



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 376**

51 Int. Cl.:
G05D 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04804770 .8**

96 Fecha de presentación : **10.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1700177**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento, dispositivo calefactor y método para proteger con fusibles este dispositivo calefactor.**

30 Prioridad: **22.12.2003 DE 103 60 553**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2009

73 Titular/es:
**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es: **Otto, Manuel;
Schweier, Peter;
Stickel, Martin y
Wagner, Franz-Josef**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 329 376 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

Disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento, dispositivo calefactor y método para proteger con fusibles este dispositivo calefactor.

La solicitud se refiere a una disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento, cuyo valor de resistencia es una función de su temperatura. La solicitud se refiere además a un dispositivo calefactor para fluidos.

Los elementos calefactores, que se utilizan en equipos calefactores para el calentamiento de fluidos, se pueden dañar de forma permanente en una marcha en seco del equipo calefactor así como durante el rebosamiento por cocción de agua. Para el caldeoamiento de agua en aparatos domésticos como, por ejemplo, hervidores de agua, cafeteras, lavavajillas, lavadoras, entre otros, se utilizan calefacciones por resistencia eléctrica que se basan en la técnica de capas gruesas como elementos calefactores. Se plantean determinados requisitos de seguridad de los mismos. Por ejemplo, tiene que darse una protección contra incendio, contra falta de estanqueidad y contra descargas de tensión sobre el elemento calefactor. Particularmente, de acuerdo con una norma vigente no se pueden proteger las descargas de tensión por los fusibles de edificio o de vivienda existentes. Para cumplir esta exigencia, habitualmente se utilizan interruptores de protección térmicos, interruptores automáticos por aumento de presión, que detectan la presencia de un fluido, o cortocircuitos fusibles, que llegan a fundirse en el caso de una marcha en seco y el caldeoamiento continuo del elemento calefactor que se produce en este caso e interrumpen el circuito calefactor.

Sin embargo, estos fusibles presentan desventajas considerables. El conmutador automático por aumento de presión que se ha mencionado anteriormente tiene un comportamiento de respuesta relativamente inerte. Con una activación, los cortacircuitos fusibles conducen a una interrupción irreversible del circuito calefactor, por lo que el dispositivo calefactor presenta un defecto y, por tanto, conduce a un caso de servicio al cliente, que tiene como consecuencia costes elevados.

Por esto, sería deseable un sistema de fusibles que proteja un dispositivo calefactor del tipo que se ha mencionado anteriormente de forma sencilla, rápida y económica independientemente de un control de aparato posiblemente presente.

Se conoce una disposición de circuito para la regulación de la temperatura de un elemento calefactor a partir del documento EP 0 845 119 B1, cuyo valor de resistencia es una función de su temperatura. Para esto, la disposición de circuito presenta un medio de sensor de corriente acoplado con el elemento calefactor, que suministra una tensión alterna en una salida, que es dependiente de la corriente alterna que recorre el elemento calefactor. Esta señal y un valor de referencia predefinido por el usuario se suministran a un primer medio de detector. Éste suministra una señal de salida, cuando la temperatura del elemento calefactor sobrepasa la temperatura ajustada por el usuario. Después, se controla por un circuito de control de conmutador un medio de conmutación conectado en serie con el elemento calefactor de acuerdo con el principio de pulso-pausa.

Se conoce además una disposición de circuito para la protección de un resistor de frenado en un motor de tracción a partir del documento US 4.035.692. Ésta presenta una alimentación de corriente acoplada con el resistor de frenado, para suministrar una corriente en el resistor de frenado por un medio de conmutación. Un medio de sensor de corriente acoplado con el resistor de frenado, en cuya salida se puede tomar una señal proporcional a la corriente que fluye por el resistor de frenado, así como un primer medio de cambio de escala en forma de un potenciómetro y un resistor conectado en serie con el mismo, en cuya salida se puede tomar una señal proporcional a la tensión de alimentación del resistor de frenado, se suministran a un amplificador diferencial, que proporciona un valor de tensión correspondiente a la temperatura. Esta señal se usa para proteger al resistor de frenado contra un sobrecalentamiento, abriendo el medio de conmutación.

