



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 258**

51 Int. Cl.:
G05D 23/19 (2006.01)
F24H 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04744140 .7**
96 Fecha de presentación : **21.07.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1652017**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54 Título: **Protector térmico electrónico para calentadores de agua eléctricos.**

30 Prioridad: **04.08.2003 IT AN03A0039**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2011

73 Titular/es: **THERMOWATT S.p.A.**
21, Via San Giovanni Battista
60011 Arcevia, Ancona, IT
ARISTON THERMO S.p.A.

72 Inventor/es: **Fioroni, Fausto;**
Moreci, Renato;
Latini, Lucio y
Sampaolesi, Roberto

74 Agente: **Manresa Val, Manuel**

ES 2 361 258 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

La presente invención se refiere a la regulación y a los dispositivos de control de la seguridad para los calentadores de agua eléctricos. Los calentadores de agua eléctricos comprenden dos dispositivos que controlan la temperatura del agua contenida en el depósito.

Uno de ellos es un termostato de regulación (que en lo sucesivo se denominará regulador de calor). Su misión es ajustar la temperatura manteniendo la temperatura del calentador de agua al valor de t.r. ajustado por el fabricante y/o por el usuario; evidentemente, cualquier rango de regulación puesto a disposición del usuario impide que puedan alcanzarse unas temperaturas peligrosas.

El otro dispositivo es un termostato protector térmico (que en lo sucesivo se denominará protector térmico). Su misión es proporcionar protección térmica desconectando la alimentación eléctrica a las resistencias eléctricas si la temperatura monitorizada alcanza un valor de desconexión intermedio de t.i. comprendido entre los valores de temperatura que puede alcanzarse durante el funcionamiento normal y el valor máximo de t.s. previsto por las Normas de Seguridad. En general, ello puede tener lugar únicamente si el termostato de regulación ha sufrido un fallo; por ejemplo, si el ajuste no es correcto o si sus contactos eléctricos están soldados y ya no pueden abrirse. Sin embargo, es posible asimismo que una situación anómala tal como, por ejemplo, la falta de agua en el depósito, pueda originar un incremento brusco de la temperatura que active el protector térmico aún en el caso de que el termostato de regulación se encuentre en perfectas condiciones.

La precisión del termostato de regulación es extremadamente importante, no tanto en lo relativo al confort, sino más bien para limitar el consumo; dada la misma temperatura media en el calentador de agua a lo largo de un periodo de tiempo dado, cuanto más bruscas sean las variaciones de la temperatura real debidas a su control impreciso, tanto mayor será la pérdida de calor, como se ha constatado experimentalmente. Desde este punto de vista, en realidad los termostatos electromecánicos más precisos son los que utilizan un sensor de bulbo seguidos por los de un sensor de varilla y, a continuación aquellos cuyo sensor está constituido por una lámina bimetálica biestable. Los termostatos electrónicos son, de largo, los mejores, y generalmente utilizan una NTC (resistencia de coeficiente de temperatura negativo) como sensor, que no únicamente proporciona una regulación precisa que, por otra parte, no podría alcanzarse con unos termostatos electromecánicos, sino que ofrecen asimismo muchas otras ventajas tales como la facilidad de controlarlos con un microprocesador, con el que pueden programarse el tiempo de funcionamiento y las temperaturas así como otras funciones. Mientras que los termostatos electromecánicos desconectan la alimentación eléctrica a las resistencias eléctricas abriendo físicamente un contacto eléctrico, los termostatos electrónicos actúan deteniendo el paso de la corriente a través de un dispositivo semiconductor (el TRIAC) que, a su vez, puede disponerse directamente en serie a lo largo del circuito de las resistencias eléctricas si el amperaje requerido es suficientemente bajo o comandando la apertura de un relé que, a su vez, desconecta el circuito de las resistencias. No obstante, la normativa de seguridad no requiere que el termostato de regulación desconecte físicamente las fases de un circuito eléctrico.

