

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 520**

51 Int. Cl.:

H05B 1/02	(2006.01)
H05B 3/06	(2006.01)
H05B 3/48	(2006.01)
H05B 3/54	(2006.01)
H05B 3/00	(2006.01)
H05B 3/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2016 PCT/US2016/033754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16196055**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2016 E 16730558 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3305014**

54 Título: **Calefactor resistivo con pines de alimentación de detección de temperatura**

30 Prioridad:

29.05.2015 US 201514725537

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

28.09.2020

73 Titular/es:

**WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING
COMPANY (100.0%)
12001 Lackland Road
St. Louis, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

**STEINHAUSER, LOUIS, P. ;
SPOOLER, JAKE ;
BOHLINGER, WILLIAM y
REYNOLDS, JACK**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 784 520 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

Calefactor resistivo con pines de alimentación de detección de temperatura

5 **Campo**

La presente divulgación se refiere a calefactores resistivos y a dispositivos de detección de temperatura tales como termopares.

10 **Antecedentes**

Las afirmaciones en esta sección proporcionan simplemente información de antecedentes relacionada con la presente divulgación y pueden no constituir la técnica anterior.

15 Se utilizan calefactores resistivos en una variedad de aplicaciones para proporcionar calor a un objetivo y/o entorno. Un calefactor según el preámbulo de la reivindicación independiente 1 se ha divulgado en los documentos US 2004/026410 A1, US 6.072.165 A, US 6.087.631 A, US 6.034.360 A y US 2.831.951 A. Un tipo de calefactor resistivo conocido en la técnica es un calefactor de cartucho, que generalmente consiste en un elemento de calefacción de hilo resistivo enrollado alrededor de un núcleo cerámico. Un núcleo cerámico típico define dos
20 orificios longitudinales con pines de alimentación/terminales dispuestos en el mismo. Un primer extremo del hilo resistivo está conectado eléctricamente a un pin de alimentación y el otro extremo del hilo resistivo está conectado eléctricamente al otro pin de alimentación. Este conjunto se inserta entonces en una envoltura metálica tubular de un diámetro mayor que presenta un extremo abierto y un extremo cerrado, o dos extremos abiertos, creando así un espacio anular entre la envoltura y el conjunto de núcleo/hilo resistivo. Se vierte un material aislante, tal como
25 óxido de magnesio (MgO) o similar, en el extremo abierto de la envoltura para llenar el espacio anular entre el hilo resistivo y la superficie interior de la envoltura.

El extremo abierto de la envoltura se sella, por ejemplo, utilizando un compuesto de encapsulación y/o elementos de sellado diferenciados. Entonces todo el conjunto se compacta o comprime, tal como mediante estampado o
30 mediante otro procedimiento adecuado, para reducir el diámetro de la envoltura y de ese modo compactar y comprimir el MgO y aplastar por lo menos parcialmente el núcleo cerámico para colapsar el núcleo alrededor de los pines para garantizar contacto eléctrico y transferencia térmica buenos. El MgO compactado proporciona una trayectoria de transferencia de calor relativamente buena entre el elemento de calefacción y la envoltura y asimismo aísla eléctricamente la envoltura del elemento de calefacción.

35 Con el fin de determinar la temperatura adecuada a la que deben funcionar los calefactores, se colocan sensores de temperatura diferenciados, por ejemplo termopares, en o cerca del calefactor. Añadir sensores de temperatura diferenciados al calefactor y su entorno puede resultar costoso y añaden complejidad al sistema de calefacción general.

40 **Sumario**

En una forma, se proporciona un calefactor que comprende un primer pin de alimentación realizado en un primer material conductor, un segundo pin de alimentación realizado en un segundo material conductor que es diferente
45 del primer material conductor del primer pin de alimentación, y un elemento de calefacción resistivo que presenta dos extremos y está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación. El elemento de calefacción resistivo forma una primera unión en un extremo con el primer pin de alimentación y una segunda unión en su otro extremo con el segundo pin de alimentación, en el que se detectan cambios en la tensión en las primera y segunda uniones para determinar una temperatura media del calefactor. En otra forma, este calefactor se proporciona en un sistema de calefacción que asimismo incluye un controlador en comunicación con los pines de alimentación, en el que el controlador mide cambios en la tensión en las primera y segunda uniones para determinar una temperatura media del calefactor.

55 En otra forma, se proporciona un método de control de por lo menos un calefactor que comprende activar un modo de calefacción para suministrar alimentación a un pin de suministro de energía, estando el pin de suministro de energía realizado en un primer material conductor, y para retornar la alimentación a través de un pin de retorno de energía, estando el pin de retorno de energía realizado en un material conductor que es diferente del primer material conductor; suministrar alimentación al pin de suministro de energía, a un elemento de calefacción resistivo que presenta dos extremos y está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales
60 conductores de los pines de suministro y retorno de alimentación, formando el elemento de calefacción resistivo una primera unión en un extremo con el pin de suministro de energía y una segunda unión en su otro extremo con el pin de retorno de energía, y suministrar además la alimentación a través del pin de retorno de energía; medir cambios en la tensión en las primera y segunda uniones para determinar una temperatura media del calefactor; y ajustar la alimentación suministrada al calefactor según sea necesario basándose en la temperatura media determinada en la etapa. En otra forma de este método, se interrumpe la etapa de suministrar alimentación y se lleva a cabo una etapa de conmutar a un modo de medición para medir los cambios en la tensión, seguido por

conmutar de nuevo al modo de calefacción.

Todavía en otra forma, se proporciona un calefactor para su utilización en calentamiento por inmersión en fluido que comprende una parte de calefacción configurada para su inmersión en el fluido, comprendiendo la parte de calefacción una pluralidad de elementos de calefacción resistivos. Por lo menos dos partes de no calefacción son contiguas a la parte de calefacción, definiendo cada parte de no calefacción una longitud y comprendiendo una pluralidad correspondiente de conjuntos de pines de alimentación conectados eléctricamente a la pluralidad de elementos de calefacción. Cada conjunto de pines de alimentación comprende un primer pin de alimentación realizado en un primer material conductor y un segundo pin de alimentación realizada en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor del primer pin de alimentación. El primer pin de alimentación está conectado eléctricamente al segundo pin de alimentación dentro de la parte de no calefacción para formar una unión, y el segundo pin de alimentación que se extiende hacia la parte de calefacción está conectado eléctricamente al elemento de calefacción resistivo correspondiente. El segundo pin de alimentación define un área de sección transversal que es mayor que el elemento de calefacción resistivo correspondiente. Por lo menos dos partes de terminación son contiguas a las partes de no calefacción, en las que la pluralidad de primeros pines de alimentación sale de las partes de no calefacción y se extienden hacia las partes de terminación para la conexión eléctrica a hilos conductores y a un controlador. En una forma, cada uno de los elementos de calefacción resistivos está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación, y cada una de las uniones del primer pin de alimentación al segundo pin de alimentación está dispuesta en una ubicación diferente a lo largo de las longitudes de las partes de no calefacción con el fin de detectar un nivel del fluido.

Otras áreas de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción proporcionada en la presente memoria. Debe apreciarse que la descripción y los ejemplos específicos están proporcionados únicamente a título ilustrativo y no limitativo del alcance de la presente divulgación.

Dibujos

Para que la divulgación pueda apreciarse bien, a continuación se describirán diversas formas de la misma, proporcionadas a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal lateral de un calefactor resistivo con pines de alimentación de doble finalidad, construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 2 es una vista en perspectiva del calefactor resistivo de la figura 1 y un controlador con hilos conductores construidos según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 3 es un diagrama de circuito que ilustra un circuito de conmutación y circuito de medición construido según una forma de la presente divulgación;

la figura 4 es una vista en sección transversal lateral de una forma alternativa del calefactor que presenta una pluralidad de zonas de calefacción y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 5 es una vista en alzado lateral de una forma alternativa de la presente divulgación que ilustra una pluralidad de calefactores conectados en secuencia y construidos según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 6 es una vista en sección transversal lateral de otra forma del calefactor que presenta un elemento resistivo con un paso variable de manera continua y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 7 es una vista en sección transversal lateral de otra forma del calefactor que presenta un elemento resistivo con diferentes pasos en una pluralidad de zonas de calefacción y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 8 es una vista en sección transversal lateral de un intercambiador de calor que utiliza un calefactor y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 9 es una vista en sección transversal lateral que ilustra un calefactor en capas que utiliza los pines de alimentación de doble finalidad y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 11 es una vista en perspectiva de un calefactor para su utilización en calentamiento por inmersión en fluido y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 12 es una vista en sección transversal lateral de una parte del calefactor de la figura 11 según las enseñanzas de la presente divulgación;

5 la figura 13 es un gráfico que ilustra diferencias a título de ejemplo en la temperatura en las diversas uniones del calefactor de la figura 10 según las enseñanzas de la presente divulgación; y

la figura 14 es una vista en perspectiva de otra forma de la presente divulgación que presenta una pluralidad de núcleos de calefactor en zonas y contruidos según las enseñanzas de la presente divulgación.