Se conoce una disposición de circuito para la regulación de temperatura de un elemento calefactor de un elemento de corte quirúrgico a partir del documento US 4.198.957. La disposición de circuito comprende un elemento calefactor, que está acoplado con una alimentación de corriente, que alimenta al elemento calefactor por un medio de conmutación con energía eléctrica. Además se proporciona un circuito de control de conmutador con una salida para el control del medio de conmutación, en el que el medio de conmutación conmuta a conductor, cuando el circuito de control de conmutador se encuentra en un primer estado, y está conmutado a no conductor, cuando el circuito de control de conmutador se encuentra en un segundo estado. Por lo demás, se proporciona un medio de sensor de corriente que está acoplado con el elemento calefactor, en el que se puede tomar una señal en la salida del medio de sensor de corriente, que es proporcional a la corriente eléctrica que fluye por el elemento calefactor. Además, se proporciona un primer medio de cambio de escala, que presenta una salida, en la que se puede tomar una señal proporcional a la tensión de alimentación del elemento calefactor, así como un primer medio de detector, que presenta entradas respectivas unidas con las salidas del medio de sensor de corriente y del medio de cambio de escala, donde en su salida se puede tomar una señal diferencial formada por las señales del medio de sensor de corriente y del medio de cambio de escala. Finalmente se proporciona un circuito de evaluación, con el que se puede comparar la señal diferencial determinada por el primer detector con una señal diferencial y, dependiendo del resultado, se puede pasar el circuito de control de conmutador del primer estado al segundo por el circuito de evaluación.

Se conoce un lavavajillas con un equipo para el control de temperatura de un elemento calefactor eléctrico a partir del documento EP 0579947 A1, en el que un elemento calefactor está unido de forma alterna en un periodo de calefacción con una fuente de corriente, que proporciona energía eléctrica para el caldeoamiento del elemento calefactor y que se une en un periodo de medición con un equipo de medición, que presenta una fuente de corriente constante para aplicar una corriente de medición. Cuando la caída de tensión supera un valor de referencia predefinido en uno de estos periodos de medición, se interrumpe por un relé la alimentación de corriente del elemento calefactor con la primera fuente que se ha mencionado.

Por lo tanto, es objetivo de la presente invención indicar una disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento con exactitud aumentada, que sea sencilla, rápida y económica. Además, se debe indicar un dispositivo calefactor protegido contra sobrecalentamiento para la protección de un dispositivo de este tipo.

Este objetivo se resuelve con una disposición de circuito con las características de la reivindicación 1 y con un dispositivo calefactor con las características de la reivindicación 11. Se obtienen configuraciones ventajosas a partir de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, la disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento, cuyo valor de resistencia es una función de su temperatura, presenta las siguientes características:

una alimentación de corriente acoplada con el elemento calefactor para el suministro de una corriente al elemento calefactor por un medio de conmutación;

un circuito de control de conmutador con una salida para el control del medio de conmutación, en el que el medio de conmutación está conmutado a conductor, cuando el circuito de control de conmutador se encuentra en un primer estado, y está conmutado a no conductor, cuando el circuito de control de conmutador se encuentra en un segundo estado;

un medio de sensor de corriente acoplado con el elemento calefactor, en cuya salida se puede tomar una señal proporcional a la corriente que fluye por el elemento calefactor;

un primer medio de cambio de escala, en cuya salida se puede tomar una señal proporcional a la tensión de alimentación del elemento calefactor;

un primer medio de detector, que presenta entradas respectivas unidas con las salidas del medio de sensor de corriente y del primer medio de cambio de escala, y en cuya salida se puede tomar una señal diferencial formada por las señales del medio de sensor de corriente y del medio de cambio de escala;

un circuito de evaluación, con el que la señal diferencial detectada por el primer medio de detector se puede comparar con una señal diferencial y dependiendo del resultado se puede pasar el circuito de control de conmutador del primer estado al segundo por el circuito de evaluación.

Si la resistencia del elemento calefactor se desvía de su resistencia nominal, en la salida del primer medio de detector está presente una tensión. La magnitud absoluta de esta tensión diferencial es dependiente de la tensión de funcionamiento. Éste es el error que se produce por la interrupción de la serie de Taylor después del segundo miembro. Por tanto, está previsto de acuerdo con la invención que el circuito de evaluación presente un segundo medio de detector con dos entradas y una salida, en el que se pueda suministrar a una entrada la señal de salida del primer medio de detector y a la otra entrada, la señal de referencia, y en el que la salida del segundo medio de detector forma la salida del circuito de evaluación.