La desconexión física bipolar de ambos extremos del circuito eléctrico de las resistencias se comanda mediante el termostato protector térmico; por otra parte, no se requiere ningún grado de precisión particular para la temperatura de activación, ya que los valores de tolerancia de los sensores menos sensibles como los que comprenden una lámina bimetálica biestable pueden activarse a unas temperaturas de desconexión t.i. mucho más altas que la temperatura de regulación t.r. todavía bastante por debajo de las temperaturas máximas permisibles t.s. Hasta la fecha, el termostato protector térmico en los calentadores de agua ha sido siempre del tipo electromecánico con un mecanismo extremadamente simple; en general es del tipo que contiene los conocidos discos bimetálicos biestables como dispositivo sensor / accionador. Cuando se alcanza la temperatura ajustada, el termostato protector térmico abre irreversiblemente las dos (o tres) fases de la alimentación eléctrica; la reposición de los contactos es posible en la mayoría de modelos para la reiniciación del calentador de agua cuando la sobretensión no es el resultado de unas anomalías que afecten al termostato de regulación, pero al dispositivo de reiniciación únicamente puede acceder un técnico de mantenimiento, lo que supone el inconveniente de que la reiniciación del calentador de agua requiere siempre la intervención del departamento de servicio técnico, incluso aunque la causa del bloqueo hubiera sido absolutamente accidental.

En aras de una mayor compacidad y facilidad de ensamblaje, el termostato de regulación electromecánico y el termostato protector térmico se alojan frecuentemente en la misma caja; aunque ello no significa que no sean dos dispositivos independientes, teniendo cada uno de ellos su propio sensor, su propio mecanismo para abrir los contactos eléctricos y, finalmente, sus propios contactos eléctricos. En conclusión, la seguridad requiere que cada uno de los dos termostatos debe tener su propia "lógica electromecánica".

En cuanto a los termostatos de regulación electrónicos, su uso se ha limitado hasta ahora a los productos de nivel alto, considerando la imposibilidad de eliminar los costes correspondientes al protector térmico electromecánico que, entre otras cosas, resulta normalmente muy difícil de incluir en la misma caja con el termostato electrónico. En tanto

que el tipo de protector térmico más extendido es el que tiene la lámina bimetálica, debe alojarse lo más cerca posible de la zona cuya temperatura debe monitorizarse, es decir la zona en la que la temperatura de funcionamiento pueda ser suficientemente alta como para dañar los dispositivos electrónicos incluso en condiciones de funcionamiento normales.

5 El documento NL8501754A representa un dispositivo electrónico para la regulación térmica y para la protección térmica de un calentador de agua con acumulación que se pone en el estado bloqueado no únicamente cuando se rebasa una temperatura dada, sino incluso en el caso de que se experimente un funcionamiento anómalo de los sensores de temperatura. El estado bloqueado se obtiene desconectando el calentamiento con la apertura de un relé biestable, mientras que un circuito RC (circuito resistencia-condensador) impide que pase al estado bloqueado debido a anomalías de corta duración. Una vez puesto en el estado bloqueado, el dispositivo no guarda memoria de los fallos detectados, de modo que podría aceptar un número indefinido de acciones de reiniciación incluso en situaciones peligrosas. Un dispositivo de dichas características, si bien representa un avance, está concebido de tal modo que, tal como se especifica expresamente, sigue exigiendo que el dispositivo que restituye las condiciones de funcionamiento normales sea accesible únicamente a los técnicos de mantenimiento, como los dispositivos de seguridad electromecánicos anteriores. Ello representa un inconveniente, ya que debe llamarse a los técnicos de mantenimiento siempre que el calentador de agua se ponga en el estado bloqueado, incluso aunque no sea debido a la presencia de fallos.

20 El objetivo principal de la presente invención es permitir al usuario reiniciar el funcionamiento regular del calentador de agua cuando haya sido bloqueado por el protector térmico evitando incluso las situaciones peligrosas. Otro objetivo de la presente invención es especificar los medios para obtener un único dispositivo de control capaz de actuar, como mínimo, como un termostato de regulación y un protector térmico en un calentador de agua eléctrico.