10 Los dibujos descritos en la presente memoria son proporcionados únicamente a título ilustrativo y no limitativo del alcance de la presente divulgación en modo alguno.

Descripción detallada

15 La siguiente descripción es proporcionada únicamente a título de ejemplo en su naturaleza y no se pretende que limite la presente divulgación, su aplicación o utilizaciones. Debe apreciarse que a lo largo de todos los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes y características similares o correspondientes.

20 Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra un calefactor según las enseñanzas de la presente divulgación y se indica en general mediante el número de referencia 20. El calefactor 20 en esta forma es un calefactor de cartucho, sin embargo, debe apreciarse que las enseñanzas de la presente divulgación pueden aplicarse a otros tipos de calefactores tal como se expone con mayor detalle a continuación permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación. Tal como se muestra, el calefactor 20 comprende un elemento de calefacción resistivo 22 que presenta dos partes extremas 24 y 26, y el elemento de calefacción resistivo 22 está en forma de un hilo de metal, tal como un material de nicromo a título de ejemplo. El elemento de calefacción resistivo 22 se enrolla o se dispone alrededor de una parte no conductora (o núcleo en esta forma) 28. El núcleo 28 define un extremo proximal 30 y un extremo distal 32 y define además primera y segunda aberturas 34 y 36 que se extienden a través de por lo menos el extremo proximal 30.

30 El calefactor 20 comprende además un primer pin de alimentación 40 que está realizado en un primer material conductor y un segundo pin de alimentación 42 que está realizado en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor del primer pin de alimentación 40. Además, el elemento de calefacción resistivo 22 está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación 40, 42 y forma una primera unión 50 en el extremo 24 con el primer pin de alimentación 40 y una segunda unión 52 en su otro extremo 26 con el segundo pin de alimentación 42. Dado que el elemento de calefacción resistivo 22 es un material diferente que el del primer pin de alimentación 40 en la unión 50 y es un material diferente que el del segundo pin de alimentación 42 en la unión 52, se forma de manera efectiva una unión de termopar y de ese modo se detectan cambios en la tensión en las primera y segunda uniones 50, 52 (tal como se expone con mayor detalle a continuación) para determinar una temperatura media del calefactor 20 sin la utilización de un sensor de temperatura independiente/diferenciado.

45 En una forma, el elemento de calefacción resistivo 22 es un material de nicromo, el primer pin de alimentación 40 es de una aleación de níquel Chromel®, y el segundo pin de alimentación 42 es de una aleación de níquel Alumel®. Alternativamente, el primer pin de alimentación 40 podría ser de hierro, y la segunda alimentación 42 podría ser de constantán. Los expertos en la materia deben apreciar que puede utilizarse cualquier número de materiales diferentes y sus combinaciones para el elemento de calefacción resistivo 22, el primer pin de alimentación 40 y el segundo pin de alimentación 42, siempre que los tres materiales sean diferente y se forme de manera efectiva una unión de termopar en las uniones 50 y 52. Los materiales descritos en la presente memoria son únicamente a título de ejemplo y por tanto no deben considerarse limitativos del alcance de la presente divulgación.

50 En una aplicación, puede utilizarse la temperatura media del calefactor 20 para detectar la presencia de humedad. Si se detecta humedad, pueden implementarse algoritmos de control de gestión de la humedad a través de un controlador (descrito con mayor detalle más adelante) con el fin de eliminar la humedad de manera controlada en lugar de continuar operando el calefactor 20 y de un posible fallo prematuro.

55 Tal como se muestra adicionalmente, el calefactor 20 incluye una envoltura 60 que rodea la parte no conductora 28 y un elemento de sellado 62 dispuesto en el extremo proximal 30 de la parte no conductora 28 y que se extiende por lo menos parcialmente hacia la envoltura 60 para completar el conjunto de calefactor. Adicionalmente, un material 64 de relleno dieléctrico está dispuesto entre el elemento de calefacción resistivo 22 y la envoltura 60. Diversas construcciones y detalles estructurales y eléctricos adicionales de los calefactores de cartucho se exponen con mayor detalle en las patentes US nº 2.831.951 y 3.970.822, que son de titularidad compartida con la presente solicitud. Por tanto, debe apreciarse que la forma ilustrada en la presente memoria es únicamente a título de ejemplo y no debe considerarse limitativa del alcance de la presente divulgación.

65 En referencia a continuación a la figura 2, la presente divulgación incluye además un controlador 70 en comunicación con los pines de alimentación 40, 42 y configurado para medir cambios en la tensión en las primera

y segunda uniones 50, 52. Más específicamente, el controlador 70 mide cambios de milivoltios (mV) en las uniones 50, 52 y luego utiliza esos cambios en la tensión para calcular una temperatura media del calefactor 20. En una forma, el controlador 70 mide cambios en la tensión en las uniones 50, 52 sin interrumpir la alimentación al elemento de calefacción resistivo 22. Esto puede lograrse, por ejemplo, tomando una lectura en el cruce por cero de una señal de alimentación de entrada de CA. En otra forma, la alimentación se interrumpe y el controlador 70 conmuta desde un modo de calefacción hasta un modo de medición para medir los cambios en la tensión. Una vez que se determina la temperatura media, el controlador 70 conmuta de nuevo al modo de calefacción, que se describe con mayor detalle a continuación. Más específicamente, en una forma, se utiliza un triac para conmutar la alimentación de CA al calefactor 20, y se reúne información de temperatura en o cerca de del cruce por cero de la señal de alimentación. Pueden utilizarse otras formas de dispositivos de conmutación de CA permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación, y por tanto la utilización de un triac es únicamente a título de ejemplo y no debe considerarse limitativo del alcance de la presente divulgación.

Alternativamente, tal como se muestra en la figura 3, se utiliza un FET 72 como dispositivo de conmutación y medios de medición de la tensión durante un periodo de apagado del FET con una fuente de alimentación de CC. En una forma, se utilizan tres (3) resistencias 73, 74 y 75 relativamente grandes para formar un circuito protector para el circuito 76 de medición. Debe apreciarse que este circuito de conmutación y medición es únicamente a título de ejemplo y no debe considerarse limitativo del alcance de la presente divulgación.

En referencia de nuevo a la figura 2, un par de hilos conductores 80 están conectados a el primer pin de alimentación 40 y el segundo pin de alimentación 42. En una forma, los hilos conductores 80 son ambos del mismo material tal como, a título de ejemplo, cobre. Los hilos conductores 80 se proporcionan para reducir la longitud de los pines de alimentación necesarios para alcanzar el controlador 70, al tiempo que se introduce otra unión en virtud de los diferentes materiales en las uniones 82 y 84. En esta forma, con el fin de que el controlador 70 determine qué unión está midiéndose para determinar cambios en la tensión, pueden utilizarse hilos de señal 86 y 88 de manera que el controlador 70 conmuta entre los hilos de señal 86 y 88 para identificar la unión que está midiéndose. Alternativamente, los hilos de señal 86 y 88 pueden eliminarse y el cambio en la tensión a través de las uniones 82 y 84 del hilo conductor puede ser insignificante o compensarse a través de software en el controlador 70.

En referencia a continuación a la figura 4, las enseñanzas de la presente divulgación asimismo pueden aplicarse a un calefactor 20' que presenta una pluralidad de zonas 90, 92 y 94. Cada una de las zonas incluye su propio conjunto de pines de alimentación 40', 42' y el elemento de calefacción resistivo 22' tal como se describió anteriormente (sólo se ilustra una zona 90 para fines de claridad). En una forma de este calefactor de múltiples zonas 20', el controlador 70 (no representado) estaría en comunicación con las partes extremas 96, 98 y 100 de cada una de las zonas con el fin de detectar cambios de tensión y por tanto determinar una temperatura media para esa zona específica. Alternativamente, el controlador 70 podría estar en comunicación sólo con la parte extrema 96 para determinar la temperatura media del calefactor 20' y si puede estar presente humedad o no, tal como se expuso anteriormente. Aunque se muestran tres (3) zonas, debe apreciarse que puede utilizarse cualquier número de zonas permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación.

Pasando a continuación a la figura 5, las enseñanzas de la presente divulgación asimismo pueden aplicarse a una pluralidad de calefactores 100, 102, 104, 106 y 108 independientes, que pueden ser calefactores de cartucho, y que se conectan en secuencia tal como se muestra. Cada calefactor comprende uniones primera y segunda de los pines de alimentación diferentes al elemento de calefacción resistivo tal como se muestra y por tanto puede determinarse la temperatura media de cada calefactor 100, 102, 104, 106 y 108 mediante un controlador 70 tal como se expuso anteriormente. En otra forma, cada uno de los calefactores 100, 102, 104, 106 y 108 presenta su propio pin de suministro de energía y un solo pin de retorno de energía se conecta a todos los calefactores con el fin de reducir la complejidad de esta realización de múltiples calefactores. En esta forma con calefactores de cartucho, cada núcleo incluiría conductos para albergar los pines de suministro de alimentación para cada calefactor sucesivo.

