

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 652**

51 Int. Cl.:

H02H 3/33 (2006.01)

H05B 3/44 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2014 PCT/US2014/020570**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14172026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2014 E 14712915 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2987214**

54 Título: **Circuito de detección de humedad para elementos calentadores de media tensión**

30 Prioridad:

19.04.2013 US 201313866434

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

02.02.2017

73 Titular/es:

**CHROMALOX, INC. (100.0%)
103 Gamma Drive Ext.
Pittsburgh, PA 15238, US**

72 Inventor/es:

TIWANA, KULDIP

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 599 652 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

Circuito de detección de humedad para elementos calentadores de media tensión

Antecedentes

5 Los conjuntos de calentamiento eléctrico se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo intercambiadores de calor, sistemas de circulación, evaporadores de vapor y calentadores de inmersión. Un conjunto de calentamiento eléctrico incluye, generalmente, una vaina, un aislamiento dieléctrico en el interior de la vaina, una bobina de resistencia eléctrica encastrada dentro del aislamiento dieléctrico, y una patilla conductora que se extiende desde la bobina de resistencia eléctrica. Muchas aplicaciones y sistemas que incluyen conjuntos de calentamiento eléctrico se han concebido para un funcionamiento a baja tensión, en el que pueden considerarse bajas tensiones las tensiones por debajo de 600 voltios. Por ejemplo, muchos intercambiadores de calor actuales funcionan con tensiones comprendidas en el intervalo entre 480 y 600 voltios. Más recientemente, se han propuesto diversas aplicaciones y sistemas para conjuntos de calentamiento eléctrico que funcionan por encima de 600 voltios. Por ejemplo, se han propuesto intercambiadores de calor que funcionan en el intervalo entre 600 y 38.000 voltios. Estos intercambiadores de calor de capacidad superior se han propuesto como alternativas respetuosas con el medioambiente a los intercambiadores de calor basados en combustibles. Las tensiones comprendidas entre 600 y 15 38.000 voltios pueden considerarse tensiones medias. Estas tensiones más elevadas pueden plantear mayores exigencias en el conjunto de calentamiento eléctrico.

20 Una preocupación respecto de los conjuntos de calentamiento eléctrico es la humedad que está en contacto con los elementos de calentamiento eléctrico. La humedad puede acumularse dentro del conjunto de calentamiento eléctrico y puede causar el fallo de los elementos de calentamiento eléctrico. Los sistemas actuales se sirven de un arranque suave para tratar de eliminar el agua que está en contacto con los elementos de calentamiento eléctrico. Los sistemas de arranque suave no son, por lo común, inteligentes y únicamente pueden seguir un procedimiento de arranque preestablecido. Un sistema de arranque suave no es capaz de identificar la presencia, o ausencia, de humedad y no puede asegurarse de que se haya eliminado la humedad del conjunto de calentamiento eléctrico tras el procedimiento de arranque suave. El procedimiento de arranque suave puede también durar durante más tiempo del necesario y puede resultar de ello el desperdicio de energía, tiempo y productividad.

25 El documento US 5.039.842 divulga un aparato de detección y de eliminación por secado de la humedad de un calentador de molde de la técnica anterior.

Compendio

30 Se divulga, en diversas realizaciones, un conjunto de calentamiento eléctrico. El conjunto de calentamiento eléctrico comprende uno o más elementos de calentamiento eléctrico. Un sensor de fugas de corriente está acoplado operativamente a los uno o más elementos de calentamiento. El sensor de fugas de corriente está configurado para generar una señal indicativa de las fugas de corriente de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico. La fuga de corriente es proporcional a la cantidad de humedad que está en contacto con los uno o más elementos de calentamiento eléctrico. Un tiristor está acoplado a los uno o más elementos de calentamiento eléctrico. El tiristor se ha configurado para controlar un nivel de potencia de los uno o más elementos de calentamiento. Una lógica de control está acoplada al tiristor y al circuito de fugas. La lógica de control se ha configurado para activar los uno o más elementos de calentamiento en un modo de secado y en un modo de control. La lógica de control pasa del modo de secado al modo de control cuando la señal indicativa de las fugas de corriente se encuentra por debajo de un umbral predeterminado.

40 En diversas realizaciones se divulga un método para secar un conjunto calentador eléctrico. El método comprende activar, por parte de una lógica de control, uno o más elementos de calentamiento en un primer nivel de potencia. Un sensor de fugas detecta una fuga de corriente de los unos o más elementos de calentamiento. La lógica de control activa los uno o más elementos de calentamiento en el segundo nivel de potencia. La lógica de control activa los uno o más elementos de calentamiento en el segundo nivel de potencia en respuesta al hecho de que la fuga de corriente detectada por el sensor de fugas de corriente caiga por debajo de un umbral predeterminado.

50 Se divulga, en diversas realizaciones, un circuito de control de conjunto de calentamiento eléctrico. El circuito de control de conjunto de calentamiento eléctrico comprende un sensor de fugas de corriente configurado para generar una señal indicativa de las fugas de corriente de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico. La fuga de corriente es proporcional a la cantidad de humedad que está en contacto con los uno o más elementos de calentamiento eléctrico. El circuito de control de calentamiento eléctrico comprende, adicionalmente, un tiristor configurado para controlar el nivel de potencia de los uno o más elementos de calentamiento, y una lógica de control, acoplada al tiristor y al circuito de fugas. La lógica de control se ha configurado para controlar los uno o más elementos de calentamiento. La lógica de control activa los uno o más elementos de calentamiento eléctrico en un modo de secado cuando la señal indicativa de las fugas de corriente se encuentra por encima de un umbral predeterminado. La lógica de control realiza una transición a un modo de control cuando la señal indicativa de las fugas de corriente se encuentra por debajo de un umbral predeterminado.

Breve descripción de las figuras

Las características de las diversas realizaciones se establecen de forma particular en las reivindicaciones que se acompañan. Sin embargo, las diversas realizaciones, tanto en lo referente a la organización como al funcionamiento, junto con las ventajas de las mismas, pueden comprenderse mejor mediante la referencia a la descripción que sigue, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 ilustra una realización de un conjunto de calentamiento eléctrico.

La Figura 2 ilustra una vista en despiece del conjunto de calentamiento eléctrico de la Figura 1.

La Figura 3 ilustra una realización de un conjunto de calentamiento eléctrico que comprende una lógica de control.

La Figura 4 ilustra una realización de un conjunto de calentamiento eléctrico que comprende una lógica de control.

Descripción

Se hará referencia, a continuación, en detalle a diversas realizaciones, incluyendo realizaciones que muestran implementaciones proporcionadas a modo de ejemplo de sistemas y métodos para proporcionar un circuito de detección de humedad para calentador de media tensión. Pueden utilizarse en cualquier lugar de las figuras números de referencia prácticamente similares o análogos y estos pueden indicar las mismas o similares capacidades funcionales. Las figuras representan realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo de los sistemas y/o métodos de uso divulgados, únicamente para propósitos de ilustración. Una persona experta en la técnica constatará fácilmente por la siguiente descripción que es posible emplear ejemplos de realización alternativos de las estructuras y métodos que se ilustran en la presente memoria, sin apartarse de los principios en ella descritos.

Las Figuras 1 y 2 ilustran una realización de un elemento de calentamiento eléctrico 20. El elemento de calentamiento eléctrico 20 puede comprender una vaina exterior 22 que define una abertura. La vaina exterior 22 puede alojar núcleos dieléctricos y un(os) cable(s) resistivo(s) que se extienden desde un primer extremo 24 hasta un segundo extremo 26. En algunas realizaciones, el elemento de calentamiento eléctrico 20 puede comprender un núcleo doble 28. El núcleo doble 28 puede incluir núcleos exterior e interior, 30, 40, generalmente cilíndricos. El núcleo interior puede ser encajado al menos parcialmente dentro de una abertura central del núcleo exterior 30, por ejemplo. En algunas realizaciones, el núcleo exterior 30 puede ser colocado al menos parcialmente dentro de la vaina exterior 22, por ejemplo. El núcleo exterior 30 y/o el núcleo interior 40 pueden ser colocados enteramente dentro de la vaina exterior 22. El núcleo exterior 30 y/o el núcleo interior 40 pueden comprender, por ejemplo, un material aislante de la electricidad y/o dieléctrico. El elemento de calentamiento eléctrico 20 puede comprender un núcleo de múltiples capas que comprende dos o más núcleos al menos parcialmente encajados, por ejemplo, núcleos dieléctricos parcialmente encajados.