25 Otro objetivo de la presente invención es especificar los medios para permitir que dicho dispositivo de control único utilice una lógica de funcionamiento única, es decir un dispositivo de hardware único y un dispositivo de software único, por lo menos para el control de las funciones de un regulador de calor y de un protector térmico. Otro objetivo de la presente invención es asignar a dicho dispositivo de control único unas funciones adicionales de información, programación y control que no están relacionadas ni con la regulación de calor ni con la protección térmica.

30 Según la presente invención, estos y otros objetivos se alcanzan mediante un dispositivo de control que incluye una combinación de medios electrónicos y electromecánicos adecuados que funcionan según unos métodos apropiados.

35 La presente invención se ilustrará a continuación en relación con un número de variantes preferidas, aunque no exclusivas, en la descripción siguiente así como en el dibujo y en las reivindicaciones adjuntas, que constituyen una parte integral de la descripción de la presente invención.

A continuación se ilustra un número de variantes preferidas de la presente invención.

40 La figura 1, la única ilustración adjunta a la presente descripción, representa esquemáticamente un dispositivo de control electrónico y electromecánico R según la presente invención.

45 Con respecto a la figura, R indica un dispositivo de control que, tomado en su globalidad, ejerce las funciones de un regulador de calor y de un protector térmico; 1 es un circuito de alimentación eléctrica, a través de los bornes de conexión 2.1, las resistencias eléctricas 2 que calientan el agua; 3 indica un relé de regulación cuya apertura/cierre controla la alimentación eléctrica a las resistencias 2 para mantener el agua a la temperatura ajustada, durante el funcionamiento regular; 4 indica dos relés de seguridad (o, alternativamente, un único relé con un doble microrruptor) que abre el dispositivo de control R en el caso de que detecte cualquier anomalía operativa incompatible con las normas de seguridad; 5 indica dos posibles fusibles que se disponen en serie con dichos relés 4 y que protegen los contactos de los relés 4 contra unas sobreintensidades que provocarían su pegado.

55 El dispositivo de control R comprende uno o dos sensores de temperatura 6, preferentemente del tipo NTC (resistencia de coeficiente de temperatura negativo) o, en cualquier caso, de un tipo apto para transmitir unas señales de temperatura que puedan ser interpretadas por los dispositivos electrónicos; de los dos sensores 6, uno se dedica al control de la temperatura de regulación ajustada t.r. y el otro al control de la temperatura de desconexión t.i.; sin embargo, en compatibilidad con los requisitos de las normas relevantes y con los puntos en los que dichas temperatura de regulación t.r. y temperatura de desconexión t.i. deben o pueden detectarse, puede utilizarse un único sensor 6 tanto para la información relativa a la regulación de calor como para la protección térmica; por lo menos un segundo sensor 6 puede ser útil para las funciones auxiliares no relacionadas con la regulación de calor ni con la protección térmica tales como, por ejemplo, y conforme a los métodos conocidos, la estimación de la temperatura media y el contenido de energía del calentador de agua, que pueden deducirse fácilmente si se conoce la temperatura del agua en dos zonas diferentes debidamente escogidas.

El dispositivo de control R comprende asimismo un microprocesador 7 equipado con un software específico para realizar, como mínimo, las tareas siguientes:

- recibir e interpretar las señales procedentes de los sensores 6;
- si no se producen anomalías operativas, comandar el relé 3 a través del cable de mando 3.1 para modular la potencia térmica que se debe aportar al agua mediante las resistencias 2 para mantener la temperatura alrededor del valor t.r. de la temperatura de regulación ajustada;
- si se producen anomalías operativas, forzar la apertura de los relés 4 a través del cable de mando 4.1 para desconectar ambas fases de la alimentación eléctrica de las resistencias 2.

Entre otras cosas, las anomalías operativas que pueden identificarse mediante el microprocesador 7 comprenden no únicamente la detección de las sobretemperaturas señalizadas mediante los sensores 6, sino asimismo el fallo de dichos sensores debido a una interrupción o cortocircuito señalizado por un valor infinito, nulo o absurdo de su resistencia eléctrica; es decir fuera del rango de valores posibles para los sensores 6 intactos.

