendiendo dicho desorbedor (112) un receptáculo (126) alineado con dicha ranura (132), configurado dicho receptáculo (126) para recibir al menos una porción del dispositivo de muestreo (122),

10 al menos un calentador (130) dispuesto dentro de dicho alojamiento (110) externo a dicho receptáculo (126), operable dicho al menos un calentador (130) para mantener dicho receptáculo (126) a una primera temperatura tal que, cuando el dispositivo de muestreo (122) está insertado en dicho receptáculo (126), se vaporiza una primera clase de partículas de traza recogidas en el dispositivo de muestreo (122),

15 un elemento de calentador instantáneo (200) que comprende una primera superficie (202) y una segunda superficie (204) que tienen, cada una, una región central (234), definiendo dicha primera superficie (202) al menos parcialmente un primer lado de dicho receptáculo (126) y definiendo dicha segunda superficie (204) al menos parcialmente un segundo lado opuesto de dicho receptáculo (126);

20 en el que un primer eje (232) está definido a lo largo de una línea central de cada una de dichas primera (202) y segunda (204) superficies y un segundo eje (230) está definido perpendicularmente a dicho primer eje (232), en el que una trayectoria de flujo eléctrico (220) está definida en dicha primera superficie (202), y una trayectoria de flujo eléctrico (222) está definida en dicha segunda superficie (204), comprendiendo cada una de dicha primera trayectoria de flujo eléctrico superficial (220) y dicha segunda trayectoria de flujo eléctrico superficial (222):

25 una pluralidad de porciones centrales (240) dispuestas, cada una, al menos parcialmente dentro de una región central (234) a lo largo de dicho primer eje (232), en el que cada una de dichas porciones centrales (240) se extiende generalmente paralela a dicho segundo eje (230) a través de dicho primer eje (232),

30 una porción periférica (238) dispuesta periféricamente hacia fuera desde las porciones centrales (240),

35 una pluralidad de porciones (242) de conexión, que conectan dicha pluralidad de porciones centrales (240) en serie a modo de serpentina; y

40 en el que dicho elemento de calentador instantáneo está configurado para aumentar la temperatura de dicho receptáculo (126) hasta una segunda temperatura, de manera tal que se vaporiza una segunda clase de partículas de traza recogidas en el dispositivo (122) de muestreo; y

45 un detector (114) dispuesto dentro de dicho alojamiento (110) en comunicación de flujo con dicho desorbedor (112), estando dicho detector (114) configurado para recibir e identificar la primera clase vaporizada de partículas de traza y la segunda clase vaporizada de partículas de traza; y

50 caracterizado porque una anchura (244) de trayectoria de flujo eléctrico de cada una de dichas porciones centrales (240) se ahúsa linealmente desde dicho primer eje (232) hacia la porción periférica (238), y dichas porciones (242) de conexión tienen bordes periféricos arqueados (248).

2. Un sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un conjunto (116) de electrónica acoplado operativamente a dicho desorbedor (112) y a dicho detector (114).

3. Un sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho conjunto (116) de electrónica está programado para hacer funcionar dicho elemento (200) de calentador instantáneo para aumentar la temperatura dentro de dicho receptáculo (126) a cada una de una pluralidad de temperaturas en secuencia, de tal manera que a cada temperatura se vaporiza una correspondiente de una pluralidad de clases de sustancias; y/o que comprende adicionalmente una interfaz (124) de usuario operativamente acoplada a dicho conjunto (116) de electrónica, configurada dicha interfaz (124) de usuario para permitir que un usuario ingrese comandos en, y vea resultados desde, dicho sistema de detección.

60 4. Un sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de dicha primera superficie (202) y dicha segunda superficie (204) comprende adicionalmente un borde (214, 216) de entrada, en el que dicha anchura (244) de trayectoria de flujo eléctrico es reducida para una de dichas porciones centrales adyacentes a dicho borde (214, 216) de entrada con relación a otra de dichas porciones centrales que no es adyacente a dicho borde (214, 216) de entrada.

65 5. Un sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, en el que una anchura (246) de trayectoria de

flujo eléctrico dentro de dichas porciones (242) de conexión es menor o igual que dicha anchura (244) de trayectoria de flujo eléctrico de dichas porciones centrales (240) en dicha porción periférica (238).