En algunas realizaciones, el núcleo exterior 30 y/o el núcleo interior 40 pueden comprender múltiples segmentos de núcleo. Por ejemplo, el núcleo exterior 30 puede comprender una pluralidad de segmentos de núcleo exteriores 32a-32d, y el núcleo interior 40 puede comprender una pluralidad de segmentos de núcleo interiores 42a-42d. En diversas realizaciones, los segmentos de núcleo exteriores 32a-32d y/o los segmentos de núcleo interiores 42a-42d pueden estar axialmente alineados y/o colocado extremo con extremo, por ejemplo, de tal manera que se extienden, en su conjunto, generalmente en la longitud de la vaina 22. Puede haberse situado un límite 38, 48 en la interfaz de los segmentos de núcleo exteriores adyacentes 32a-32d y/o en los segmentos de núcleo interiores 42a-42b. Puede haberse dispuesto un conjunto conductor 60 dentro del núcleo interior 40. El conjunto conductor 60 puede comprender uno o más cables resistivos bobinados 62a, 62b y/o una o más patillas conductoras 64a, 64b, por ejemplo. Las una o más patillas conductoras 64a, 64b pueden comprender un manguito aislante 66a, 66b, dispuesto alrededor de la patilla conductora 64a, 64b. Al menos una porción de los cables resistivos 62a, 62b puede estar bobinada y puede generar calor conforme fluye la corriente a través de los cables resistivos 62a, 62b. El primer cable resistivo bobinado 62a puede estar acoplado al segundo cable resistivo bobinado 62b, por ejemplo, por medio de un cable en forma de U 62c. Puede haberse situado un casquillo de terminación 50, que comprende un primer paso 56a y un segundo paso 56b, y/o un disco de terminación 70 en uno de los extremos de la vaina exterior 22. Los manguitos aislantes 66a, 66b pueden extenderse a través del primer paso 56a y del segundo paso 56b. Se proporcionan más detalles acerca de ejemplos de elementos de calentamiento de media tensión en la Solicitud de Patente de los EE.UU. 13/802.842, titulada "CONJUNTO DE ELEMENTOS DE CALENTAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN" ("MEDIUM VOLTAGE HEATING ELEMENT ASSEMBLY"), presentada el 14 de marzo de 2013, cuya descripción se incorpora a la presente memoria como referencia en su totalidad.

En algunas realizaciones, puede ser necesario eliminar la humedad de un conjunto de calentamiento eléctrico antes de su funcionamiento. La humedad contenida en el conjunto de calentamiento eléctrico puede crear recorridos de corriente alternativos para una corriente de entrada y puede tener como resultado el fallo del conjunto de calentamiento eléctrico. Ciertamente, el fallo del calentador como consecuencia de la humedad puede ser de naturaleza destructiva para aplicaciones de media tensión entre 600 y 38.000 voltios. La Figura 3 ilustra una realización de un conjunto de calentamiento eléctrico 100 que comprende un circuito de detección de humedad. El conjunto de calentamiento eléctrico 100 puede comprender, por ejemplo, elementos de calentamiento eléctrico similares al elemento de calentamiento 20 explicado con respecto a las Figuras 1 y 2. El conjunto de calentamiento

eléctrico 100 puede comprender uno o más componentes configurados para detectar y/o eliminar la humedad del interior del elemento de calentamiento eléctrico 100. El elemento de calentamiento eléctrico 100 puede haberse configurado para eliminar la humedad del interior del elemento de calentamiento eléctrico antes del funcionamiento pleno del elemento de calentamiento eléctrico.

5 En algunas realizaciones, el conjunto de calentamiento eléctrico 100 puede comprender una pluralidad de elementos de calentamiento eléctrico 162a-162d. Los elementos de calentamiento 162a-162d pueden comprender, por ejemplo, cables resistivos bobinados. Los elementos de calentamiento pueden estar acoplados a un conmutador 102. El conmutador 102 puede haberse configurado para conectar y/o desconectar la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d con respecto a una fuente de suministro de energía (no mostrada), por ejemplo, una
10 fuente de suministro de energía de media tensión (600 voltios – 38.000 voltios). El conmutador 102 puede comprender, por ejemplo, uno o más conmutadores de un solo polo y/o uno o más conmutadores de múltiples polos. Un sensor de fugas 104 puede haberse configurado para detectar fugas de corriente de los elementos de calentamiento 162a-162d. El sensor de fugas 104 puede comprender una pluralidad de sensores de corriente 106a-106d para detectar la corriente extraída por los elementos de calentamiento 162a-162d. Por ejemplo, en una
15 realización, el conjunto de calentamiento eléctrico 100 puede comprender uno o más sensores de corriente 106a-106d asociados con cada elemento de calentamiento 162a-162d. Los sensores de corriente 106a-106d pueden haberse configurado para detectar las fugas de corriente de cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d provocadas por la humedad que está en contacto con los elementos de calentamiento 162a-162d. En algunas realizaciones, la cantidad de fugas de corriente detectada por el sensor de fugas 104 puede ser proporcional a la
20 cantidad de humedad en contacto con cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d.

En algunas realizaciones, los sensores de corriente 106a-106d pueden comprender uno o más lazos. Los uno o más lazos pueden estar dispuestos alrededor de uno o más cables que conectan los elementos de calentamiento 162a-162d con el conmutador 102. Los expertos de la técnica constatarán que los elementos de calentamiento 162a-162d y el conmutador 102 pueden estar acoplados por uno o más cables. Los lazos de los sensores de corriente 106a-106d pueden haberse configurado para detectar, por ejemplo, una suma vectorial de las corrientes que fluyen a
25 través de uno o más cables que acoplan, respectivamente, la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d al conmutador 102. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d puede estar acoplado al conmutador 102 por tres cables (por ejemplo, para una potencia trifásica). Los sensores de corriente 106a-106d pueden haberse configurado para detectar la suma vectorial de las corrientes dentro de cada uno de los conjuntos de tres cables que conectan los elementos de calentamiento 162a-162d al conmutador 102. Si no se produce ninguna fuga de corriente en el elemento de calentamiento, tal como, por ejemplo, en un primer elemento de calentamiento 162a, la suma vectorial de las corrientes que pasan por el sensor de corriente asociado 106 será igual a cero. Si se produce, efectivamente, fuga de corriente en el primer elemento de calentamiento 162a, la suma vectorial de las corrientes que pasan por el sensor de corriente asociado 106a será un valor no nulo. Los sensores de corriente 106a-106d pueden proporcionar una señal al sensor de fugas 104
30 indicativa de la suma vectorial de las corrientes que pasan por el sensor de corriente 106a-106d. En algunas realizaciones, el sensor de fugas 104 y la pluralidad de sensores de corriente 106a-106d pueden comprender, por ejemplo, un sensor de interrupción por fallo de derivación a tierra, un sensor de fugas a tierra y/o cualquier otro sensor de fugas de corriente adecuado. En algunas realizaciones, las fugas de corriente de los elementos de calentamiento 162a-162d pueden ser proporcionales (o suponerse proporcionales) a la cantidad de humedad en contacto con los elementos de calentamiento 162a-162d.
35

El sensor de fugas 104 puede detectar las fugas de corriente de la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d, tal como, por ejemplo, a través de la pluralidad de sensores de corriente 106a-106d. El sensor de fugas 104 puede proporcionar una o más señales indicativas de las mediciones de fugas de corriente a un circuito lógico de control 108. El circuito lógico de control 108 puede haberse configurado para una operación de control del conjunto de calentamiento 100, tal como, por ejemplo, mediante la activación o desactivación de los elementos de calentamiento 162a-162d. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede ser acoplado a uno o más contactores (por ejemplo, contactores de vacío) configurados para la operación de control de los elementos de calentamiento 162a-162d. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una pluralidad de contactores primarios 110a-110d y una pluralidad de contactores secundarios 112a-112c pueden haberse configurado para la operación de control de los elementos de calentamiento 162a-162d. El circuito lógico de control 108 puede haberse configurado para controlar uno o más de los contactores primarios 110a-110d y/o uno o más de los contactores secundarios 112a-112c, a fin de activar uno o más de los elementos de calentamiento 162a-162d, como se describe más adelante.
45