El dispositivo de control R comprende asimismo un circuito de hardware 8 que actúa como un supervisor (comúnmente denominado y conocido como el temporizador de vigilancia (guardián) del sistema); el mismo controla el funcionamiento correcto del microprocesador 7 y abre los relés 4 por mediación de los circuitos de mando 4.2, si se detecta un comportamiento anómalo en el microprocesador 7 o en otros dispositivos esenciales o auxiliares incluido el dispositivo de control R. En lo que respecta a dicho temporizador de vigilancia 8, que funciona según los métodos y técnicas conocidos, ya no se mencionará más en lo sucesivo, ya que se deduce implícitamente que puede supervisar el control de cualquier función dentro de los límites que proporciona el estado de la técnica actual.

Debe tenerse presente que las tecnologías actuales para la fabricación de los equipos electrónicos que proporcionan la posible redundancia de los circuitos lógicos y de los métodos de monitorización mediante unos circuitos de hardware que actúan como temporizador de vigilancia, por lo menos en lo que respecta a la ejecución correcta de las funciones principales, hacen posible la obtención de unos dispositivos extremadamente fiables, a los que se les pueden encomendar unas funciones de seguridad, tal como se reconoce y acepta por parte de los Organismos Reguladores pertinentes.

Si uno de los relés 4 abre como resultado de una anomalía detectada, el cierre automático mediante el dispositivo de control no puede tener lugar una vez que se haya eliminado la anomalía; únicamente un dispositivo de reiniciación 9 accionado manualmente puede comandar su cierre. Sin embargo, dicha orden de reiniciación es aceptada por el sistema de seguridad únicamente cuando el microprocesador 7 determina que la anomalía causante de la apertura de los relés 4 ha dejado de existir. En otras palabras, si, por ejemplo, se produce un incremento accidental en la temperatura, la orden de reiniciación y el cierre subsiguiente de los relés 4 se acepta, aunque únicamente una vez que la temperatura haya vuelto a la normalidad; por el contrario, si, a título de ejemplo, la anomalía consiste en el fallo irreversible un sensor, no es posible restituir las condiciones normales y, por lo tanto, la orden de reiniciación continúa siendo rechazada por el microprocesador 7. Como es conocido, los protectores térmicos electromecánicos están provistos asimismo de una orden de reiniciación para reiniciar el termostato una vez que la anomalía se haya eliminado; comprende un botón pulsador que, una vez pulsado, actúa directamente sobre los contactos eléctricos cerrándolos; sin embargo, el apriete del botón pulsador puede forzar el cierre de dichos contactos incluso aunque la anomalía se mantenga. Por este motivo, dicho botón pulsador se aloja en un lugar al que el usuario no pueda acceder y se protege mediante una tapa que puede abrirse con una herramienta especial de tal modo que únicamente pueda activarla un técnico de reparación autorizado. Por el contrario, tal como se ha señalado anteriormente, según la presente invención, puesto que la orden de reiniciación se rechaza y no ejerce ningún efecto si la anomalía se mantiene, el usuario puede, no obstante, acceder al comando con la ventaja de que no hay necesidad de llamar al departamento de servicio técnico para que reinicie el calentador de agua cuando no se ha producido ningún fallo sino únicamente una anomalía temporal y reversible.

Sin embargo, el dispositivo de control R puede diseñarse asimismo para que pueda tener en cuenta y memorizar el número de órdenes de reiniciación que ha aceptado y limitar el número máximo posible de reiniciaciones a un valor ajustado, y una vez superado el mismo rechaza cualquier otra orden. Por consiguiente, incluso una anomalía temporal y reversible puede requerir la intervención del departamento de servicio técnico si ocurre con demasiada frecuencia, indicando por lo tanto que existe un problema recurrente que precisa identificarse y resolverse.