En referencia a continuación a las figuras 6 y 7, puede variarse un paso del elemento de calefacción resistivo 110 según otra forma de la presente divulgación con el fin de proporcionar un perfil de calor adaptado a lo largo del calefactor 120. En una forma (figura 5), el elemento de calefacción resistivo 110 define un paso variable de manera continua a lo largo de su longitud. Más específicamente, el elemento de calefacción resistivo 110 presenta un paso variable de manera continua con la capacidad para albergar un paso creciente o decreciente P_4 - P_9 en el siguiente bucle de bobina de 360 grados inmediatamente adyacente. El paso variable de manera continua del elemento de calefacción resistivo 110 proporciona cambios graduales en la densidad de flujo de una superficie de calefactor (por ejemplo, la superficie de una envoltura 112). Aunque el principio de este paso variable de manera continua se muestra aplicado a un calefactor tubular que presenta aislamiento 114 relleno, los principios asimismo pueden aplicarse a cualquier tipo de calefactor, incluyendo sin limitación, el calefactor de cartucho tal como se expuso anteriormente. Adicionalmente, tal como se expuso anteriormente, el primer pin de alimentación 122 está realizado en un primer material conductor, el segundo pin de alimentación 124 está realizado en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor del primer pin de alimentación 122, mientras que el elemento de calefacción resistivo 110 está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo

materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación 122, 124 de modo que se detectan cambios en la tensión en las primera y segunda uniones 126, 128 para determinar una temperatura media del calefactor 120.

5 En otra forma (figura 7), el elemento de calefacción resistivo 130 presenta los pasos P_1 , P_2 y P_3 en las zonas A, B y C, respectivamente. P_3 es mayor que P_1 , y P_1 es mayor que P_2 . El elemento de calefacción resistivo 130 presenta un paso constante a lo largo de la longitud de cada zona tal como se muestra. De manera similar, el primer pin de alimentación 132 está realizado en un primer material conductor, el segundo pin de alimentación 134 está realizado en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor del primer pin de alimentación 132, mientras que el elemento de calefacción resistivo 130 está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación 132, 134 de modo que se detectan cambios en la tensión en las primera y segunda uniones 136, 138 para determinar una temperatura media del calefactor 120.

15 En referencia a la figura 8, el calefactor y los pines de alimentación de doble finalidad tal como se describe en la presente memoria presentan numerosas aplicaciones, incluyendo a título de ejemplo un intercambiador 140 de calor. El intercambiador 140 de calor puede incluir uno o una pluralidad de elementos de calefacción 142, y cada uno de los elementos de calefacción 142 puede incluir zonas o elementos de calefacción resistivos de paso variable tal como se ilustró y se describió anteriormente, permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación. Debe apreciarse que la aplicación de un intercambiador de calor es únicamente a título de ejemplo y que las enseñanzas de la presente divulgación pueden utilizarse en cualquier aplicación en la que se proporcione calor a la vez que asimismo se requiera una medición de temperatura, ya sea que esa temperatura es absoluta o para otra condición ambiental tal como la presencia de humedad tal como se expuso anteriormente.

25 Tal como se muestra en la figura 9, las enseñanzas de la presente divulgación asimismo pueden aplicarse a otros tipos de calefactores tales como un calefactor en capas 150. En general, el calefactor en capas 150 incluye una capa dieléctrica 152 que se aplica a un sustrato 154, una capa de calefacción resistivo 156 aplicada a la capa dieléctrica 152, y una capa protectora 158 aplicada sobre la capa de calefacción resistivo 156. Se forma una unión 160 entre un extremo de una traza de la capa resistiva 158 y un primer hilo conductor 162 (sólo se muestra un extremo por motivos de claridad), y de manera similar, se forma una segunda en otro extremo, y siguiendo los principios de la presente divulgación tal como se expuso anteriormente, se detectan cambios de tensión en estas uniones con el fin de determinar la temperatura media del calefactor 150. Tales calefactores en capas se ilustran y se describen con mayor detalle en la patente US nº 8.680.443, de titularidad compartida con la presente solicitud.

35 Asimismo pueden utilizarse otros tipos de calefactores en lugar de, o además de los calefactores de cartucho, tubulares y en capas, tal como se expuso anteriormente, según las enseñanzas de la presente divulgación. Estos tipos adicionales de calefactores pueden incluir, a título de ejemplo, un calefactor de polímero, un calefactor flexible, traza de calor y un calefactor cerámico. Debe apreciarse que estos tipos de calefactores son únicamente a título de ejemplo y no deben considerarse limitativos del alcance de la presente divulgación.

40 En referencia a continuación a la figura 10, se muestra un método de control de por lo menos un calefactor según las enseñanzas de la presente divulgación. El método comprende las etapas siguientes:

45 (A) activar un modo de calefacción para suministrar alimentación a un pin de suministro de energía, estando el pin de suministro de energía realizado en un primer material conductor, y para retornar la alimentación a través de un pin de retorno de energía, estando el pin de retorno de energía realizado en un material conductor que es diferente del primer material conductor;

50 (B) suministrar alimentación al pin de suministro de energía, a un elemento de calefacción resistivo que presenta dos extremos y está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los pines de suministro y retorno de alimentación, formando el elemento de calefacción resistivo una primera unión en un extremo con el pin de suministro de energía y una segunda unión en su otro extremo con el pin de retorno de energía, y suministrar además la alimentación a través del pin de retorno de energía;

55 (C) medir los cambios en la tensión en las primera y segunda uniones para determinar una temperatura media del calefactor;

60 (D) ajustar la alimentación suministrada al calefactor según sea necesario basándose en la temperatura media determinada en la etapa (C); y

(E) repetir las etapas de (A) a (D).

65 En otra forma de este método, tal como se muestra mediante las líneas discontinuas, la etapa (B) se interrumpe mientras que el controlador conmuta a un modo de medición para medir el cambio en la tensión, y luego el controlador se conmuta de nuevo al modo de calefacción.

Aún otra forma de la presente divulgación se muestra en las figuras 11 a 13, en las que se ilustra un calefactor para su utilización en calentamiento por inmersión en fluido y se indica en general mediante el número de referencia 200. El calefactor 200 comprende una parte de calefacción 202 configurada para su inmersión en un fluido, comprendiendo la parte de calefacción 202 una pluralidad de elementos de calefacción resistivos 204, y por lo menos dos partes de no calefacción 206, 208 contiguas a la parte de calefacción 202 (sólo se muestra una parte de no calefacción 206 en la figura 11). Cada parte de no calefacción 206, 208 define una longitud y comprende una pluralidad correspondiente de conjuntos de pines de alimentación conectados eléctricamente a la pluralidad de elementos de calefacción 204. Más específicamente, cada conjunto de pines de alimentación comprende un primer pin de alimentación 212 realizado en un primer material conductor y un segundo pin de alimentación 214 realizado en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor del primer pin de alimentación 212. Los primeros pines de alimentación 212 están conectados eléctricamente a los segundos pines de alimentación 214 dentro de las partes de no calefacción 206, 208 para formar las uniones 220, 230 y 240. Tal como se muestra adicionalmente, los segundos pines de alimentación 214 se extienden hacia la parte de calefacción 202 y están conectados eléctricamente a los elementos de calefacción resistivos 204 correspondientes. Además, los segundos pines de alimentación 214 definen un área de sección transversal que es mayor que el elemento de calefacción resistivo 204 correspondiente para no crear otra unión o cantidad medible de calor en la conexión entre los segundos pines de alimentación 24 y los elementos de calefacción resistivos 204.

Tal como se muestra adicionalmente, una parte de terminación 250 es contigua a la parte de no calefacción 206, y la pluralidad de primeros pines de alimentación 212 salen de la parte de no calefacción 206 y se extienden hacia las partes de terminación 250 para la conexión eléctrica a hilos conductores y a un controlador (no representado). De manera similar a la descripción anterior, cada uno de los elementos de calefacción resistivos 204 está compuesto por un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación 212, 214, y en los que cada una de las uniones 220, 230 y 240 del primer pin de alimentación 212 al segundo pin de alimentación 214 está dispuesta en una ubicación diferente a lo largo de las longitudes de las partes de no calefacción 206, 208. Más específicamente, y a título de ejemplo, la unión 220 está a una distancia L_1 , la unión 230 está a una distancia L_2 , y la unión 240 está a una distancia L_3 .

Tal como se muestra en la figura 13, con la temperatura de las uniones 220, 230 y 240 a lo largo del tiempo "t", la unión 220 se sumerge en el fluido F, la unión 230 se sumerge en el fluido, pero no tan profundo, y la unión 240 no se sumerge. Por lo tanto, la detección de cambios en la tensión en cada una de las uniones 220, 230 y 240 puede proporcionar una indicación del nivel de fluido en relación con la parte de calefacción 202. Es deseable, especialmente cuando el fluido es aceite en una aplicación de cocinado/freidora, que la parte de calefacción 202 no se esponga al aire durante el funcionamiento para no provocar un incendio. Con las uniones 220, 230 y 240 según las enseñanzas de la presente divulgación, un controlador puede determinar si el nivel de fluido está demasiado cerca de la parte de calefacción 202 y por tanto desconectar la energía del calefactor 200.