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede comprender un dispositivo lógico programable, tal como, por ejemplo, una matriz lógica programable (PLA –“programmable logic array”–), una matriz de puertas programables por efecto de campo (FPGA –“field programmable gate-array”–), un dispositivo lógico programable complejo (CPLD –“complex programmable logic device”–) y/o cualquier otro tipo de circuito lógico programable y/o combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede comprender una
50 unidad de memoria, tal como, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM –“Random Access Memory”–), una unidad de memoria de tipo flash y/o cualquier otro tipo de memoria volátil o no volátil, y/o cualquier combinación de las mismas. La unidad de memoria puede haberse configurado para almacenar datos asociados con el conjunto de calentamiento 100, según se describe con mayor detalle más adelante. En algunas realizaciones, un circuito de
60

control de baja tensión 116 puede haberse configurado para proporcionar potencia al circuito lógico de control 108 y/o al sensor de fugas 104. El circuito de control de baja tensión 116 puede estar acoplado a la fuente de suministro de energía de media tensión a través de un transformador reductor 118. El transformador reductor 118 puede haberse configurado para reducir la tensión de entrada desde el intervalo de medias tensiones a un intervalo adecuado para alimentar en energía el circuito lógico de control 108 y/o el sensor de fugas 104. Puede haberse acoplado un fusible 120 al transformador reductor 118 y al circuito de control de baja tensión 116 para proporcionar protección frente a crecidas al circuito lógico de control 108 y/o al sensor de fugas 104.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede estar acoplado a un tiristor 114 u otro tipo de conmutador biestable semiconductor de estado sólido regulado en puerta. El tiristor 114 puede haberse configurado para regular el nivel de tensión, o de potencia, que se entrega a uno o más de los elementos de calentamiento 162a-162d por parte de la fuente de suministro de energía. El tiristor 114 puede comprender, por ejemplo, un rectificador controlado por silicio. El tiristor 114 puede haberse configurado para controlar el nivel de potencia que se entrega a uno o más de la pluralidad de elementos de calentamiento, por ejemplo, del 0 al 100% de un nivel de potencia máximo, basándose en una señal de control recibida desde el circuito lógico de control 108. Por ejemplo, el circuito lógico de control 108 puede haberse configurado para generar una señal de control para que el tiristor 114 regule el nivel de potencia de los elementos de calentamiento 162a-162d basándose en la corriente de fugas detectada por el sensor de fugas 104. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede proporcionar una señal de control que comprende una corriente de entre 4 mA y 20 mA al tiristor 114, de tal manera que 4 mA corresponde a un nivel de potencia de cero y 20 mA corresponde a un nivel de potencia del 100%. El nivel de potencia proporcionado por el tiristor 114 puede incrementarse linealmente a medida que la corriente aumenta de 4 mA a 20 mA. Si bien se ha expuesto un intervalo de entre 4 mA y 20 mA, los expertos de la técnica constatarán que un tiristor 114 puede ser configurado para cualquier intervalo de corrientes y puede comprender una respuesta lineal o no lineal. En algunas realizaciones, el tiristor 114 puede ser ajustado para la misma tensión o una más alta que la tensión proporcionada por la fuente de suministro de energía a los elementos de calentamiento 162a-162d.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede configurar el conjunto de calentamiento eléctrico 100 para que funcione en un modo de secado o en un modo de control. En el modo de secado, el circuito lógico de control 108 puede activar simultáneamente la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d en un primer nivel de potencia a través del tiristor 114. Por ejemplo, la señal de control procedente del circuito lógico de control 108 puede controlar el tiristor 114 para proporcionar una magnitud de tensión, o nivel de potencia, específica a los elementos de calentamiento 162a-162d. Por ejemplo, la señal de control puede ajustar el tiristor 114 en el primer nivel de potencia, que puede ser, por ejemplo, un cierto porcentaje de la potencia máxima suministrable a los elementos de calentamiento 162a-162d, tal como, por ejemplo, entre el 5% y el 10% de la potencia máxima. El circuito lógico de control 108 puede activar simultáneamente los elementos de calentamiento 162a-162d en el primer nivel de potencia mediante, por ejemplo, el cierre, o la activación, del primer contactor primario 110a y de la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c. Con el primer contactor primario 110a y la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c cerrados, la corriente puede fluir a través del tiristor 114, del primer contactor primario 110a, de cada uno de la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c y de cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d al primer nivel de potencia. Debido a que el recorrido de la corriente, para la fuente de suministro de energía, fluye a través del tiristor 114 para cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d, los elementos de calentamiento 162a-162d son simultáneamente ajustados en el primer nivel de potencia.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede mantener los elementos de calentamiento 162a-162d en el modo de secado hasta que el sensor de fugas 104 indique que las fugas de corriente para cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d se encuentra por debajo de un umbral predeterminado. Una fuga de corriente por debajo del umbral predeterminado puede indicar, por ejemplo, que no existe sustancialmente humedad (o hay una cantidad suficientemente baja) en contacto con los elementos de calentamiento 162a-162d. Cuando el sensor de fugas de corriente 104 indica que la fuga de corriente para cada uno de los elementos de calentamiento 162a-162d se encuentra por debajo del umbral predeterminado, el circuito lógico de control 108 puede llevar a cabo la transición del conjunto de calentamiento 100 del modo de secado a un modo de funcionamiento normal, o de control. El circuito lógico de control 108 puede llevar a cabo la transición del conjunto de calentamiento 100 del modo de secado al modo de funcionamiento normal al activar, por ejemplo, los elementos de calentamiento 162a-162d en un segundo nivel de potencia. Por ejemplo, el circuito lógico de control 108 puede cerrar la pluralidad de contactores primarios 110a-110d, abrir y/o cerrar la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c, y/o ajustar el tiristor 114 en un segundo nivel de potencia (por ejemplo, el nivel de potencia deseado para la aplicación del conjunto de calentamiento 100).

Por ejemplo, en algunas realizaciones, en el modo de control, el segundo nivel de potencia puede comprender el 100% de la potencia máxima o bien puede ser menor que el 100% de la salida máxima del conjunto de calentamiento 100, dependiendo de la aplicación del conjunto de calentamiento 100. El circuito lógico de control 108 puede hacer funcionar el conjunto de calentamiento 100 en un segundo nivel de potencia menor que el 100% al activar o desactivar, por ejemplo, individualmente uno o más de los elementos de calentamiento 162a-162d. El circuito lógico de control 108 puede activar y/o desactivar uno o más de los elementos de calentamiento 162a-162d al abrir, por ejemplo, uno o más de la pluralidad de contactores primarios 110a-110d y/o uno o más de la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c. Como otro ejemplo, el circuito lógico de control 108 puede hacer funcionar el conjunto de calentamiento 100 en un nivel de potencia de menos del 100% mediante el cierre del primer contactor

primario 110a y de la pluralidad de contactores secundarios 112a-112c y el control del nivel de potencia proporcionado por el tiristor 114 a los elementos de calentamiento 162a-162d. El circuito lógico de control 108 puede ajustar la señal de control aportada al tiristor 114 para alterar la potencia entregada a los elementos de calentamiento 162a-162d.

5 En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede almacenar datos del historial de fuga de corriente para el conjunto de calentamiento 100. Por ejemplo, el circuito lógico de control 108 puede supervisar las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 104 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, tal como, por ejemplo, el periodo operativo del conjunto de calentamiento 100. El circuito lógico de control 108 puede almacenar periódicamente la fuga de corriente detectada por el sensor de fugas 104. El circuito lógico de control 108 puede almacenar los datos de fuga de corriente, por ejemplo, en un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora puede ser integral con el circuito lógico de control 108, puede ser desmontable del circuito lógico de control 108, o bien puede estar emplazado a distancia del circuito lógico de control 108. El circuito lógico de control 108 puede almacenar datos adicionales en relación con el conjunto de calentamiento 100, que pueden estar asociados con los datos de fuga de corriente almacenados. Por ejemplo, el circuito lógico de control 108 puede almacenar datos indicativos de cuáles de los elementos de calentamiento 162a-162d estaban activos y/o produciendo fugas de corriente, el nivel de potencia de los elementos de calentamiento activos 162a-162d, y/o el modo del conjunto de calentamiento eléctrico 100 cuando se registró la fuga de corriente, tal como, por ejemplo, un modo de secado o un modo de control.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 108 puede configurar el conjunto de calentamiento 100 en el modo de secado como modo de arranque y puede realizar la transición al modo de control cuando el sensor de fugas 104 indica una fuga de corriente para los elementos de calentamiento 162a-162d por debajo de un umbral predeterminado. Por ejemplo, cuando el conmutador 102 está cerrado, el circuito lógico de control 108 puede configurar el conjunto de calentamiento 100 en el modo de secado. El circuito lógico de control 108 puede activar los elementos de calentamiento 162a-162d en un primer nivel de potencia, por ejemplo, al proporcionar una señal de control al tiristor 14 con el fin de ajustar el tiristor 114 en un nivel de potencia predeterminado, tal como, por ejemplo, entre el 5% y el 10% de la potencia máxima, y cerrar el primer contactor primario 110a y la segunda pluralidad de contactores 112a-112c. El circuito lógico de control 108 puede supervisar las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 104. El circuito lógico de control 108 puede mantener la pluralidad de elementos de calentamiento 162a-162d en el modo seco hasta que el sensor de fugas 104 indique fugas de corriente por debajo de un umbral predeterminado. Cuando las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 104 se encuentran por debajo del umbral predeterminado, el circuito lógico de control 108 puede realizar la transición del conjunto de calentamiento 100 del modo de secado al modo de control. El circuito lógico de control 108 puede activar uno o más de los elementos de calentamiento 162a-162d cerrando uno o más de los contactores primarios 110a-110d. El circuito lógico de control 108 puede continuar supervisando las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 104 y puede realizar la transición de vuelta al modo de secado si las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 104 supera el umbral predeterminado.