- 5 6. Un sistema de detección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 4 y 5, en el que dicho elemento (200) de calentador instantáneo comprende adicionalmente una pestaña de puente que conecta dicha primera superficie (202) y dicha segunda superficie (204) en serie; y/o en el que dicha primera superficie (202) y dicha segunda superficie (204) están configuradas para un acoplamiento operable a circuitos eléctricos separados.

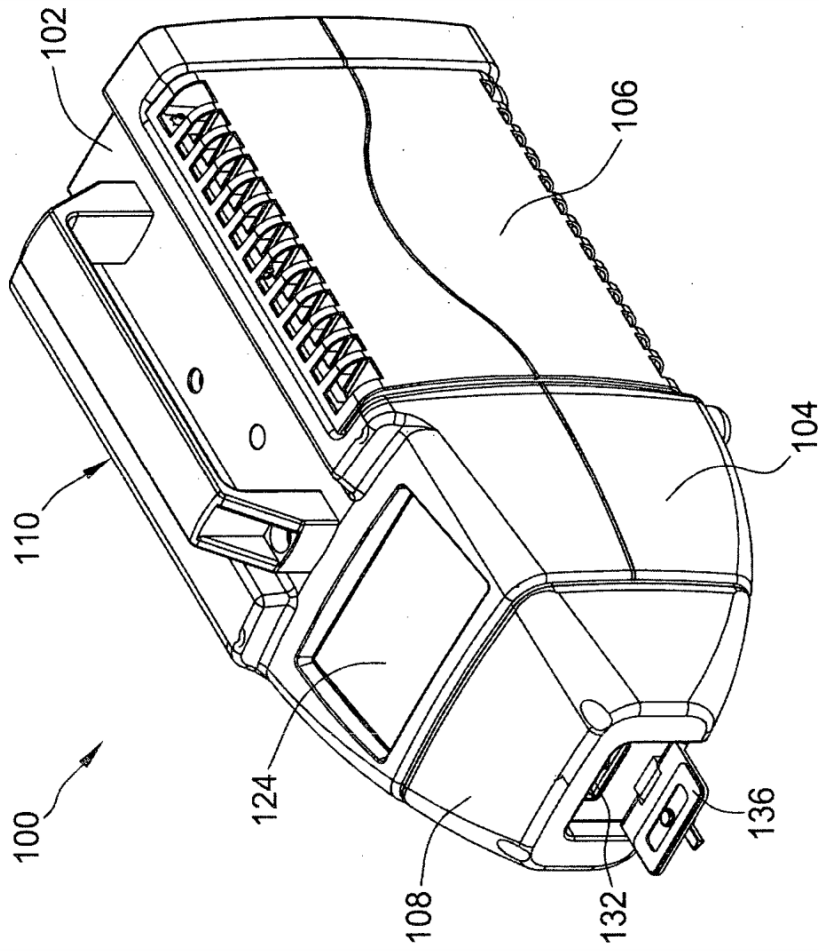


FIG. 1

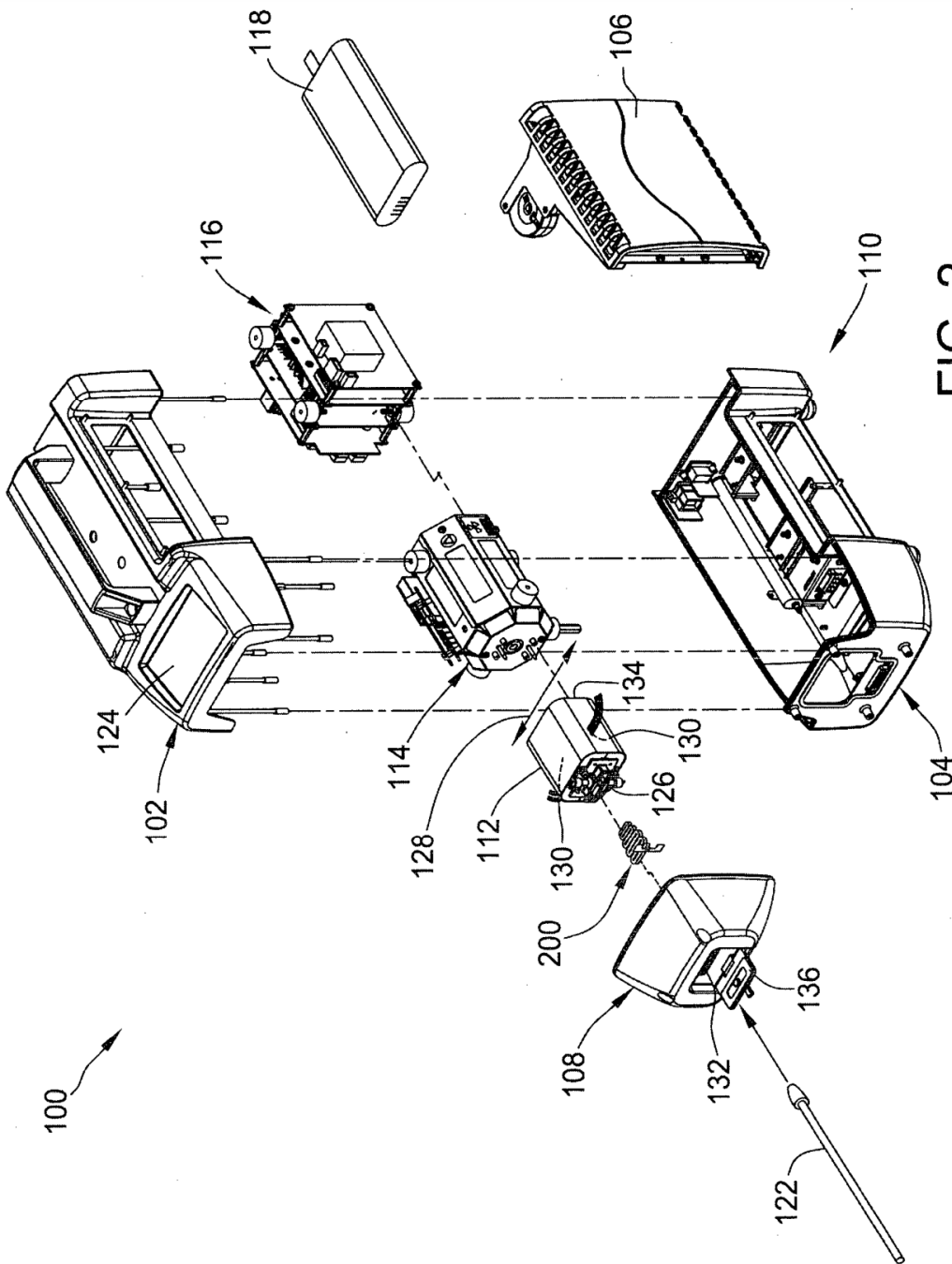