Por tanto, la invención se basa en la consideración de que la resistencia de un elemento calefactor posee un comportamiento de temperatura característico. Según la realización del elemento calefactor puede aumentar, disminuir o permanecer igual. En los dos primeros casos es posible una supervisión indirecta de temperatura del elemento calefactor por una supervisión de resistencia del elemento calefactor. Cuando la resistencia del elemento calefactor supera o queda debajo de un valor determinado, existe un sobrecalentamiento.

No es posible la medición directa de la resistencia del elemento calefactor, ya que durante el funcionamiento, el mismo está sometido a la tensión de alimentación. Por tanto, la resistencia se tiene que calcular indirectamente por la medición de la corriente por el elemento calefactor y la tensión en el elemento calefactor.

Para esto, la relación de tensión a corriente se debe calcular de acuerdo con la ley de Ohm. Esto es posible, sin embargo, es complejo. En lugar de esto, la invención recurre a una aproximación de la formación de relación (división) por un desarrollo de serie de Taylor e interrumpe la misma después del segundo miembro. Por tanto, la división se sustituye por una resta, que en cuanto a la técnica de circuitos se puede realizar de forma muy sencilla por el primer medio de detector. Esto significa que la hipérbola de la división se transforma en una recta decreciente. El error que se produce en este caso no desempeña un papel fundamental para la función de la disposición de circuito, cuando se normalizan ambos términos a la misma magnitud antes de la resta análoga de tensión y corriente. Esto se realiza por un lado por el primer medio de cambio de escala, que normaliza la tensión. La tensión de funcionamiento del

ES 2 329 376 T3

elemento calefactor se puede reducir mediante un divisor de tensión hasta un valor deseado. Por tanto, el divisor de tensión representa el primer medio de cambio de escala. La corriente por el elemento calefactor fluye por una derivación, en la que está presente una tensión proporcional a la corriente. En el primer medio de detector se proporciona preferiblemente un medio de cambio de escala adicional, que normaliza correspondientemente la señal proporcionada por el medio de sensor de corriente.

Preferiblemente, el medio de sensor de corriente y el medio de cambio de escala están configurados de tal manera que con la resistencia nominal del elemento calefactor, las señales que se pueden tomar en sus salidas presentan la misma magnitud. De esta manera, preferiblemente se diseñan el divisor de tensión y la derivación de tal manera, que con la resistencia nominal del elemento calefactor, ambas tensiones son iguales.

Si se modifica a continuación la tensión de funcionamiento del elemento calefactor en un cierto porcentaje, por tanto, también se modifica la corriente por el elemento calefactor en este porcentaje. Las tensiones de medición obtenidas mediante el primer medio de cambio de escala o el medio de sensor de corriente se modifican por tanto en el mismo porcentaje, por lo que su diferencia sigue siendo 0. Sin embargo, si se modifica la resistencia del elemento calefactor debido a la temperatura, en la salida del primer medio de detector se produce una señal detectable por el circuito de evaluación. Ésta se puede comparar con una señal de referencia, por lo que se puede deducir un sobrecalentamiento del elemento calefactor. En este caso, se puede proteger contra un daño al elemento calefactor por interrupción de la unión eléctrica por el medio de conmutación. Con este propósito, el circuito de evaluación está unido con el circuito de control de conmutador, que cambia del primer al segundo estado y, por tanto, abre el medio de conmutación.

Por esto, la disposición de circuito preferiblemente está realizada de tal manera que la tensión diferencial en el circuito de evaluación se compara con un valor umbral fijo. En este caso, con una tensión de alimentación, que se sitúa por encima de la tensión nominal, el circuito de protección responderá con una modificación menor de resistencia. A la inversa, lo correspondiente se aplica a una tensión por debajo de la tensión nominal.

Preferiblemente, el circuito de evaluación presenta un segundo medio de cambio de escala para el ajuste de la señal de referencia. En una configuración particularmente ventajosa, el segundo medio de cambio de escala está acoplado con la tensión de alimentación que actúa sobre el elemento calefactor, para derivar la señal de referencia de la tensión de alimentación. De hecho, cuando se usa como señal de referencia un valor umbral, que se obtiene mediante el medio de cambio de escala de la tensión de red, se puede compensar de este modo la sensibilidad a tensión de funcionamiento del primer medio de detector.