La Figura 4 ilustra una realización de un elemento de calentamiento 200. El elemento de calentamiento 200 es similar al elemento de calentamiento 100. El elemento de calentamiento 200 puede comprender una pluralidad de elementos de calentamiento 262a-262d acoplados a un conmutador 202. Los elementos de calentamiento 262a-262d pueden comprender, por ejemplo, cables resistivos bobinados, tales como, por ejemplo, los cables resistivos ilustrados en las Figuras 1 y 2. Un sensor de fugas 204 y una pluralidad de sensores de corriente 206a-206d pueden haberse configurado para detectar fugas de corriente provocadas por la humedad en contacto con los elementos de calentamiento 262a-262d. Un circuito lógico de control 208 puede estar acoplado al sensor de fugas 204 y puede haberse configurado para controlar los elementos de calentamiento 262a-262d y/o un tiristor 214.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 208 puede haberse configurado para controlar la pluralidad de elementos de calentamiento 262a-262d, por ejemplo, mediante el control de una pluralidad de contactores primarios 210a-210d y de una pluralidad de contactores secundarios 212a-212d. El circuito lógico de control 208 puede activar uno o más de los contactores primarios 210a-210d y/o de los contactores secundarios 212a-212d con el fin de activar uno o más de los elementos de calentamiento 262a-262d. El circuito lógico de control 208 puede estar acoplado a un tiristor 214 configurado para controlar un nivel de potencia entregado a uno o más de los elementos de calentamiento 262a-262d. El tiristor 214 puede ser similar al tiristor 114 explicado en relación con la Figura 3 y puede ser controlado por una señal de control variable procedente del circuito de control 208. El tiristor 214 puede haberse configurado, por ejemplo, para controlar el nivel de potencia de los elementos de calentamiento 262a-262d de una forma lineal del 0% al 100% de la potencia máxima entregada por una fuente de suministro de energía.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 208 puede configurar el elemento de calentamiento 200 en un modo de arranque, o de secado. El modo de secado puede comprender, por ejemplo, activar secuencialmente cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento 262a-262d en un nivel de potencia predeterminado. El circuito lógico de control 208 puede mantener cada uno de los elementos de calentamiento 262a-262d activados secuencialmente en el nivel de potencia predeterminado hasta que el sensor de fugas 204 indique una fuga de corriente para el elemento de calentamiento activado, por debajo de un umbral predeterminado. La fuga de corriente detectada por el sensor de fugas 204 puede ser proporcional a la cantidad de humedad que está en contacto con los elementos de calentamiento 262a-262d. Una fuga de corriente por debajo del umbral predeterminado puede indicar

que el grado de humedad en contacto con el elemento de calentamiento activo se encuentra dentro de un intervalo aceptable. Por ejemplo, el umbral predeterminado puede indicar que no hay sustancialmente humedad en contacto con el elemento de calentamiento activado. El circuito lógico de control 208 puede activar secuencialmente los elementos de calentamiento 262a-262d, por ejemplo, al generar una serie de señales de control para la pluralidad de contactores primarios 210a-210d y para la pluralidad de contactores secundarios 212a-212d. En algunas realizaciones, el nivel de potencia predeterminado puede comprender cualquier nivel de potencia que sea adecuado para secar el elemento de calentamiento activo, por ejemplo, el 100% de la potencia máxima proporcionada por la fuente de suministro de energía.

Por ejemplo, en una realización, el circuito lógico de control 208 puede enviar una señal de control al tiristor 214 para ajustar el nivel de potencia entregado a los elementos de calentamiento 262a-262d en un nivel de potencia predeterminado, tal como, por ejemplo, el 100% de la potencia máxima proporcionada por la fuente de suministro de energía. El circuito lógico central 208 puede activar un primer contactor primario 210a y un primer contactor secundario 212a con el fin de activar un primer elemento de calentamiento 262a. El circuito lógico de control 208 puede supervisar las fugas de corriente del primer elemento de calentamiento 262a según se detectan por el sensor de fugas 204 y por un primer sensor de corriente 206a. El circuito lógico de control 208 puede mantener el primer elemento de calentamiento 262a en un estado activo, en el primer nivel de potencia, hasta que el sensor de fugas 204 detecta una fuga de corriente del primer elemento de calentamiento 262a por debajo de un umbral predeterminado. Una fuga de corriente por debajo del umbral predeterminado puede indicar que no hay sustancialmente humedad en contacto con el primer elemento de calentamiento 262a.

Cuando el sensor de fugas 204 detecta una fuga de corriente del primer elemento de calentamiento 262a por debajo del umbral predeterminado, el circuito lógico de control 208 puede desactivar el primer elemento de calentamiento 262a, por ejemplo, mediante la apertura del primer contactor primario 210a y del primer contactor secundario 212a. El circuito lógico de control 208 puede activar secuencialmente un segundo elemento de calentamiento 262b, por ejemplo, al cerrar un segundo contactor primario 210b y un segundo contactor secundario 212b. El circuito lógico de control 208 puede mantener el segundo elemento de calentamiento 262b en un estado activo, en el nivel de potencia predeterminado, hasta que el sensor de fugas 204 indique una fuga de corriente desde el segundo elemento de calentamiento 262b por debajo del umbral predeterminado. Cuando el sensor de fugas 204 indica una fuga de corriente desde el segundo elemento de calentamiento 262b por debajo del umbral predeterminado, el circuito lógico de control 208 puede desactivar el segundo elemento de calentamiento 262b mediante, por ejemplo, la apertura del segundo contactor primario 210b y del segundo contactor secundario 212b.

El circuito lógico de control 208 puede activar secuencialmente un tercer elemento de calentamiento 262c. El circuito lógico de control 208 puede activar el tercer elemento de calentamiento 262c mediante, por ejemplo, el cierre del tercer contactor primario 210c y del tercer contactor secundario 212c. El circuito lógico de control 208 puede mantener el tercer elemento de calentamiento 262c en un estado activo, en el nivel de potencia predeterminado, hasta que el sensor de fugas 204 indique una fuga de corriente desde el tercer elemento de calentamiento 262c por debajo de un umbral predeterminado. Una vez que el sensor de fugas 204 indica que la fuga de corriente desde el tercer elemento de calentamiento 262c se encuentra por debajo de un umbral predeterminado, el circuito lógico de control 208 puede desactivar el tercer elemento de calentamiento 262c mediante, por ejemplo, la apertura del tercer contactor primario 210c y del tercer contactor secundario 212c.

El circuito lógico de control 208 puede activar secuencialmente un cuarto elemento de calentamiento 262d. El circuito lógico de control 208 puede activar el cuarto elemento de calentamiento 262d mediante, por ejemplo, el cierre del cuarto contactor primario 210d y del cuarto contactor secundario 212d. El circuito lógico de control 208 puede mantener el cuarto elemento de calentamiento 262d en un estado activo, en el nivel de potencia predeterminado, hasta que el sensor de fugas 204 indique que la fuga de corriente desde el cuarto elemento de calentamiento 262d se encuentra por debajo de un umbral predeterminado. Una vez que el sensor de fugas 204 indica que la fuga de corriente desde el cuarto elemento de calentamiento 262d se encuentra por debajo de un umbral predeterminado, el circuito lógico de control 208 puede desactivar el cuarto elemento de calentamiento, por ejemplo, al abrir el cuarto contactor primario 210d y el cuarto contactor secundario 212d.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 208 puede llevar a cabo la transición del elemento de calentamiento 200 de un modo de secado a un modo de control. El circuito lógico de control 208 puede efectuar la transición del elemento de calentamiento 200 al modo de control cuando el sensor de fugas 204 indica que las fugas de corriente desde cada uno de los elementos de calentamiento 262a-262d se encuentran por debajo de un umbral predeterminado. En el modo de control, el circuito lógico de control 208 puede controlar el funcionamiento de uno o más de los elementos de calentamiento 262a-262d basándose, por ejemplo, en una rutina de calentamiento preprogramada y/o en una rutina de calentamiento en tiempo real basada en una o más entradas. Por ejemplo, en una realización, el elemento de calentamiento 200 puede ajustarse de una salida del 50%. El circuito lógico de control 208 puede activar los primer y segundo elementos de calentamiento 262a, 262b para proporcionar una salida del 50% desde el elemento de calentamiento 200. El circuito lógico de control 208 puede activar los primer y segundo elementos de calentamiento 262a, 262b mediante, por ejemplo, el cierre de los primer y segundo contactores primarios 210a, 210b y de los primer y segundo contactores secundarios 212a, 212b. En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 208 puede controlar la salida del elemento de calentamiento 200 mediante el control del nivel de potencia de los elementos de calentamiento 262a-262d a través del tiristor 214. Por ejemplo,

en una realización, el elemento de calentamiento 200 puede ser ajustado en una salida del 50% por parte del circuito lógico de control 208. El circuito lógico de control 208 puede activar todos los elementos de calentamiento 262a-262d mediante, por ejemplo, el cierre de la pluralidad de contactores primarios 210a-210d y de la pluralidad de contactores secundarios 212a-212d. El circuito lógico de control 208 puede ajustar el tiristor 214 en un nivel de potencia del 50% al proporcionar, por ejemplo, una señal de control al tiristor 214.