FIG. 2

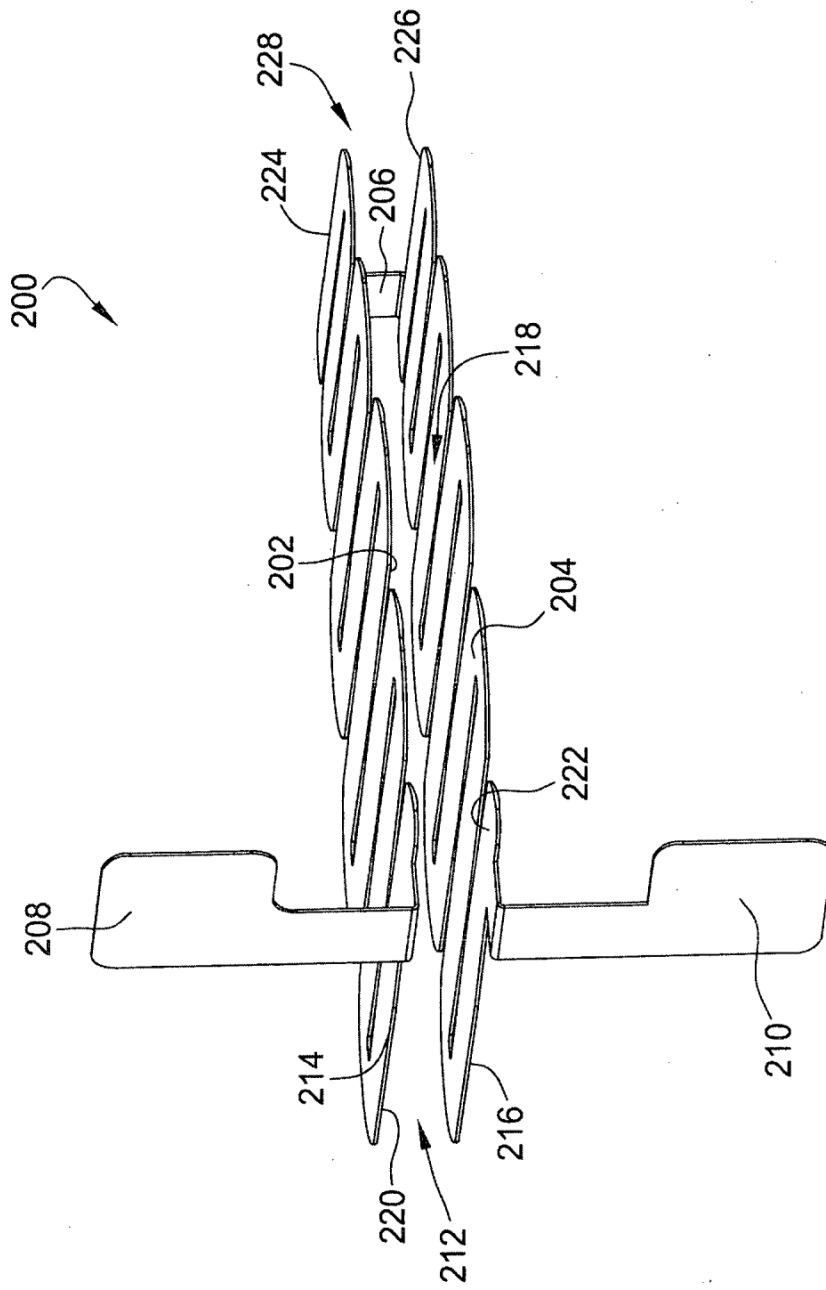


FIG. 3

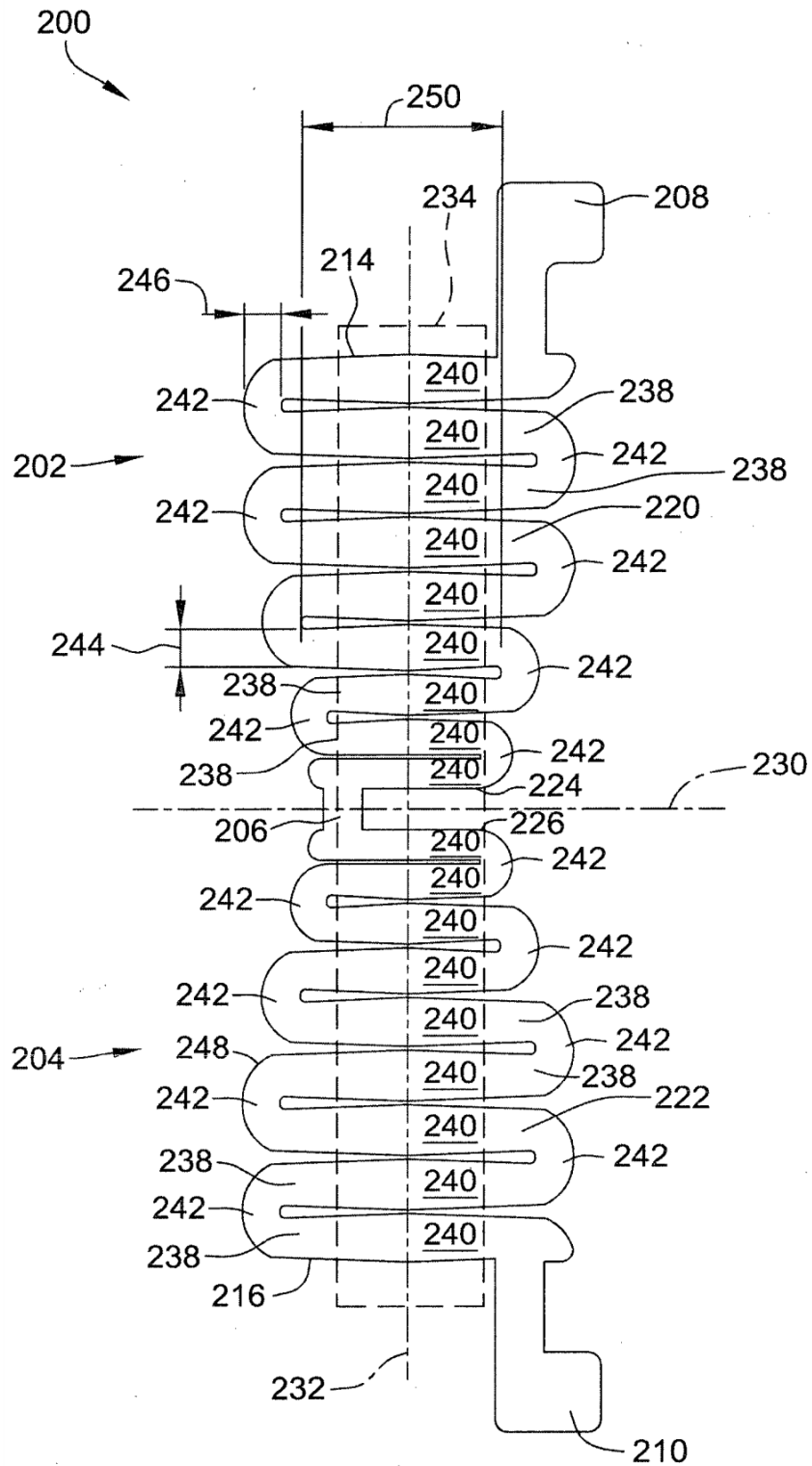


FIG. 4





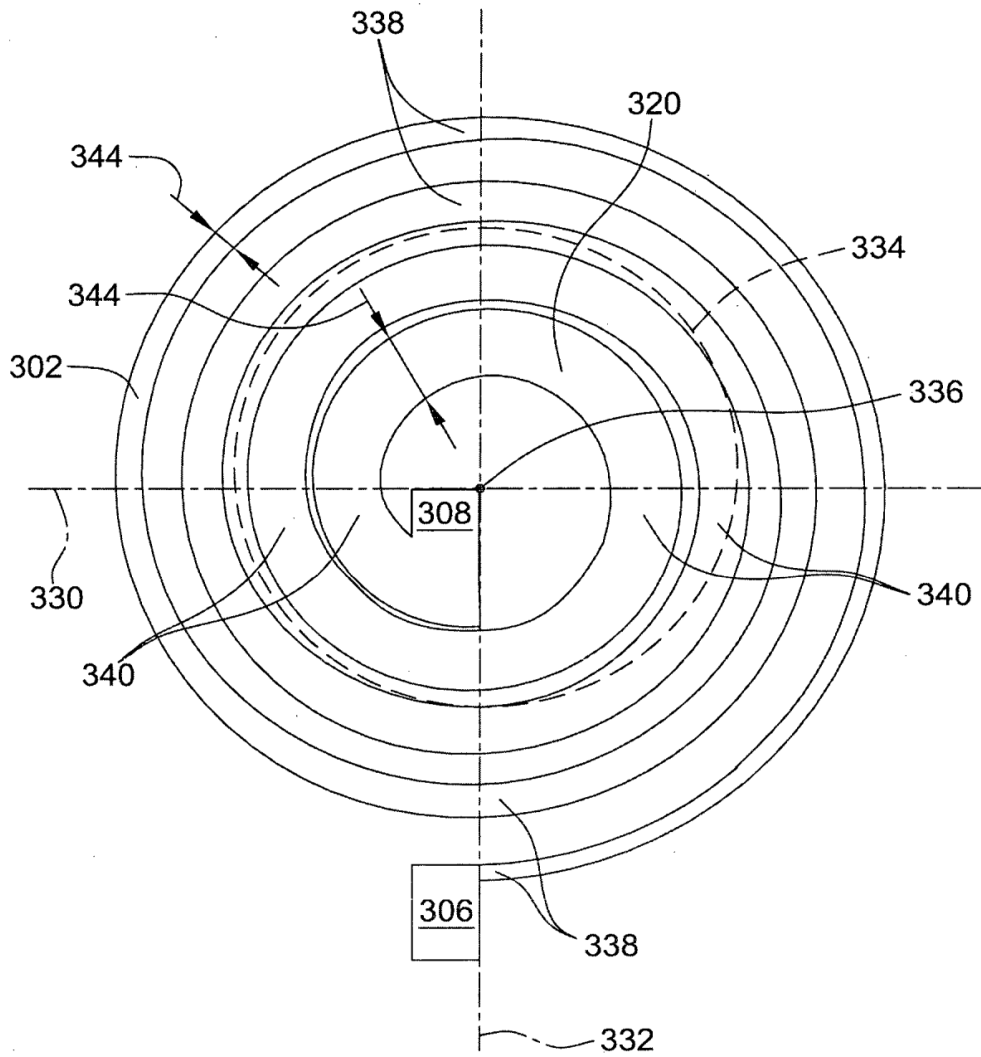


FIG. 6



FIG. 7