Aunque en este ejemplo se ilustran tres (3) uniones 220, 230 y 240, debe apreciarse que puede utilizarse cualquier número de uniones permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación, siempre que las uniones no estén en la parte de calefacción 202.

En referencia a continuación a la figura 14, aún otra forma de la presente divulgación incluye una pluralidad de núcleos de calefactor 300 dispuestos en zonas de un sistema 270 de calefactor tal como se muestra. Los núcleos de calefactor 300 en esta forma a título de ejemplo son calefactores de cartucho tal como se describió anteriormente, sin embargo, debe apreciarse que asimismo pueden utilizarse otros tipos de calefactores tal como se expone en la presente memoria. Por lo tanto, la construcción de calefactor de cartucho en esta forma de la presente divulgación y no debe considerarse limitativa del alcance de la presente divulgación.

Cada núcleo de calefactor 300 incluye una pluralidad de pines de alimentación 301, 302, 303, 304 y 305 tal como se muestra. De manera similar a las formas descritas anteriormente, los pines de alimentación están realizados en materiales conductores diferentes, y más específicamente, los pines de alimentación 301, 304, y 305 están realizados un primer material conductor, los pines alimentación 302, 303 y 306 están realizados en un segundo material conductor que es diferente del primer material conductor. Tal como se muestra adicionalmente, por lo menos un puente conector 320 está conectado entre pines de alimentación diferentes, y en este ejemplo, entre el pin de alimentación 301 y el pin de alimentación 303, con el fin de obtener una lectura de temperatura próxima a la ubicación del puente conector 320. El puente conector 320 puede ser, por ejemplo, un hilo conductor otro elemento conductor suficiente para obtener la señal de milivoltios indicativa de la temperatura próxima a la ubicación del puente conector 320, que asimismo está en comunicación con el controlador 70 tal como se ilustró y se describió anteriormente. Puede utilizarse cualquier número de puente conectores 320 a través de pines de alimentación diferentes, y otra ubicación se ilustra en el puente conector 322 entre el pin de alimentación 303 y el pin de alimentación 305, entre la ZONA 3 y la ZONA 4.

En esta forma a título de ejemplo, los pines de alimentación 301, 303 y 305 son patas neutras de circuitos de calefactor entre pines de alimentación 302, 304 y 306 adyacentes, respectivamente. Más específicamente, un circuito de calefactor en la ZONA 1 estaría entre los pines de alimentación 301 y 302, con el elemento de

calefacción resistivo (por ejemplo, el elemento 22 mostrado en la figura 1) entre estos pines de alimentación. Un
circuito de calefactor en la ZONA 2 estaría entre los pines de alimentación 303 y 304, con el elemento de
calefacción resistivo entre estas dos pines de alimentación. De manera similar, un circuito de calefactor en la ZONA
3 estaría entre los pines de alimentación 305 y 306, con el elemento de calefacción resistivo entre estas dos pines
de alimentación. Debe apreciarse que estos circuitos de calefactor son únicamente a título de ejemplo y están
5 construidos según las enseñanzas de un calefactor de cartucho descrito anteriormente y con referencia la figura
1. Puede utilizarse cualquier número y configuraciones de circuitos de calefactor con múltiples núcleos de
calefactor 300 y zonas permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación. La ilustración de cuatro
(4) zonas y la construcción de un calefactor de cartucho es únicamente a título de ejemplo y debe apreciarse que
10 pueden utilizarse pines de alimentación y puentes conectores diferentes con otros tipos de calefactores y en un
número y/o configuración de zonas diferentes permaneciendo aún dentro del alcance de la presente divulgación.

Debe apreciarse que la divulgación no se limita a la forma de realización descrita e ilustrada como ejemplos. Se
han descrito una gran variedad de modificaciones y más forman parte del conocimiento del experto en la materia.
15 Estas y otras modificaciones, así como cualquier sustitución por equivalentes técnicos, pueden añadirse a la
descripción y las figuras, sin apartarse del alcance de la protección de la divulgación y de la presente patente.

REIVINDICACIONES

1. Calefactor (20) que comprende:
 - 5 un primer pin de alimentación (40);
 - un segundo pin de alimentación (42); y
 - 10 un elemento de calefacción resistivo (22) configurado para generar calor y que presenta dos extremos conectados a los primer y segundo pines de alimentación (40, 42), estando configurados los primer y segundo pines de alimentación (40, 42) para suministrar alimentación al elemento de calefacción resistivo (22),
 - caracterizado por que el primer pin de alimentación (40) está realizado en un primer material conductor, estando el segundo pin de alimentación (42) realizado en un segundo material conductor que es distinto del primer material conductor del primer pin de alimentación (40), estando el elemento de calefacción resistivo (22) realizado en un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación (40, 42), de manera que el elemento de calefacción resistivo forma una primera unión (50) en un extremo (24) con el primer pin de alimentación (40) y una segunda unión (52) en su otro extremo (26) con el segundo pin de alimentación (42),
 - 20 en el que el calefactor (20) realiza la doble función de generación de calor y de medición de temperatura y se detectan los cambios en la tensión en las primera y segunda uniones (50, 52) para determinar una temperatura media del calefactor (20).
- 25 2. Calefactor (20) según la reivindicación 1, que comprende además un controlador (70) en comunicación con los pines de alimentación (40, 42) configurado para conmutar entre un modo de calefacción para dirigir la alimentación al elemento de calefacción resistivo (20) y un modo de medición para medir los cambios en la tensión en las primera y segunda uniones (50, 52) para determinar la temperatura media.
- 30 3. Calefactor (20) según la reivindicación 1, que comprende además un controlador (70) en comunicación con los pines de alimentación (40, 42) configurado para medir los cambios en la tensión en las primera y segunda uniones (50, 52) sin interrumpir la alimentación al elemento de calefacción resistivo (20).
- 35 4. Calefactor (20) según la reivindicación 1, en el que el calefactor (20) es un calefactor de cartucho.
5. Calefactor (20) según la reivindicación 4, en el que el calefactor de cartucho comprende:
 - 40 una parte no conductora (28) que define un extremo proximal (30) y un extremo distal (32), presentando la parte no conductora (28) unas primera y segunda aberturas (34, 36) que se extienden a través de por lo menos el extremo proximal (30), en el que los primer y segundo pines de alimentación (40, 42) están dispuestos dentro de las primera y segunda aberturas (34, 36), y el elemento de calefacción resistivo (20) está dispuesto alrededor de la parte no conductora;
 - 45 una envoltura (60) que rodea la parte no conductora (28); y
 - un elemento de sellado (62) dispuesto en la parte extrema proximal de la parte no conductora (28) y que se extiende por lo menos parcialmente en la envoltura (60).
- 50 6. Calefactor (20) según la reivindicación 4, que comprende además una pluralidad de calefactores de cartucho conectados en secuencia, presentando cada calefactor de cartucho unas primera y segunda uniones (50, 52) para detectar la temperatura media para cada uno de los calefactores de cartucho.
7. Calefactor (20) según la reivindicación 4, que comprende además una pluralidad de zonas de calefacción.
- 55 8. Calefactor (20) según la reivindicación 1, en el que el calefactor (20) se selecciona de entre el grupo que consiste en un calefactor de cartucho, un calefactor tubular, un calefactor en capas, un calefactor de polímero, un calefactor flexible, una traza de calor y un calefactor cerámico.
- 60 9. Calefactor (20) según la reivindicación 1, que comprende además un par de hilos conductores (80) conectados al primer pin de alimentación (40) y al segundo pin de alimentación (42).
10. Calefactor (20) según la reivindicación 9, en el que el par de hilos conductores (80) definen un material conductor que es el mismo material para cada uno de los hilos conductores (80).
- 65 11. Sistema de calefactor según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de los calefactores (100, 102, 104, 106, 108) conectados en secuencia, presentando cada calefactor (100, 102, 104, 106, 108) unas

primera y segunda uniones para detectar la temperatura media para cada uno de los calefactores.

5 12. Sistema de calefactor según la reivindicación 11, en el que el primer pin de alimentación (40) es un pin de suministro de energía y el segundo pin de alimentación (42) es un pin de retorno de energía, y el pin de retorno de energía está en comunicación eléctrica con cada uno de los calefactores.