En algunas realizaciones, el circuito lógico de control 208 puede haberse configurado para almacenar el historial de fugas de corriente para el elemento de calentamiento 200. Por ejemplo, el circuito lógico de control 208 puede supervisar las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 204 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, tal como, por ejemplo, el periodo operativo del elemento de calentamiento 200. El circuito lógico de control 208 puede almacenar periódicamente las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas 204. El circuito lógico de control 208 puede almacenar los datos de fuga de corriente, por ejemplo, en un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora puede ser integral con el circuito lógico de control 208, puede ser desmontable del circuito lógico de control 208 y/o puede estar emplazado a distancia con respecto al circuito lógico de control 208. El circuito lógico de control 208 puede, adicionalmente, almacenar el estado operativo del conjunto de calentamiento asociado con los datos de fuga de corriente almacenados.

Las funciones de los diversos elementos funcionales, bloques lógicos, módulos y elementos de circuitos que se describen en asociación con las realizaciones divulgadas en esta memoria, pueden ser implementadas en el contexto general de las instrucciones ejecutables por computadora, tales como software, módulos de control, lógica y/o módulos lógicos ejecutados por la unidad de procesamiento. Generalmente, el software, los módulos de control, la lógica y/o los módulos lógicos comprenden cualquier elemento de software dispuesto para llevar a cabo operaciones particulares. El software, los módulos de control, la lógica y/o los módulos lógicos pueden comprender rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos y elementos similares que llevan a cabo tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Una implementación del software, de los módulos de control, la lógica y/o los módulos lógicos, y técnicas para ello, pueden ser almacenadas y/o transmitidas a través de alguna forma de medio legible por computadora. A este respecto, los medios legibles por computadora pueden ser cualquier medio disponible o medios utilizables para almacenar información y accesibles por un dispositivo informático. Algunas realizaciones pueden también llevarse a la práctica en entornos informáticos distribuidos en los que las operaciones son realizadas por uno o más dispositivos de tratamiento a distancia que están enlazados a través de una red de comunicaciones. En un entorno informático distribuido, el software, los módulos de control, la lógica y/o los módulos lógicos pueden estar situados en medios de almacenamiento informático tanto locales como a distancia, incluyendo dispositivos de almacenamiento de memoria.

De manera adicional, ha de apreciarse que las realizaciones descritas en esta memoria ilustran implementaciones proporcionadas a modo de ejemplo, y que los elementos funcionales, bloques lógicos, módulos y elementos de circuitos pueden ser llevados a efecto de otras diversas maneras que son coherentes con las realizaciones descritas. Por otra parte, las operaciones llevadas a cabo por tales elementos funcionales, bloques lógicos, módulos y elementos de circuitos pueden ser combinadas y/o separadas para una implementación dada y pueden ser llevadas a cabo por un número mayor o un número menor de componentes o módulos. Como resultará evidente a los expertos de la técnica de la lectura de la presente divulgación, cada uno de los elementos individuales que se describen e ilustran en esta memoria tiene componentes y características discretos que pueden ser fácilmente separados de, o combinados con, las características de cualquiera de los otros diversos aspectos sin apartarse del alcance de la presente invención. Cualquier método mencionado puede ser llevado a cabo en el orden de sucesos referido o en cualquier otro orden que sea lógicamente posible.

Merece la pena destacar que cualquier referencia a "una realización" o a "alguna realización" quiere decir que un rasgo, estructura o característica concreta descrita en asociación con la realización está comprendida en al menos una realización. Donde aparece la frase "en una realización" o "en un aspecto" en la memoria, no se refiere, necesariamente, en todos los casos, a la misma realización.

A menos que se establezca específicamente de otra manera, puede apreciarse que los términos tales como «tratamiento», «computación», «cálculo», «determinación» o similares se refieren a la acción y/o a los procedimientos de una computadora o sistema informático, o un dispositivo de computación electrónico similar, tal como un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo lógico programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en esta memoria, que manipule y/o transforme datos representados como cantidades físicas (por ejemplo, electrónicas) dentro de registros y/o memorias, en otros datos similarmente representados como cantidades físicas dentro de las memorias, registros u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión o presentación visual de información semejantes.

Merece la pena hacer notar que algunas realizaciones pueden haberse descrito utilizando las expresiones «acoplado» y «conectado», conjuntamente con sus derivados. No es la intención que estos términos sean sinónimos el uno del otro. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse utilizando los términos «conectado» y/o «acoplado» para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo entre sí. El término «acoplado», sin embargo, también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí,

pero que, con todo, siguen cooperando o interactuando unos con otros. Por lo que respecta a elementos de software, por ejemplo, el término «acoplado» puede referirse a interfaces, interfaces de mensajería, interfaces de programa de aplicación (API –“application program interface–”), mensajes de intercambio, y otros.

5 En un sentido general, los expertos de la técnica constatarán que los diversos aspectos descritos en esta memoria, que pueden ser implementados, individual y/o colectivamente, por una amplia variedad de hardware, software, *firmware*, o software incorporado de forma permanente en hardware, o cualquier combinación de los mismos, pueden ser vistos como compuestos de diversos tipos de “circuitería eléctrica”. En consecuencia, tal y como se utiliza aquí, la “circuitería eléctrica” incluye circuitos eléctricos que tienen al menos un circuito eléctrico discreto, circuitos eléctricos que tienen al menos un circuito eléctrico integrado, circuitos eléctricos que tienen al menos un
10 circuito integrado específico de la aplicación, circuitos eléctricos que constituyen un dispositivo de computación de propósito general, configurado por un programa informático (por ejemplo, una computadora de propósito general configurada por un programa informático que, al menos parcialmente, lleva a cabo procedimientos y/o dispositivos descritos en esta memoria, o un microprocesador configurado por un programa informático que lleva a cabo, al menos parcialmente, procedimientos y/o dispositivos que se describen en esta memoria), circuitos eléctricos que
15 constituyen un dispositivo de memoria (por ejemplo, formas de memoria de acceso aleatorio), y/o circuitos eléctricos que constituyen un dispositivo de comunicaciones (por ejemplo, un módem, un conmutador de comunicaciones o equipos optoelectrónicos), sin estar limitada por estas. Las personas con conocimientos de la técnica constatarán que la materia objeto descrita en esta memoria puede ser implementada de una manera analógica o digital, o en alguna combinación de las mismas.

20 La descripción detallada anterior ha expuesto diversas realizaciones de los dispositivos y/o procedimientos mediante el uso de diagramas de bloques, diagramas de flujo y/o ejemplos. En tanto en cuanto tales diagramas de bloques, diagramas de flujo y /o ejemplos contengan una o más funciones y/u operaciones, se entenderá por los expertos de la técnica que cada función y/u operación dentro de tales diagramas de bloques, diagramas de flujo o ejemplos, puede ser llevada a efecto, individual y/o colectivamente, por una amplia variedad de hardware, software, *firmware*,
25 o prácticamente por cualquier combinación de estos. En una realización, diversas partes de la materia objeto que se describe en esta memoria pueden ser llevadas a efecto por medio de circuitos integrados específicos de la aplicación, ASICs, FPGAs, DSPs, u otros formatos integrados. Sin embargo, los expertos de la técnica constatarán que algunos aspectos de las realizaciones divulgadas en la presente memoria pueden, en todo o en parte, ser implementados de forma equivalente en circuitos integrados, como uno o más programas informáticos que se ejecutan en una o más computadoras (por ejemplo, como uno o más programas que se ejecutan en uno o más sistemas informáticos), como uno o más programas que se ejecutan en uno o más procesadores (por ejemplo, como uno o más programas que se ejecutan en uno o más microprocesadores), como *firmware*, o como prácticamente cualquier combinación de los mismos, y que el diseño de los circuitos y/o la escritura del código para el software y/o el *firmware* estarán sobradamente dentro del conocimiento de una persona experta en la técnica, a la luz de esta
30 descripción.