Por este motivo, el dispositivo de control R puede comprender, asimismo, una memoria no volátil 10 tal como una EEPROM, es decir una memoria que no se borre si no hay alimentación eléctrica y que memorice con un código apropiado todas las anomalías detectadas y/o el número de reiniciaciones aceptadas; dicha memoria 10 puede memorizar asimismo unos datos no relativos a la regulación de calor y a la protección térmica, pero que, no obstante, son útiles para la ejecución de las funciones auxiliares mencionadas anteriormente:

En conclusión, puede incorporarse asimismo un visualizador 11 que proporcione al usuario la información sobre el estado del calentador de agua en lo relativo tanto a la función de regulación de calor como a la función de protección térmica y a las funciones auxiliares

5 Otra diferencia no únicamente en lo que se refiere a los medios sino asimismo al método o, más bien, a la lógica operativa en comparación con los dispositivos de protección térmica y de regulación de calor electromecánicos
 10 independientes es, como ya se ha indicado anteriormente, que estos últimos comprenden siempre dos dispositivos independientes incluso cuando se alojan en la misma caja; en otras palabras, cada uno de ellos sigue su propia lógica mecánica. En cambio, el dispositivo de control R comprende una única "lógica electrónica", aunque es
 15 redundante por motivos de seguridad e incluye tanto la componente de software como la de hardware, comprendiendo el temporizador de vigilancia 8. Dicha "lógica electrónica" no está constituida por unas partes específicas dedicadas a la regulación del calor, la protección térmica y a las funciones auxiliares. Independientemente de si hay más de un sensor de temperatura 6, en aras del cumplimiento con la normativa o de la medición de la temperatura en varios puntos, sus señales son recibidas por una única unidad que realiza varias
 20 funciones dependiendo de los casos: mientras los niveles de temperatura permanecen normales, la "lógica electrónica" del dispositivo de control R controla el funcionamiento del relé de regulación 3 o, en otras palabras, ejecuta el procedimiento de regulación de calor; una vez que la temperatura de desconexión se haya rebasado o si existen otras anomalías, el mismo dispositivo de control R abre ambos relés de seguridad 4, concretamente, inicia el procedimiento de protección térmica bloqueando el calentador de agua; entretanto, la "lógica electrónica" del dispositivo de control R puede ejecutar asimismo otras funciones de programación o de información auxiliares, etc.

La ventaja radica claramente en que el dispositivo de control R se encarga del desarrollo de unas funciones no esenciales que, sin embargo, son útiles para la programación y para otros fines, con unos costes adicionales despreciables.

25 Otras formas de realización son posibles para el dispositivo de control R y, a continuación, se proporcionan unos pocos ejemplos no exhaustivos.

30 Los relés de seguridad 4 pueden ser tanto del tipo Normalmente Abierto como del tipo Normalmente Cerrado, ya que ambos pueden abrirse de una forma segura o mantenerse abiertos por el dispositivo de control R en el caso de unas condiciones anómalas.

35 El dispositivo de desconexión 3, como en el caso de los termostatos de regulación electrónicos corrientes, puede comprender un TRIAC en lugar de un relé.

Puesto que está dotado de unos relés que pueden ejecutar un número de ciclos superior al previsto para toda la vida útil de un calentador de agua (por ejemplo, 300.000 ciclos con el estado de la técnica), el relé de regulación 3 puede eliminarse y su función puede asignarse o bien a uno o bien a ambos relés de seguridad 4. En dicho caso, la seguridad proporcionada por el dispositivo de control R puede mejorarse adicionalmente añadiendo una o más de las siguientes funciones o dispositivos:

- pueden incluirse los fusibles 5 mencionados anteriormente;
- en el modo de regulación de calor, es posible y suficiente con comandar alternativamente la apertura de tan sólo uno de los dos relés 4 de tal modo que el desgaste de sus contactos se va produciendo uniformemente y de tal modo que se garantice la posibilidad de 2 x 300.000 ciclos de apertura-cierre para las resistencias eléctricas 2 para la finalidad de la regulación del calor;
- una vez que el número de ciclos se aproxima al valor máximo previsto, el dispositivo de control R puede bloquearse abriendo los relés 4 definitivamente;
- la falta de apertura de un contacto de uno de los relés 4 puede detectarse mediante el dispositivo de control R de varios modos mediante unas señales eléctricas o térmicas (por ejemplo, detectando que ha habido una caída de la tensión en los extremos de las resistencias eléctricas 2 o que, a pesar de la orden de apertura, la temperatura continúa aumentando) con la apertura subsiguiente inmediata y no reinicializable del otro relé 4.