13. Calefactor (200) para una utilización en calentamiento por inmersión en fluido que comprende el calefactor según la reivindicación 1 y que presenta:

10 una parte de calefacción (202) configurada para la inmersión en el fluido, comprendiendo la parte de calefacción una pluralidad de elementos de calefacción resistivos;

15 por lo menos dos partes de no calefacción (206, 208) contiguas a la parte de calefacción (202), definiendo cada parte de no calefacción (206, 208) una longitud y comprendiendo una pluralidad correspondiente de conjuntos de pines de alimentación (212, 214) conectados eléctricamente a la pluralidad de elementos de calefacción (204), comprendiendo cada conjunto de pines de alimentación:

el primer pin de alimentación (212); y

20 el segundo pin de alimentación (214), estando el primer pin de alimentación (212) conectado eléctricamente al segundo pin de alimentación (214) dentro de la parte de no calefacción (206, 208) para formar una unión (220, 230, 240), y extendiéndose el segundo pin de alimentación (214) en la parte de calefacción (202) y estando conectado eléctricamente al elemento de calefacción resistivo (204) correspondiente, definiendo el segundo pin de alimentación (214) un área de sección transversal que es mayor que el elemento de calefacción resistivo (204) correspondiente;

25 por lo menos dos partes de terminación (250) contiguas a las partes de no calefacción (206), en el que la pluralidad de primeros pines de alimentación (212) salen de las partes de no calefacción (206) y se extienden en las partes de terminación (250) para la conexión eléctrica a hilos conductores y un controlador,

30 en el que cada uno de los elementos de calefacción resistivos (204) está realizado en un material que es diferente de los primer y segundo materiales conductores de los primer y segundo pines de alimentación (212, 214), y en el que cada una de las uniones del primer pin de alimentación (212) al segundo pin de alimentación (214) está dispuesta en una ubicación diferente a lo largo de las longitudes de las partes de no calefacción (206, 208) para detectar un nivel del fluido.

35

14. Sistema de calefactor que incluye el calefactor según la reivindicación 1 y que comprende además:

40 una pluralidad de núcleos de calefactor (300) que definen unas zonas;

una pluralidad de pines de alimentación (301, 302, 303, 304, 305) que se extienden a través de cada uno de los núcleos de calefactor (300), en el que los pines de alimentación (301, 302, 303, 305) están realizados en materiales conductores diferentes; y

45 por lo menos un puente conector (320) conectado entre dos pines de alimentación que están realizados en materiales diferentes,

en el que el puente conector (320) está en comunicación con un controlador (70) para obtener una lectura de temperatura del sistema de calefactor próxima al puente conector (320).

50

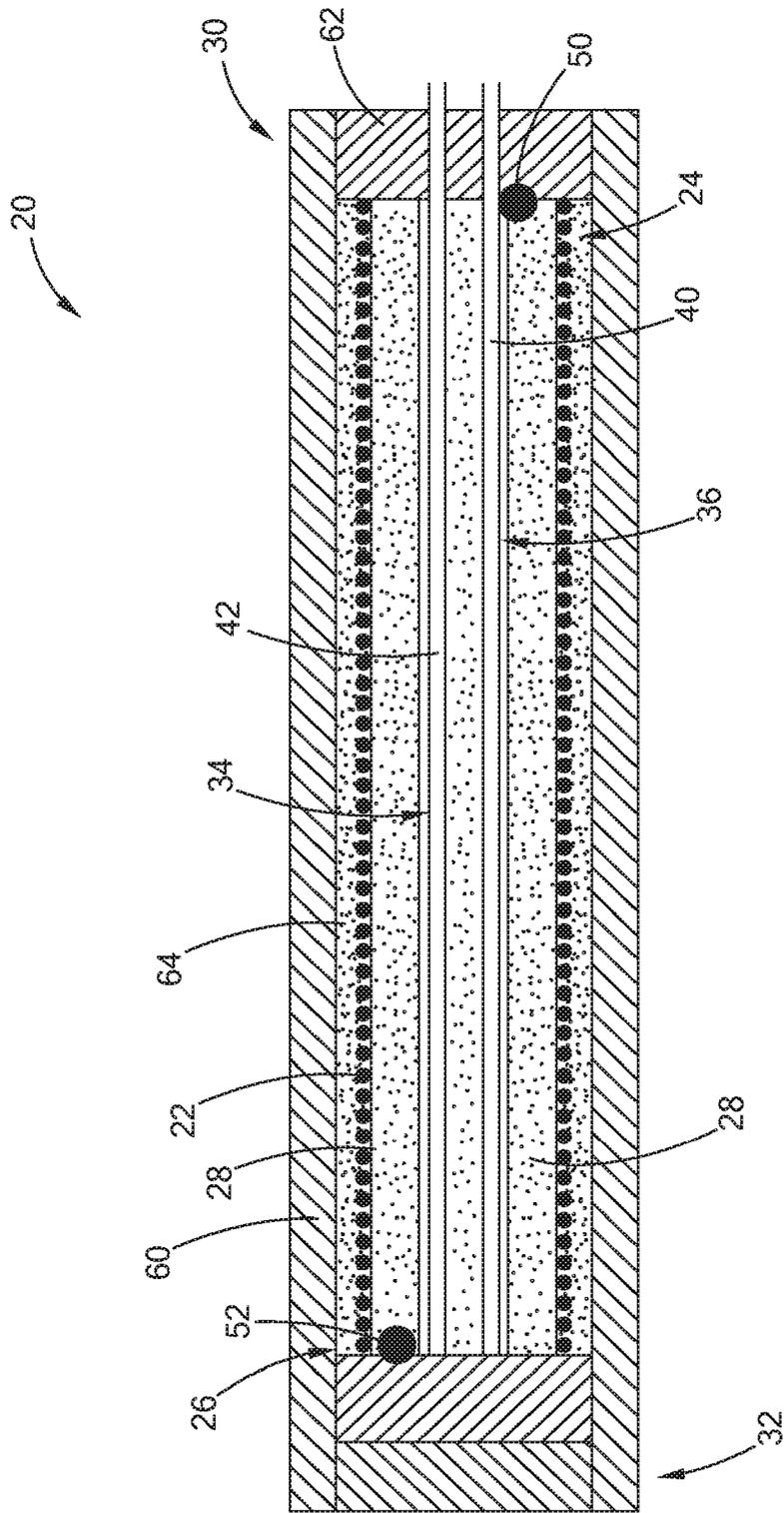


FIG. 1

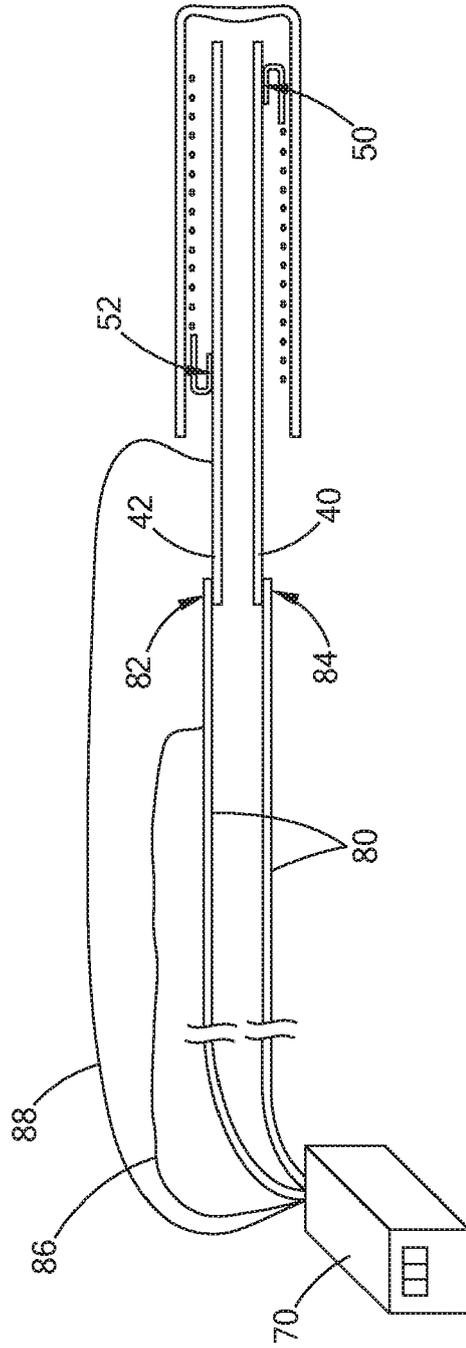
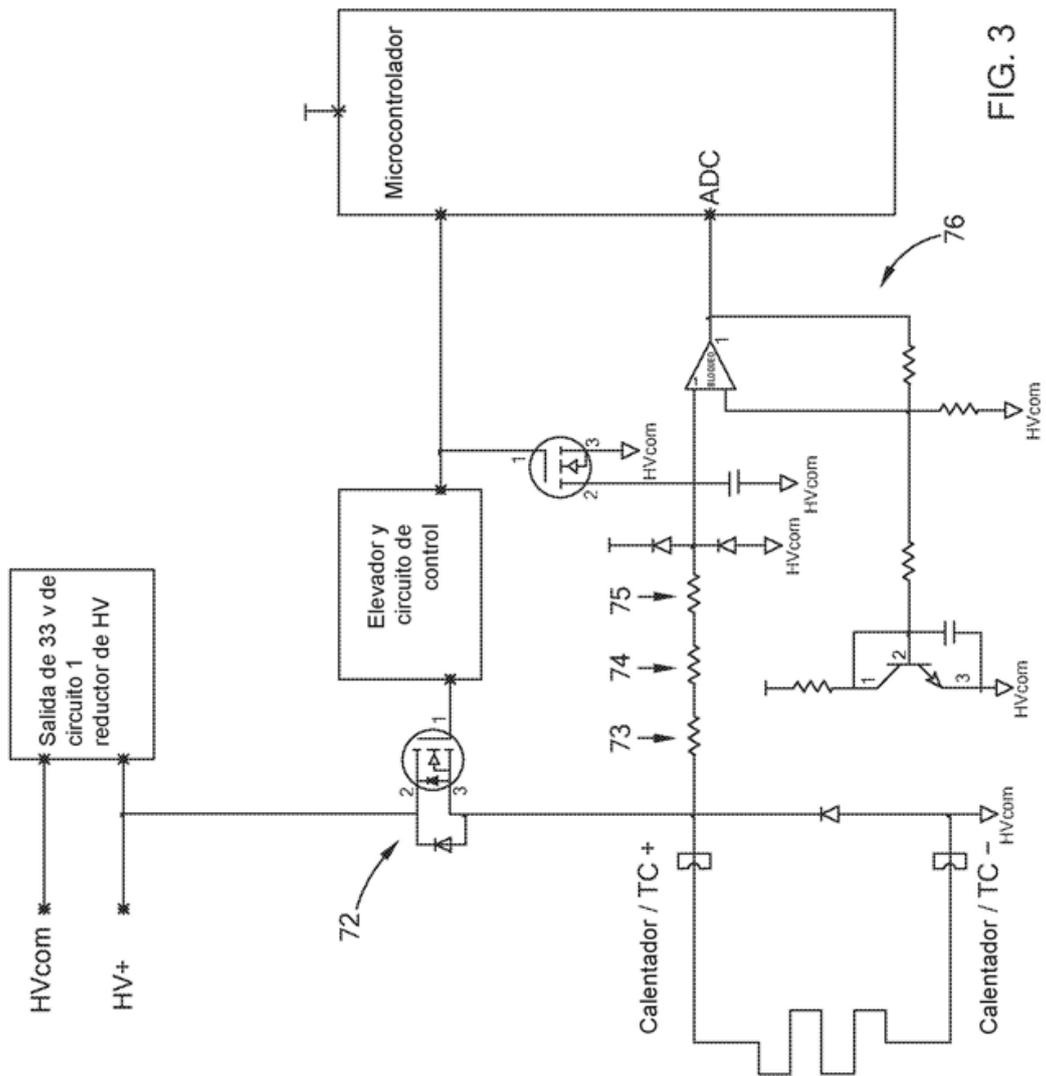