Un experto de la técnica constatará que los componentes (por ejemplo, operaciones), dispositivos y objetos que se describen en esta memoria, así como la explicación que los acompaña, se han utilizado como ejemplos en aras de la claridad conceptual, y que se contemplan diversas modificaciones en su configuración. En consecuencia, tal y como se utilizan aquí, los ejemplares específicos establecidos y la exposición que se acompaña están destinados a ser representativos de sus clases más generales. En general, el uso de cualquier ejemplar específico está destinado a ser representativo de su clase, y la no inclusión de componentes (por ejemplo, operaciones), dispositivos y objetos específicos no ha de tomarse como limitativa.
40

Con respecto al uso de sustancialmente cualquier término en plural y/o en singular en la presente memoria, las personas con conocimientos en la técnica pueden traducir del plural al singular y/o del singular al plural según sea apropiado al contexto y/o a la aplicación. Las diversas permutaciones de singular / plural no se han expuesto expresamente en la presente memoria en aras de la claridad.
45

La materia objeto descrita en esta memoria ilustra, en ocasiones, diferentes componentes contenidos dentro de otros componentes diferentes, o conectados con ellos. Ha de entenderse que tales arquitecturas expuestas son únicamente a modo de ejemplo, y que, de hecho, es posible implementar otras muchas arquitecturas que consiguen
50 la misma capacidad funcional. En un sentido conceptual, cualquier disposición de componentes para conseguir la misma capacidad funcional está efectivamente «asociada» de manera tal, que se consiga la capacidad funcional deseada. En consecuencia, dos componentes cualesquiera de la presente memoria combinados para conseguir una capacidad funcional, pueden ser vistos como «asociados entre sí» de tal manera que se consiga la capacidad funcional, con independencia de arquitecturas o componentes intermedios. De la misma manera, dos componentes cualesquiera así asociados pueden también ser vistos como «conectados operativamente» o «asociados operativamente» el uno con el otro para conseguir la capacidad funcional deseada, y dos componentes cualesquiera susceptibles de ser así asociados pueden también ser vistos como «acoplables operativamente» el uno al otro para conseguir la capacidad funcional deseada. Ejemplos específicos de «acoplables operativamente» incluyen componentes físicamente encajables y/o que interactúan físicamente, y/o componentes susceptibles de interactuar con ellos de forma inalámbrica y/o que interactúan de forma inalámbrica, y/o componentes que interactúan de forma lógica y/o susceptibles de interactuar con ellos de forma lógica, si bien no están limitados por estos.
60

En algunos casos, puede haberse hecho referencia en esta memoria a uno o más componentes como “configurados para”, “configurables para”, “susceptibles de hacerse funcionar / operativos para”, “adaptados / adaptables”, “capaces de”, “susceptibles de conformarse / conformados para”, etc. Los expertos de la técnica constatarán que «configurado para» puede abarcar, generalmente, componentes en estado activo y/o componentes en estado inactivo y/o componentes en estado de parada en espera, a menos que el contexto lo requiera de otra manera.

Si bien se han mostrado y descrito aspectos particulares de la presente materia objeto que se describe en esta memoria, resultará evidente para los expertos de la técnica que, basándose en las enseñanzas de la presente memoria, es posible realizar cambios y modificaciones sin apartarse de la materia objeto descrita en esta memoria y de sus aspectos más amplios, y, por lo tanto, las reivindicaciones que se acompañan tienen el propósito de abarcar dentro de su alcance todos dichos cambios y modificaciones, tal como se encuentran dentro del verdadero espíritu y alcance de la materia objeto que se ha descrito en esta memoria. Se comprenderá por los expertos de la técnica que, en general, es la intención que los términos y expresiones que se han utilizado en esta memoria y, especialmente, en las reivindicaciones que se acompañan (por ejemplo, en las partes caracterizadoras de las reivindicaciones que se acompañan), sean términos y expresiones «abiertos» (por ejemplo, la expresión “que incluye” debe ser interpretada como «que incluye, pero no está limitado por», la expresión “que tiene” ha de interpretarse como «que tiene al menos», el término “incluye” ha de interpretarse como «incluye, pero no está limitado por», etc.). Ha de comprenderse, adicionalmente, por parte de los expertos de la técnica que, si se alude a un número específico de dependencia de una reivindicación presentada, tal alusión se encontrará explícitamente referida en la reivindicación, y, en ausencia de tal dependencia, no estará presente dicha alusión. Por ejemplo, como ayuda a la comprensión, las reivindicaciones anexas que siguen pueden contener el uso de las frases introductorias “al menos una” y “una o más” para presentar dependencias de reivindicación. Sin embargo, el uso de tales frases no ha de interpretarse de manera que implique que la presentación de una dependencia de reivindicación por los artículos indefinidos «un» o «una» limite cualquier reivindicación particular que contenga tal dependencia de reivindicación presentada a reivindicaciones que contengan tan solo una tal dependencia, incluso cuando la misma reivindicación incluye las frases introductorias “una o más” o “al menos una” y artículos indefinidos tales como “un” o “una” (por ejemplo, “un” y/o “una” deben interpretarse, típicamente, con el significado de «al menos una» o «una o más»); lo mismo es cierto para el uso de artículos definidos que se emplean para introducir dependencias de reivindicaciones.

Además de ello, incluso si se menciona explícitamente un número específico de una dependencia de reivindicación ya presentada, los expertos de la técnica constatarán que tal dependencia deberá interpretarse, típicamente, con el significado de al menos el número mencionado (por ejemplo, la mera mención de “dos dependencias”, sin nada más que la modifique, significa típicamente al menos dos dependencias, o dos o más dependencias). Por otra parte, en aquellos casos en que se utilice una convención análoga a “al menos uno de entre A, B y C, etc.”, es la intención que tal construcción, en general, se interprete en el sentido en que un experto de la técnica entendería tal convención (por ejemplo, “un sistema que tiene al menos uno de A, B y C” incluirá, pero no estará limitado a, sistemas que tienen solo A, solo B, solo C, A y B conjuntamente, A y C conjuntamente, B y C conjuntamente, y/o A, B y C conjuntamente, etc.). En los casos en que se utiliza una convención análoga a “al menos uno de A, B o C, etc.”, es la intención que tal construcción, en general, se interprete en el sentido en que un experto de la técnica entendería la convención (por ejemplo, “un sistema que tiene al menos uno de A, B o C” incluirá, pero no estará limitado a, sistemas que tienen solo A, solo B, solo C, A y B conjuntamente, A y C conjuntamente, B y C conjuntamente, y/o A, B y C conjuntamente, etc.). Se comprenderá, adicionalmente, por parte de los expertos de la técnica, que, típicamente, una palabra y/o frase disyuntiva que presenta dos o más términos alternativos, ya sea en la descripción, ya sea en las reivindicaciones o en los dibujos, ha de entenderse de manera que contemple la posibilidad de incluir uno o más términos, algunos de los términos o todos los términos, a menos que el contexto lo indique de otra manera. Por ejemplo, la frase “A o B” se entenderá, típicamente, de manera que incluya las posibilidades de “A” o “B”, o “A y B”.

Por lo que respecta a las reivindicaciones que se acompañan, los expertos de la técnica apreciarán que las operaciones en ellas mencionadas pueden ser llevadas a cabo generalmente en cualquier orden. También, aunque están presentes diversos flujos operativos en una(s) secuencia(s), debe entenderse que las diversas operaciones pueden llevarse a cabo en otros órdenes distintos de los ilustrados, o bien pueden llevarse a cabo de forma concurrente. Ejemplos de tales órdenes alternativos pueden incluir el superpuesto, intercalado, interrumpido, reordenado, incremental, preparatorio, suplementario, simultáneo, inverso u otras variaciones de órdenes, a menos que el contexto indique lo contrario. Por otra parte, expresiones como “sensible a”, “relacionado con” u otros adjetivos participios no están destinados, en general, a excluir tales variantes, a menos que el contexto indique lo contrario.

Si bien se han descrito en la presente memoria diversas realizaciones, pueden implementarse numerosas modificaciones, variaciones, sustituciones, cambios y equivalentes a esas realizaciones que se les ocurrirán a los expertos de la técnica. También, donde se describen materiales para ciertos componentes, cabe la posibilidad de utilizar otros materiales. Ha de comprenderse, por lo tanto, que es la intención que la anterior descripción y las reivindicaciones que se acompañan cubran todas dichas modificaciones y variaciones en la medida en que estas caigan dentro del alcance de las realizaciones divulgadas. Se pretende que las siguientes reivindicaciones cubran todas dichas modificaciones y variaciones.

5 En suma, se han descrito numerosos beneficios que resultan de emplear los conceptos descritos en la presente memoria. La anterior descripción de las una o más realizaciones se ha presentado para propósitos de ilustración y de descripción. No se pretende que sea exhaustiva ni que esté limitada a la forma precisa divulgada. Son posibles modificaciones o variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Las una o más realizaciones se han escogido y descrito con el fin de ilustrar los principios y la aplicación práctica, para permitir con ello que una persona con conocimientos ordinarios de la técnica utilice las diversas realizaciones, a su vez con diversas modificaciones, según resulten adecuadas al uso particular contemplado. Es la intención que las reivindicaciones aportadas con la presente memoria definan el alcance total.

REIVINDICACIONES

1.- Un conjunto de calentamiento eléctrico (100) que comprende:

uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d);

un sensor de fugas de corriente (104), configurado para generar una señal indicativa de fugas de corriente desde los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d), de tal manera que la fuga de corriente es proporcional a la cantidad de humedad que está en contacto con los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d);

un tiristor (114), acoplado a los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d), de tal modo que el tiristor (114) está configurado para controlar el nivel de potencia de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d); y

un circuito lógico de control (108), acoplado al tiristor (114) y al sensor de fugas de corriente (104), de tal manera que el circuito lógico de control (108) se ha configurado para controlar los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) y el tiristor (114) basándose en la señal indicativa de las fugas de corriente desde los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) detectada por el sensor de fugas de corriente (104), estando el conjunto (100) caracterizado por que el circuito lógico de control (108) mantiene los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) en un primer nivel de potencia, en un modo de secado, mientras las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas de corriente (104) sean mayores que un umbral predeterminado.

2.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el circuito lógico de control (108) hace funcionar los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) en un modo de control cuando la señal indicativa de las fugas de corriente se encuentra por debajo de un umbral predeterminado.