55 En cuanto a los relés 4, siempre que lo permita la normativa aplicable, pueden reemplazarse por un TRIAC.

En conclusión, debe señalarse que, con las modificaciones debidas, lo anterior se refiere a una corriente bifásica y, por lo tanto, puede aplicarse asimismo a los sistemas trifásicos con las resistencias eléctricas conectadas en triángulo o en estrella.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control (R) para la regulación del calor y para las funciones de protección térmica en un calentador de agua eléctrico, que comprende
- 5
- por lo menos un sensor (6) para la medición de la temperatura del agua del depósito;
 - un circuito de alimentación eléctrica (1) que, a través de los bornes de conexión (2.1), alimenta a las resistencias eléctricas (2) para el calentamiento del agua del depósito;
 - unos medios (3.1; 4.1) para controlar un dispositivo de desconexión (3; 4), cuya apertura / cierre controla la alimentación eléctrica a las resistencias (2) para mantener el agua a su temperatura de regulación (t. r.) seleccionada en el curso del funcionamiento normal;
 - unos medios (4.1; 4.2) para detener, en caso de anomalías en el funcionamiento, el proceso de regulación del calor abriendo los microrruptores de los relés de seguridad (4) para desconectar la alimentación eléctrica a dichos dos terminales de conexión (2.1) de dichas resistencias eléctricas (2); estando constituidos dichos relés de seguridad (4) o bien por dos relés (4) con un único microrruptor, o bien por un único relé (4) con un doble microrruptor y siendo las anomalías de funcionamiento mencionadas anteriormente, las siguientes:
- 10
- la temperatura de desconexión (t.i.) del depósito de agua ha alcanzado un valor superior al de la temperatura de regulación (t.r.) si bien aún es más bajo que el de la temperatura de seguridad (t.s.),
 - y/o un funcionamiento anómalo de uno o de una pluralidad de dichos sensores (6);
- 15
- un dispositivo de reiniciación accionado manualmente (9) para reiniciar el procedimiento de regulación del calor si se ha desactivado a causa de las anomalías de funcionamiento mencionadas anteriormente.
 - una lógica electrónica (7, 8, 9, 10) para proporcionar por lo menos el control de dichos medios de regulación del calor y de protección térmica;
- 20
- 25
- 30 **caracterizado por que** el mando de reiniciación es aceptado por el sistema de seguridad únicamente después de que un microprocesador (7) que forma parte del circuito electrónico lógico (7, 8, 9, 10) haya verificado que la anomalía que ha determinado la apertura del relé (4) ha dejado de existir.
- 35
2. Dispositivo de control (R) según la reivindicación 1 anterior, **caracterizado porque** dicho dispositivo de reiniciación accionado manualmente (9) es capaz de reiniciar el procedimiento de regulación del calor únicamente hasta un número máximo determinado de reiniciaciones.
- 40
3. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** dicha lógica electrónica (7, 8, 9, 10) se expresa, por lo menos en parte, por medio de unas instrucciones de software memorizadas en un microprocesador (7).
- 45
4. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 anteriores **caracterizado porque** se prevé una memoria permanente (10) tal como una EEPROM, en la que pueden grabarse por lo menos las informaciones relativas a las anomalías del servicio.
- 50
5. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho dispositivo de desconexión (3; 4) para el control de la alimentación eléctrica, para mantener el agua a la temperatura de regulación (t.r.), es un TRIAC (3).
- 55
6. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 anteriores, **caracterizado porque** dicho dispositivo de desconexión (3; 4), cuya apertura / cierre controla la alimentación eléctrica, para mantener el agua a la temperatura de regulación (t.r.), es un relé de regulación (3; 4).
- 60
7. Dispositivo de control (R) según la reivindicación 6, **caracterizado porque:**
- dichos relés de seguridad (4) consisten en dos relés de seguridad (4) con un único microrruptor,
 - dicho relé de regulación (3; 4) coincide con uno de dichos dos relés de seguridad (4),
 - dicho relé de seguridad (4), que asimismo se encarga de la regulación del calor, es de un tipo que pueda realizar un número de ciclos por lo menos igual al previsto para la vida útil del calentador de agua.
8. Dispositivo de control (R) según la reivindicación 6, **caracterizado porque**