FIG. 2



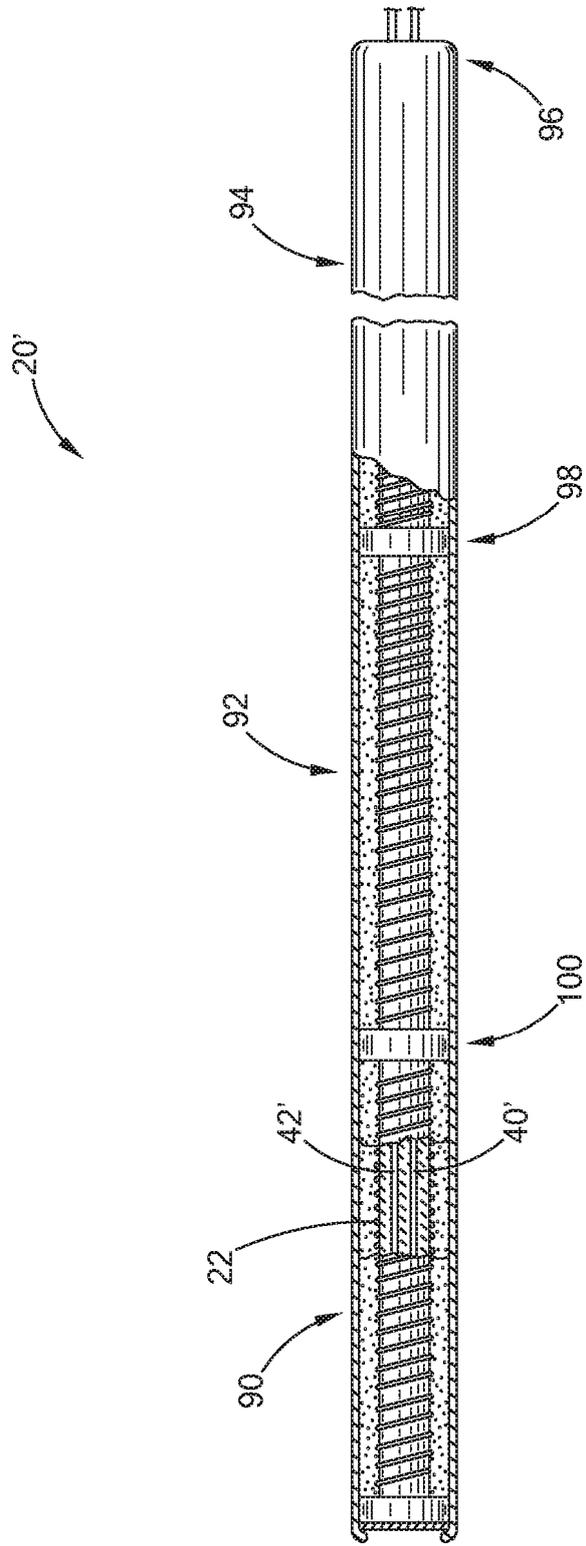


FIG. 4

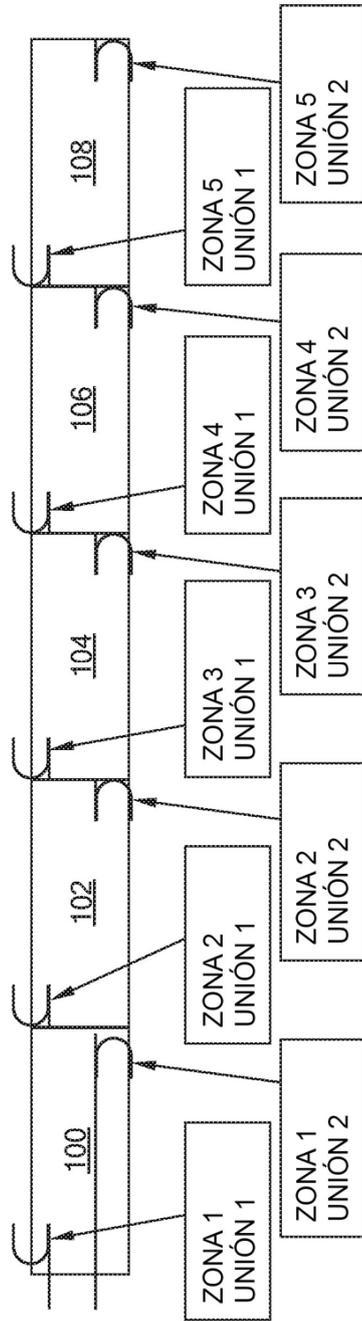


FIG. 5

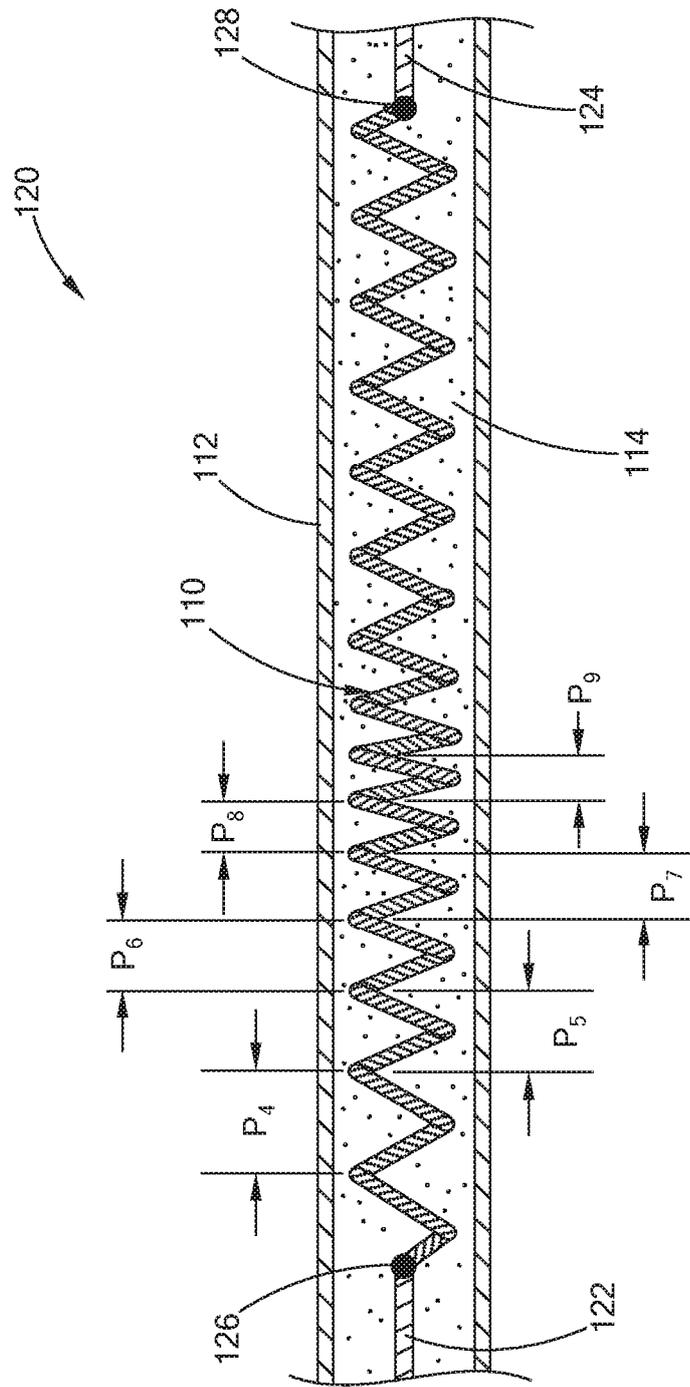


FIG. 6

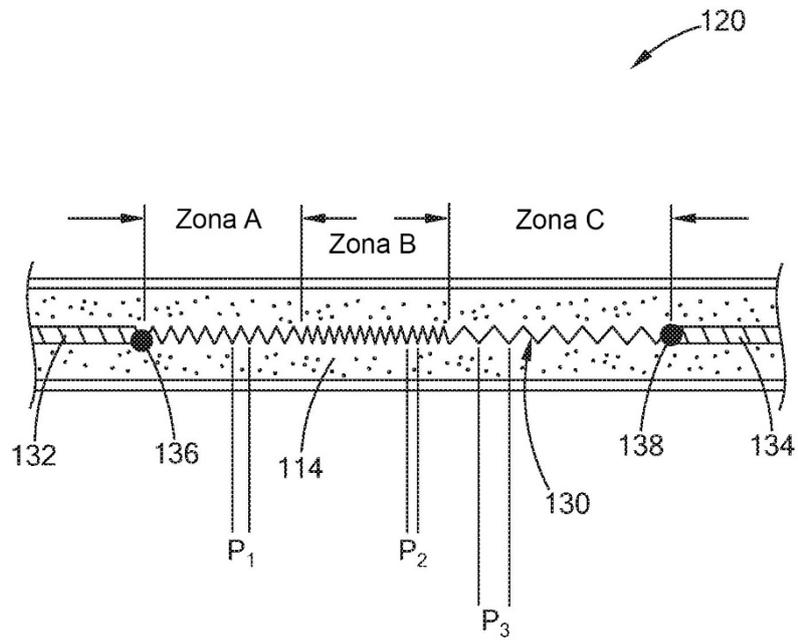