3.- El conjunto de calentamiento eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el cual los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) comprenden elementos de calentamiento eléctrico de media tensión.

4.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el cual el modo de secado comprende el hecho de que circuito lógico de control (108) hace funcionar simultáneamente los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) en el primer nivel de potencia.

5.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el primer nivel de potencia comprende entre el 5% y el 10% de un nivel de potencia máximo del conjunto de calentamiento eléctrico (100).

6.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el cual, en el modo de secado, el circuito lógico de control (108) hace funcionar secuencialmente los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) en el primer nivel de potencia.

7.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el primer nivel de potencia comprende el 100% de un nivel de potencia máximo del conjunto de calentamiento eléctrico (100).

8.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el tiristor (114) comprende un rectificador controlado por silicio.

9.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, que comprende:

una pluralidad de contactores primarios (110a-110d), acoplados a los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d); y

una pluralidad de contactores secundarios (112a-112d), acoplados a los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d).

10.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual el circuito lógico de control (108) cierra al menos uno de la pluralidad de contactores primarios (110a-110d) y de la pluralidad de contactores secundarios (112a-112d) para activar el modo de secado.

11.- El conjunto de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual el circuito lógico de control (108) cierra uno de la pluralidad de contactores primarios (110a-110d) y uno de la pluralidad de contactores secundarios (112a-112d) para activar el modo de secado para uno de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d).

12.- Un método para secar un elemento de calentamiento eléctrico (162a-162d), de tal manera que el método comprende:

activar, mediante un circuito lógico de control (108), uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-

162d) en un primer nivel de potencia; y

detectar, mediante un sensor de fugas de corriente (104), una fuga de corriente de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d); estando el método caracterizado por

5 mantener, mediante el circuito lógico de control (108), los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) en el primer nivel de potencia, de tal manera que el circuito lógico de control (108) mantiene los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) en el primer nivel de potencia mientras las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas de corriente (104) sean mayores que un umbral predeterminado.

10 13.- El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual activar los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) comprende activar, por parte del circuito lógico de control (108), los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) simultáneamente en el primer nivel de potencia.

14.- El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual activar los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) comprende activar, por parte del circuito lógico de control (108), los uno o más elementos de calentamiento (162a-162d) secuencialmente en el primer nivel de potencia, en respuesta a las fugas de corriente detectadas por el sensor de fugas de corriente (104).

15 15.- El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual el primer nivel de potencia comprende el 100% de un nivel de potencia máximo de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d).

20 16.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el cual activar y mantener los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) en el primer nivel de potencia comprende controlar, por parte del circuito lógico de control (108), una primera pluralidad de contactores (110a-110d) y una segunda pluralidad de contactores (112a-112d) que están conectados a los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d).

17.- El método de acuerdo con la reivindicación 16, en el cual activar los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d) comprende activar, por parte del circuito lógico de control (108), al menos uno de la primera pluralidad de contactores (110a-110d) y al menos uno de la segunda pluralidad de contactores (112a-112d) para activar uno de los uno o más elementos de calentamiento eléctrico (162a-162d).