- 5
- dichos relés de seguridad (4) consisten en dos relés de seguridad (4) con un único microrruptor;
 - dicho relé de regulación (3;4) coincide, alternativamente, con uno de dichos relés de seguridad (4),
 - dichos relés de seguridad (4) son de un tipo que pueda realizar un número de ciclos por lo menos igual a la mitad del previsto para la vida útil del calentador de agua.
- 10
9. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8 anteriores, **caracterizado porque** el mismo dispositivo de control (R) puede contar dicho número de ciclos memorizándolo en dicha memoria permanente (10) y se programa para abrir dichos dos relés (4) de tal modo que no pueda reiniciarse una vez se haya alcanzado el número de ciclos ajustado.
- 15
10. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 7 anteriores **caracterizado porque** el dispositivo de control (R) puede detectar el fallo de apertura de dicho relé de seguridad (4) utilizado asimismo para la regulación de calor, y ajustarse para accionar la subsiguiente inmediata apertura no reiniciable del otro de dichos dos relés de seguridad (4).
- 20
11. Dispositivo de control (R) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 anteriores, **caracterizado porque** se prevé además una lógica realizada mediante hardware (8), que ejerce las funciones de temporizador de vigilancia,
- que es capaz de detectar, según el estado de la técnica, una o una pluralidad de anomalías de funcionamiento de dicho microprocesador (7) y de otros elementos del sistema,
 - que está equipada con unos medios (4.2) para detener, en caso de anomalías de funcionamiento, el procedimiento de regulación del calor abriendo los microrruptores de los relés de seguridad (4).
- 25
12. Método de control para las funciones de regulación del calor y de protección térmica en el calentador de agua eléctrico que comprende
- la detección de la temperatura del depósito de agua,
 - la alimentación eléctrica para calentar el agua del depósito,
 - el control de dicha alimentación eléctrica para mantener el agua a la temperatura de regulación (t.r.) seleccionada, durante el funcionamiento normal,
 - la detección de las posibles anomalías de funcionamiento
 - la desconexión de dicha alimentación eléctrica en el caso de dichas anomalías de funcionamiento,
 - la tentativa manual de activar la reiniciación del procedimiento de regulación del calor **caracterizada porque**
- 30
- dicha reiniciación manual del procedimiento de regulación del calor se acepta con la condición de que dichas anomalías de funcionamiento hayan dejado de existir.
- 35
13. Método de control según la reivindicación 12 anterior, **caracterizado porque** el número de dichas reiniciaciones realizadas manualmente se contabiliza y se memoriza y **porque** las reiniciaciones ulteriores realizadas manualmente resultan imposibles cuando dicho número de reiniciaciones rebasa el valor máximo posible, pudiéndose realizar dicha operación de reiniciación manual del procedimiento de regulación del calor únicamente para un cierto número de veces.
- 40
- 45
14. Método de control según la reivindicación 12 anterior, **caracterizado porque** el desgaste de los microrruptores (3;4) utilizado para el procedimiento de regulación del calor se vigila contabilizando el número de veces que dichos microrruptores (3;4) se accionan y **porque**, cuando se haya rebasado el número predeterminado de activaciones,
- se activa la protección térmica,
 - al mismo tiempo se desactiva la reiniciación manual del procedimiento de regulación del calor.
- 50
- 55
15. Método de control según la reivindicación 12 anterior, **caracterizado porque** cuando uno de los dos relés de seguridad (4) se utiliza para la regulación del calor y en el caso de que dicho relé de seguridad (4) no responda a una orden de apertura,
- el otro relé de seguridad (4) abre inmediatamente,
 - al mismo tiempo se desactiva la reiniciación manual del procedimiento de regulación del calor.
- 60
16. Método de control según la reivindicación 12 anterior, **caracterizado porque** se vigila el buen desarrollo de las operaciones efectuadas por el sistema de control, y el calentador de agua se apaga si dichas operaciones se consideran incorrectas