FIG. 7

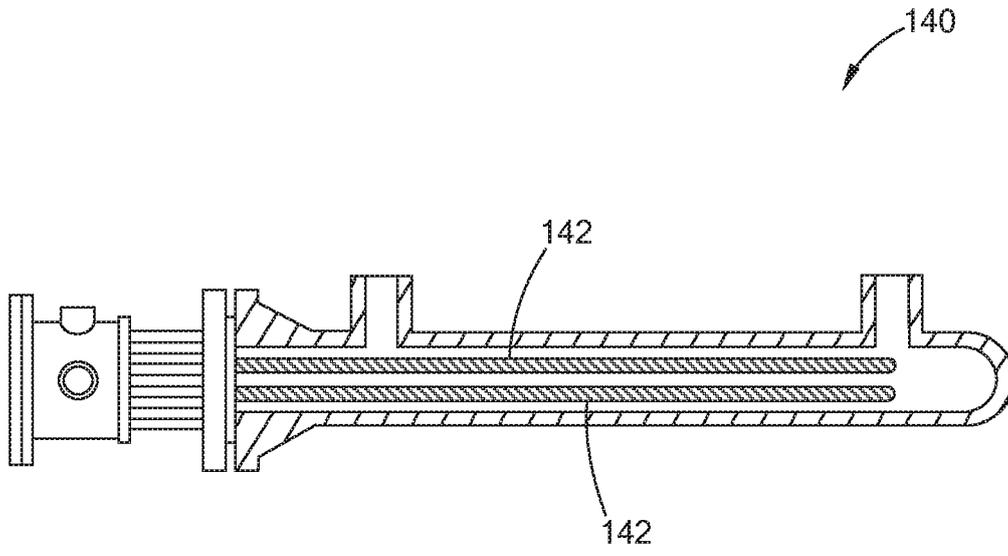


FIG. 8

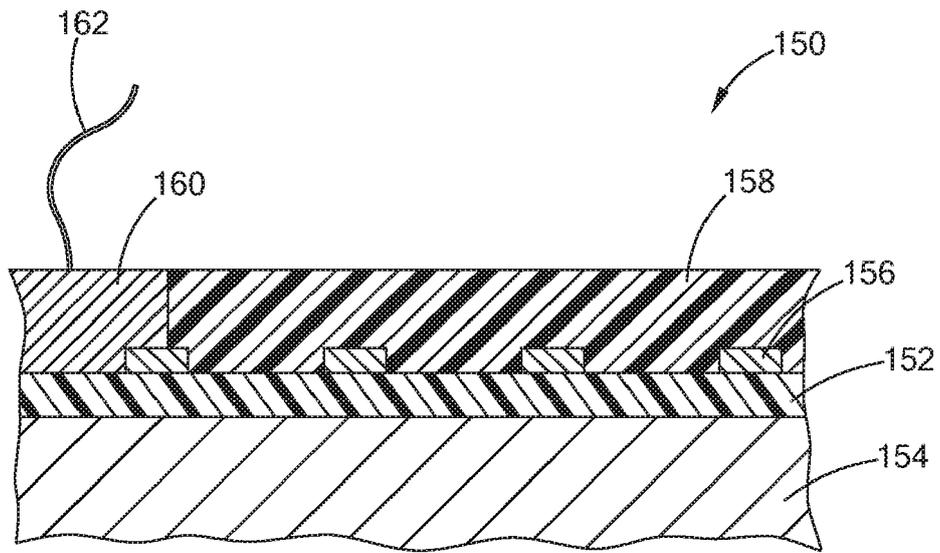


FIG. 9

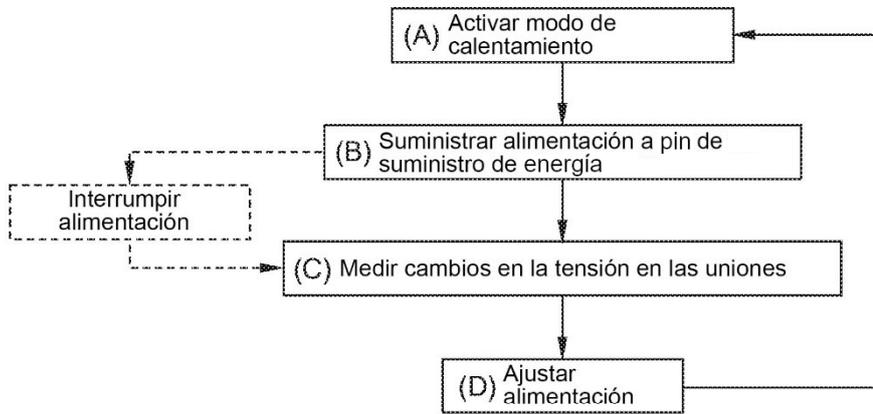


FIG. 10