25

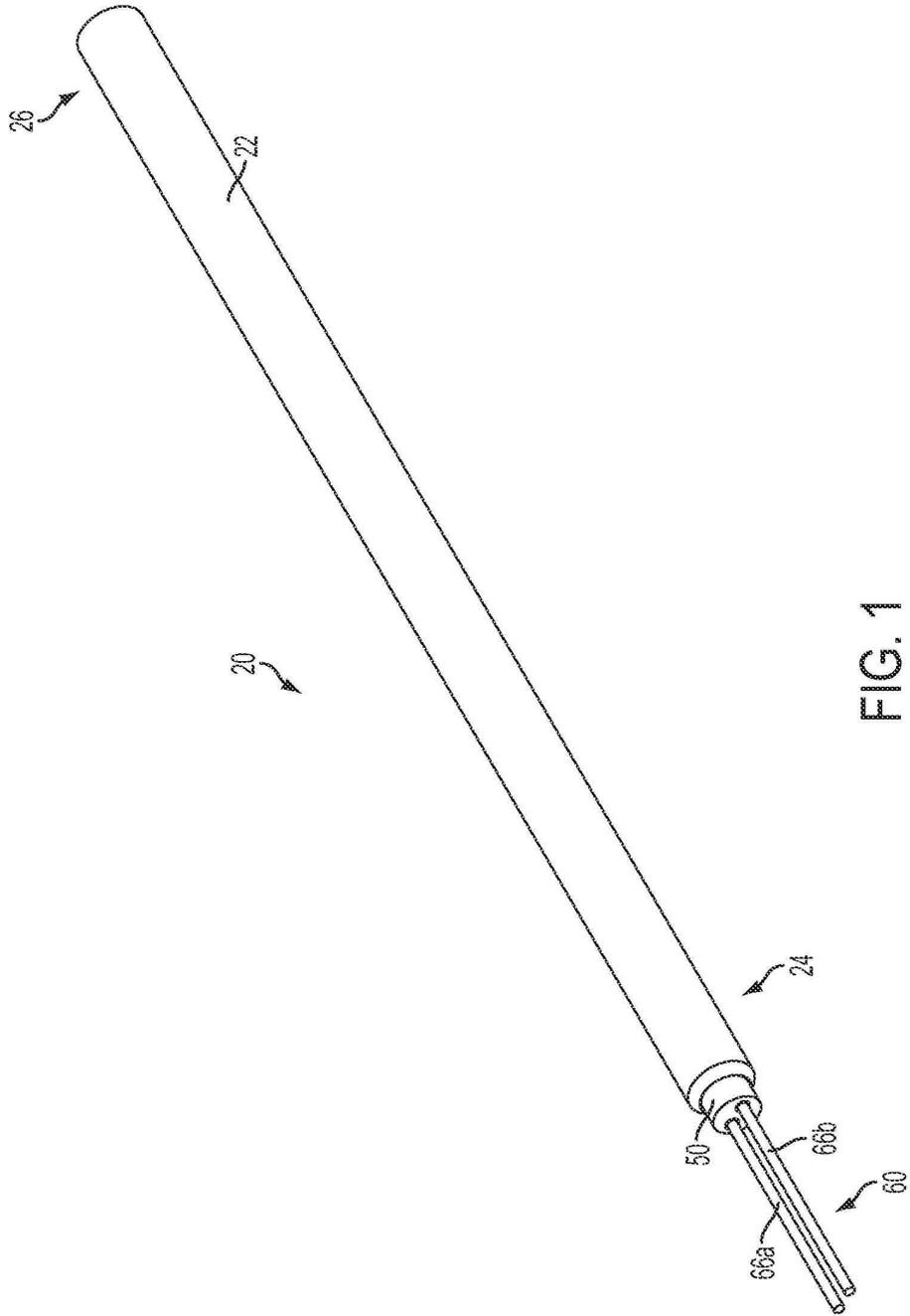


FIG. 1

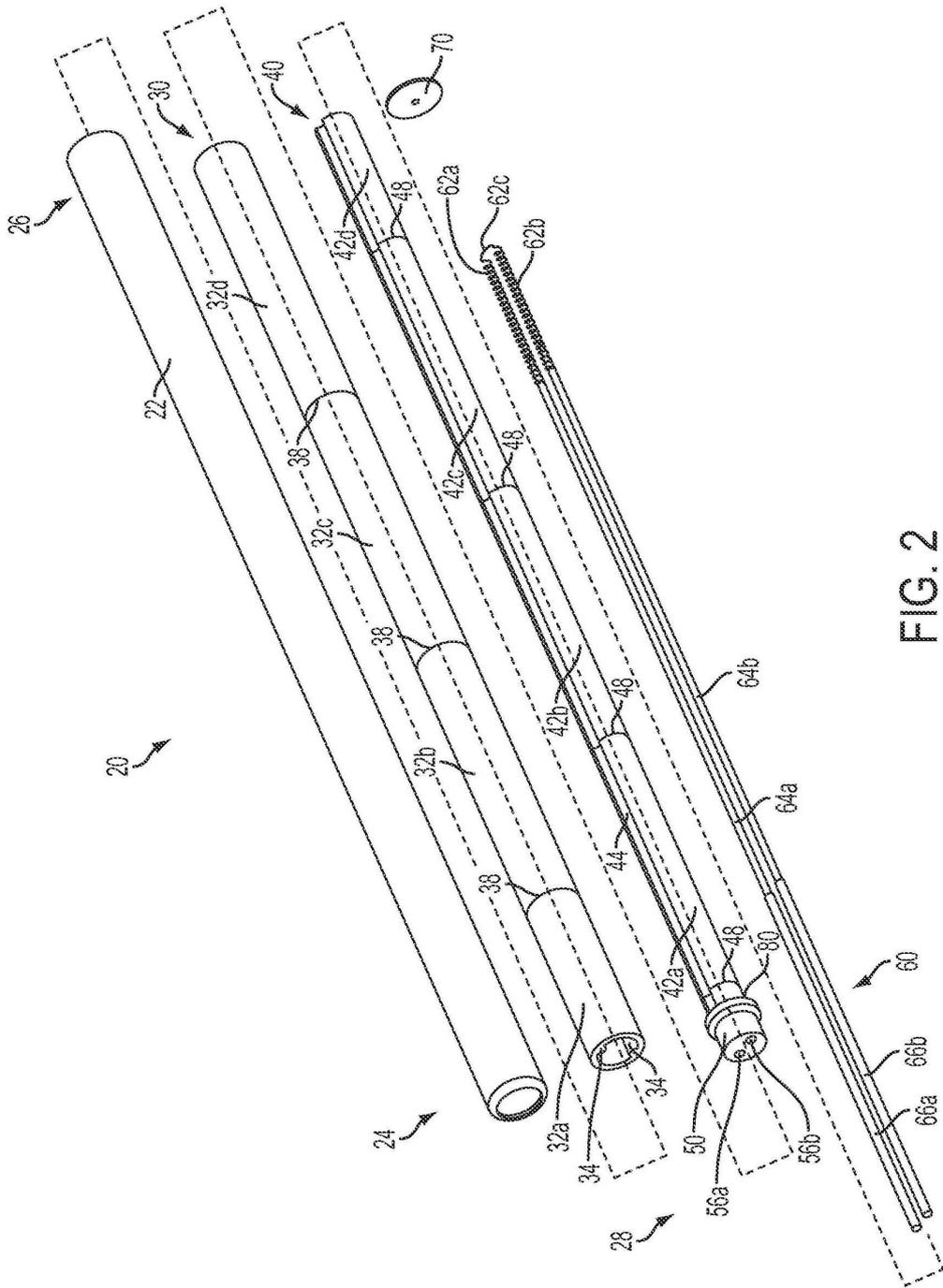


FIG. 2

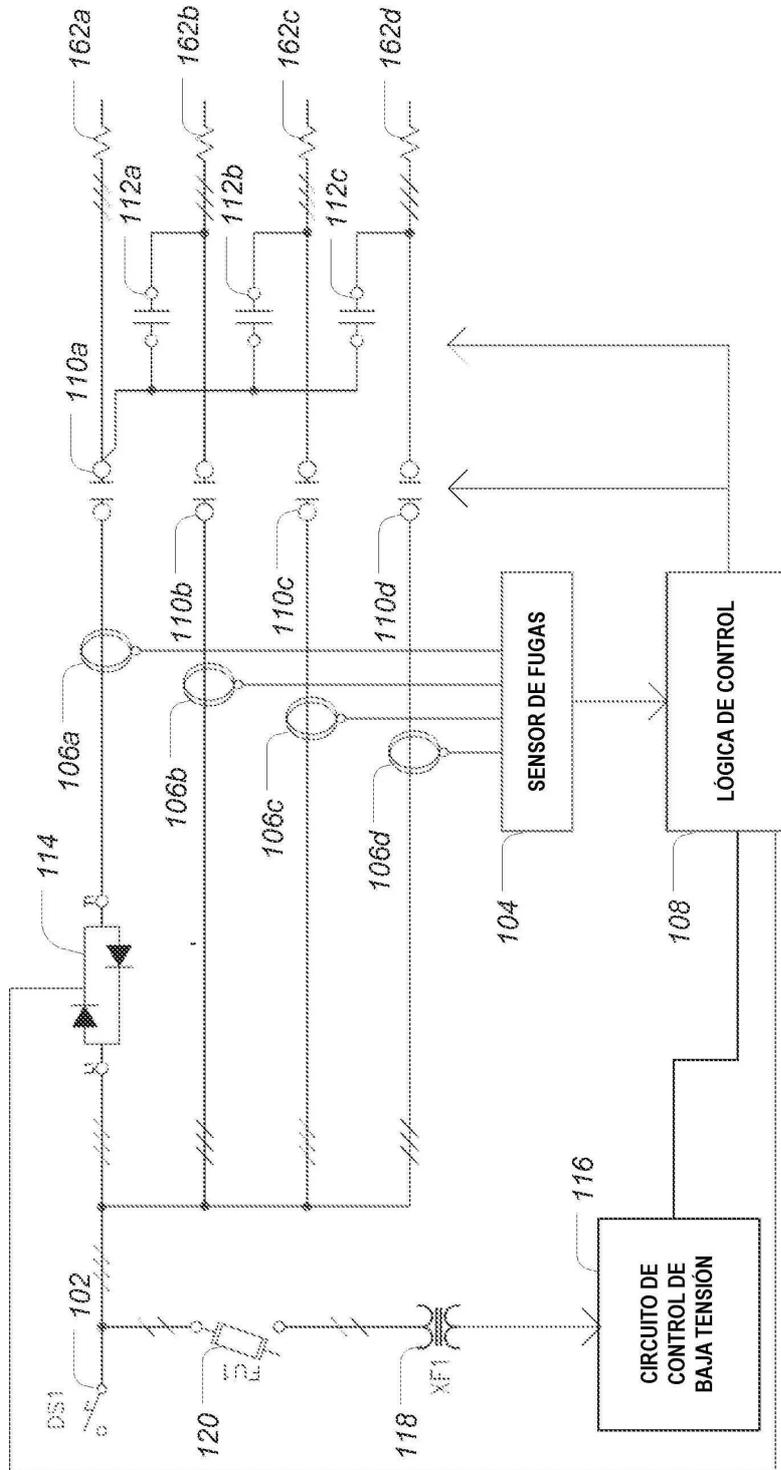


FIG. 3

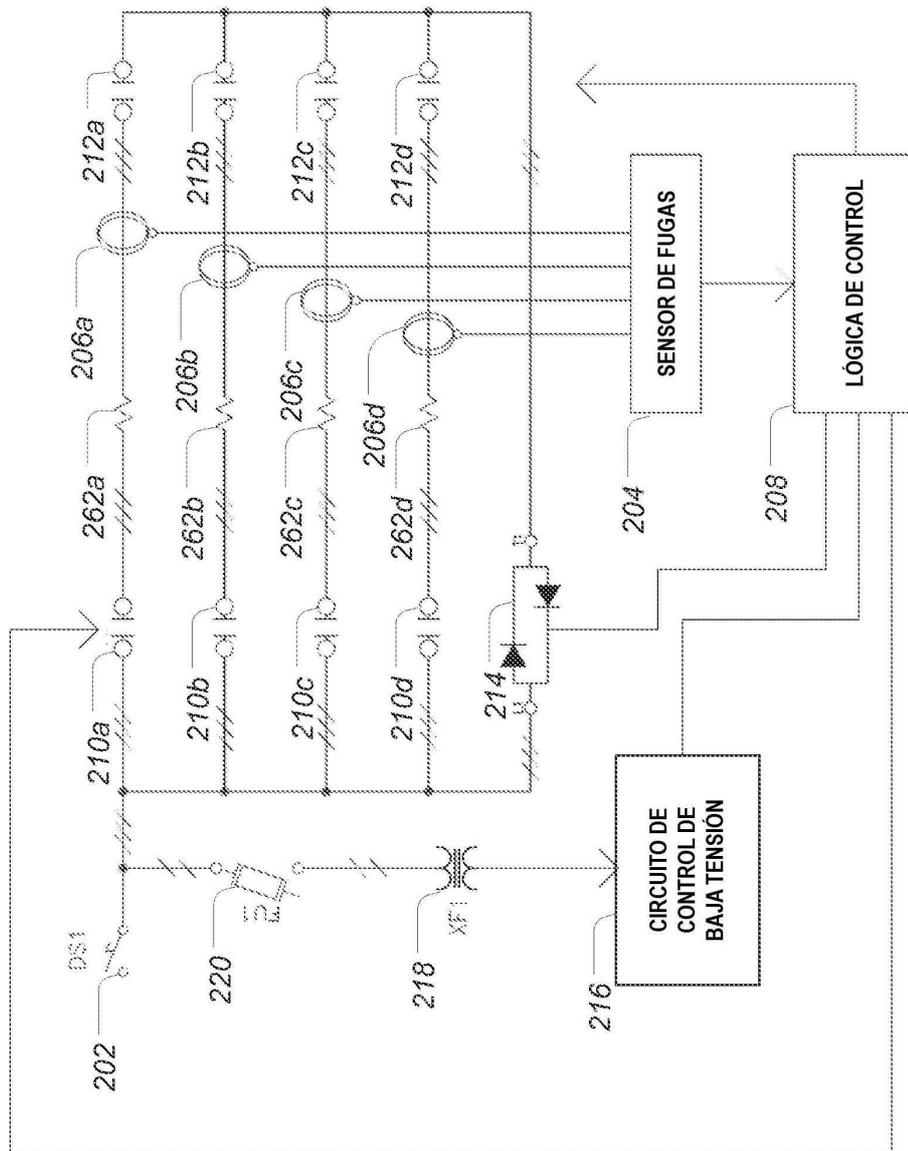


FIG. 4