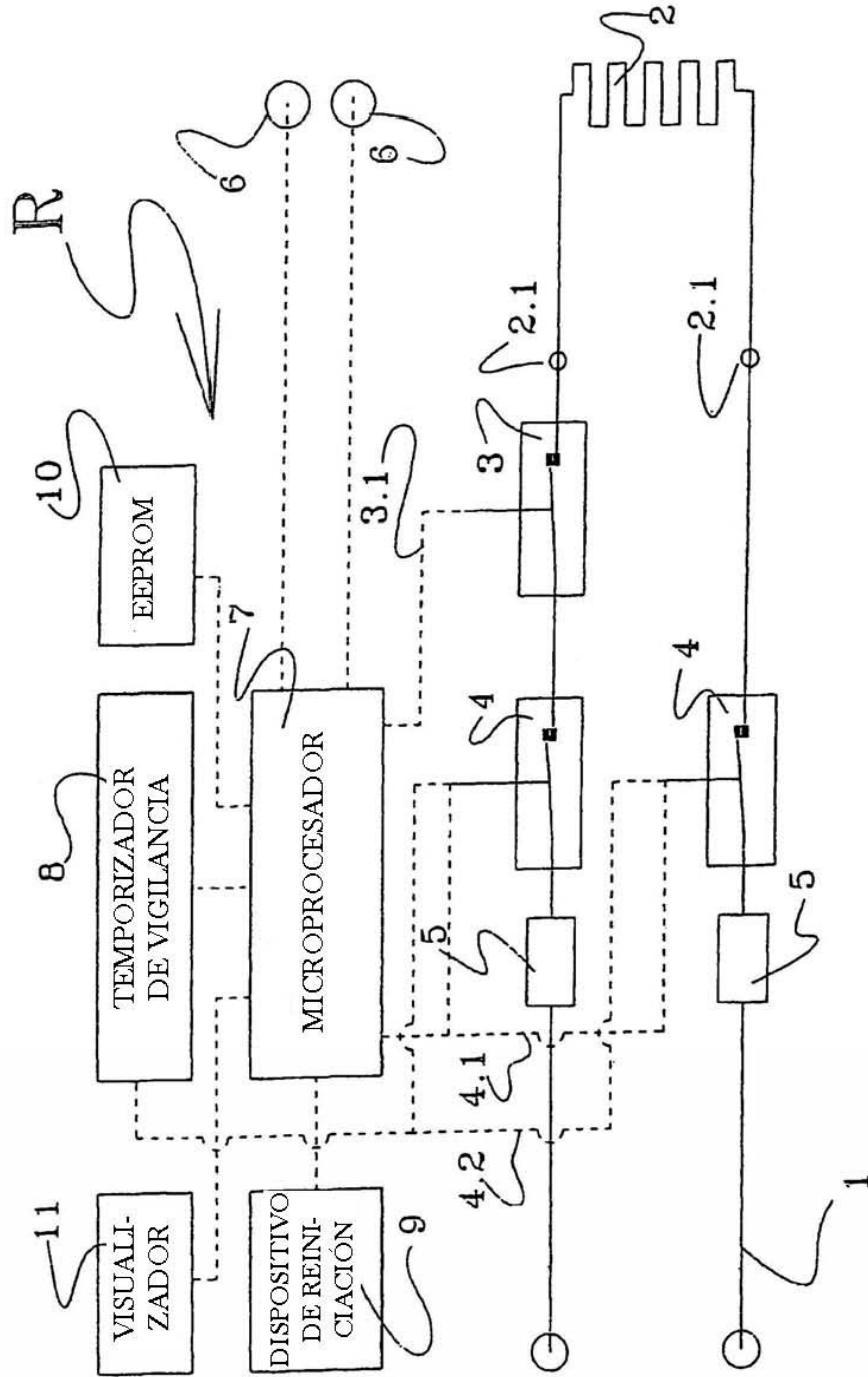


Fig. 1