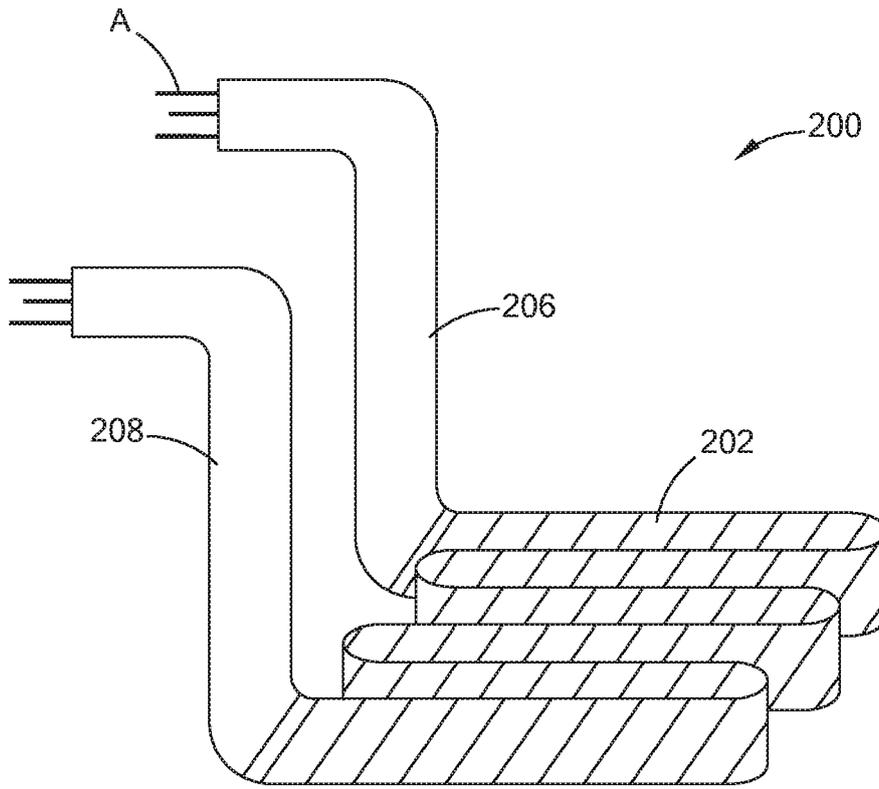


FIG. 11

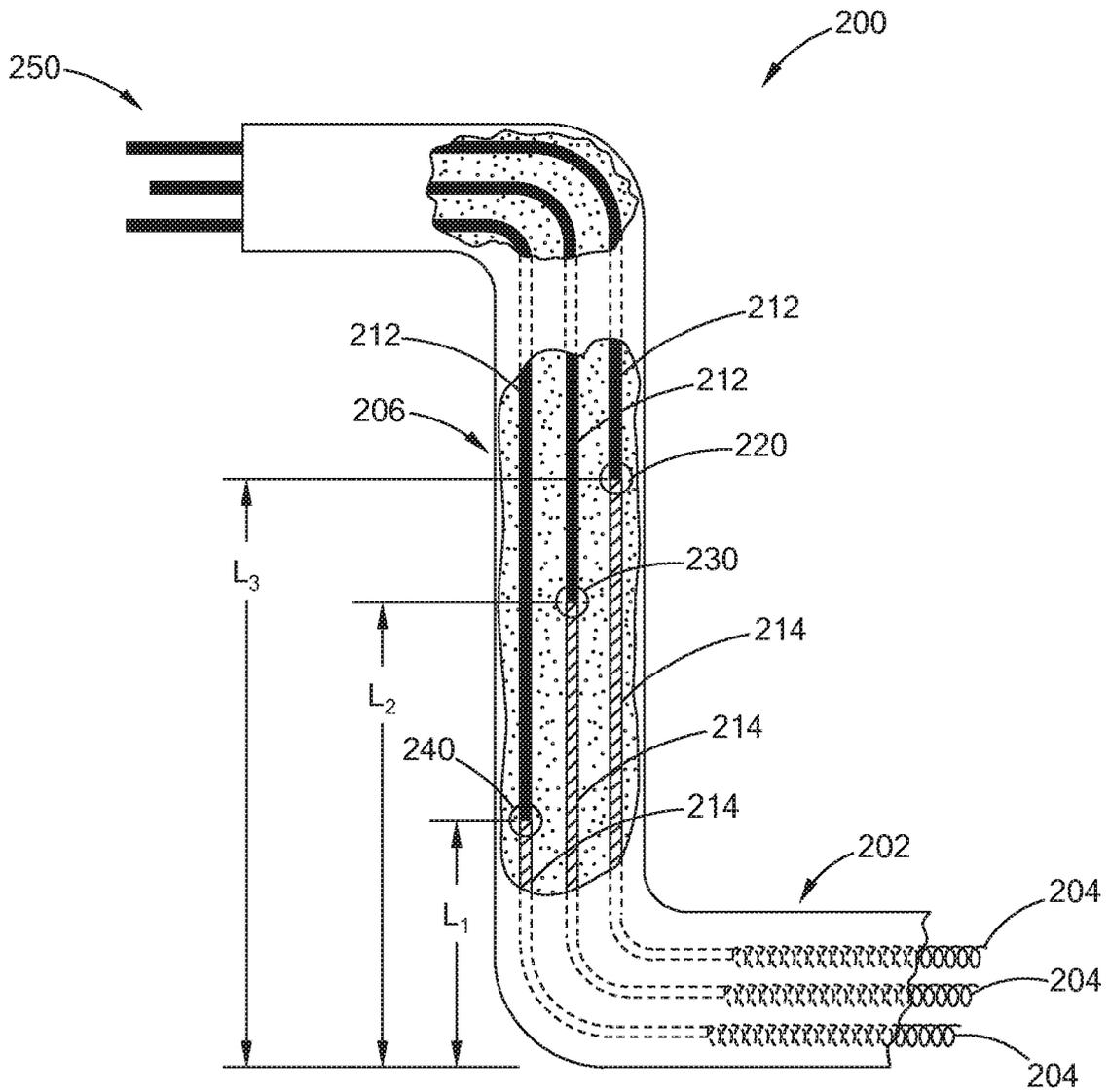


FIG. 12

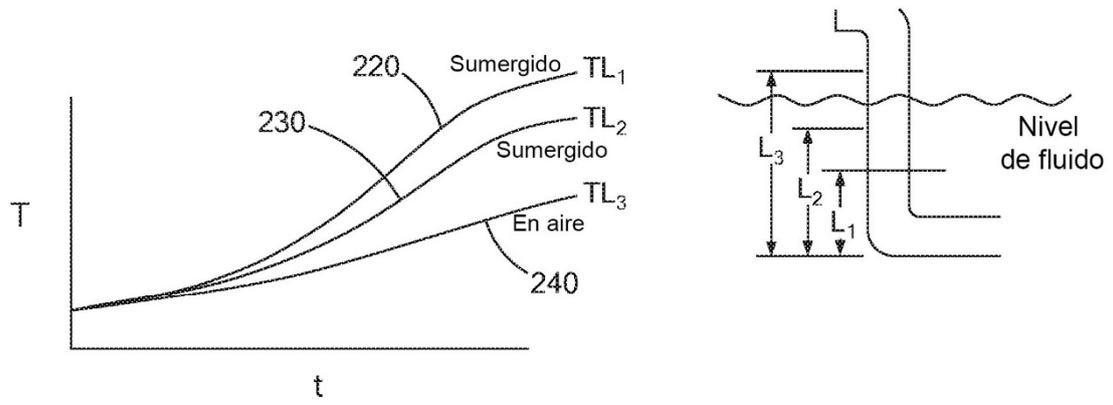


FIG. 13

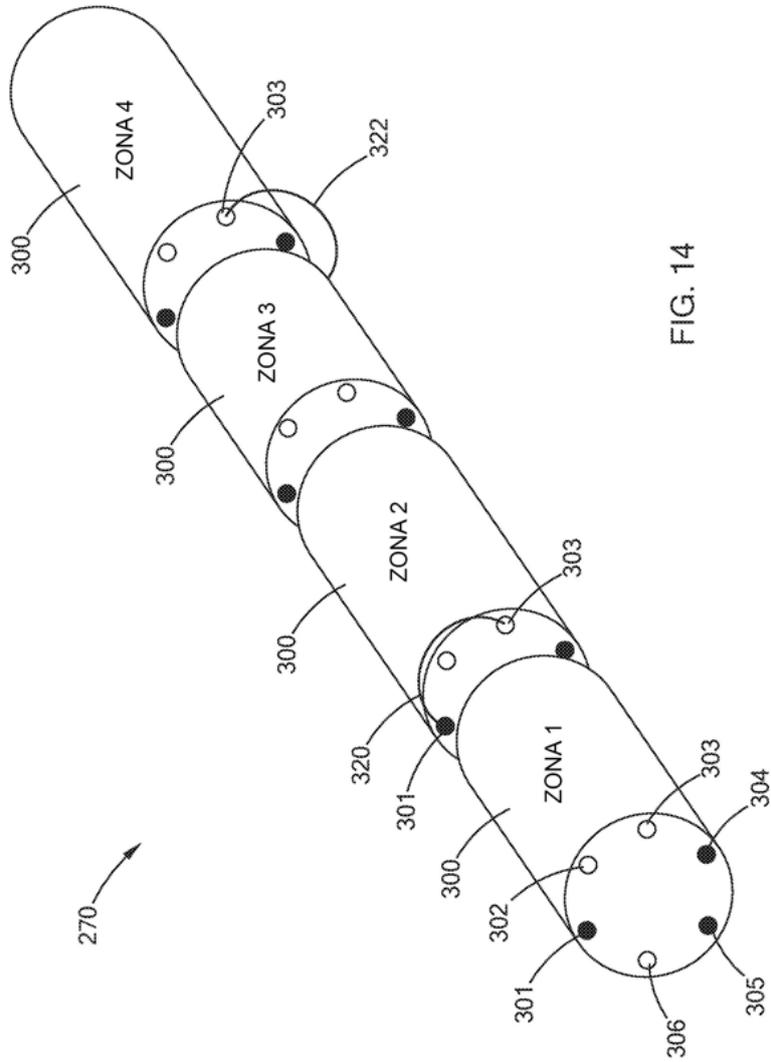


FIG. 14