De forma apropiada, en una configuración ventajosa adicional se acopla de nuevo la salida del segundo medio de detector a una entrada. Por esto, el circuito de evaluación se provee de una histéresis, para posibilitar en un caso de fallo una conmutación rápida y segura del medio de conmutación, controlada por el circuito de control de conmutador. En este caso, el medio de conmutación interrumpe la unión con el elemento calefactor. Por tanto, la disposición de circuito efectivamente ve un dispositivo calefactor con una resistencia infinitamente alta. Sin embargo, exactamente ésta es la condición de activación, de manera que la disposición de circuito sigue permaneciendo en el estado, en el que el circuito calefactor del elemento calefactor está interrumpido. Por tanto, la disposición de circuito tiene carácter de autoenclavamiento.

En una configuración adicional está previsto que la alimentación de corriente del elemento calefactor sea una alimentación de corriente alterna y se conecte entre el primer y el segundo medio de detector una disposición de rectificador y un circuito de aplanamiento, que son parte del circuito de evaluación. Durante el funcionamiento de la disposición de circuito con tensión alterna, en la salida del primer medio de detector está presente una tensión alterna, cuya magnitud depende de la desviación de resistencia. La posición de fase indica si la resistencia es mayor o menor que la resistencia nominal. Esto es válido cuando el elemento calefactor muestra principalmente un comportamiento óhmico. Para la evaluación adicional, esta tensión alterna se tiene que rectificar y pasar por un filtro de paso bajo. Si se utiliza una rectificación selectiva de fase, se conserva la información sobre la superación o la falta de alcance. En caso contrario, después de la rectificación ya no se puede distinguir si existe una superación o una falta de alcance de la resistencia del elemento calefactor.

Además, está previsto que el medio de conmutación sea un relé, que está excitado durante el funcionamiento debido del elemento calefactor por el primer estado del circuito de control de conmutador. Esto significa que por motivos de seguridad, el relé está conectado de tal manera que está excitado durante el funcionamiento debido de la calefacción.

El paso bajo para el funcionamiento de tensión alterna se tiene que diseñar de tal manera, que intercepte los picos que se producen durante el encendido y apagado de la calefacción en la salida del primer medio de detector y, por tanto, evita que el “estado de autoenclavamiento” que se ha descrito se establezca ya durante el encendido del elemento calefactor.

Preferiblemente, el elemento calefactor a supervisar por la disposición de circuito de acuerdo con la invención es una calefacción por resistencia eléctrica, particularmente de una pasta de capa gruesa, con un comportamiento PTC, en la que la resistencia aumenta con temperatura creciente. Los elementos calefactores de este tipo son particularmente propensos a sobrecalentamiento y, por esto, necesitan un dispositivo de fusible particularmente rápido. Por regla general, esto no se puede garantizar por los cortocircuitos fusibles usados hasta ahora.

ES 2 329 376 T3

El dispositivo calefactor para fluidos de acuerdo con la invención presenta una disposición de circuito de acuerdo con la invención para la protección de un elemento calefactor contra sobrecalentamiento. Con la misma están asociadas las mismas ventajas que se han explicado anteriormente en relación a la disposición de circuito de acuerdo con la invención.

A diferencia de las medidas de seguridad habituales, en las que se realizaba un dispositivo calefactor con un fusible térmico-mecánico, por regla general, un cortacircuito fusible, el método de acuerdo con la invención para la protección contra daños de un dispositivo calefactor para fluidos con un elemento calefactor recurre por primera vez a un fusible electrónico. En este método, el valor de resistencia del elemento calefactor es una función de su temperatura y se detecta la modificación de la resistencia y se compara con una señal de referencia. En un caso dado, se interrumpe el circuito calefactor dependiendo de la comparación por un medio de conmutación.

La invención se explica más detalladamente a continuación en relación a la única figura, a partir de la que se puede obtener la realización en cuanto a la técnica de circuitos de la disposición de circuito de acuerdo con la invención.

Un elemento calefactor 1, que está realizado como calefacción por resistencia eléctrica, está conectado en serie con un medio de conmutación 2 y un medio de sensor de corriente 4 en forma de una derivación entre una primera conexión de alimentación VA1 y una segunda conexión de alimentación VA2. Entre las conexiones de alimentación VA1, VA2 está presente una tensión de entrada U_E .

El medio de conmutación 2 en forma de un relé se puede controlar por un circuito de control de conmutador 3. En la figura, el circuito de control de conmutador 3 presenta un segundo estado, en el que el medio de conmutación está conmutado a no conductor. Frente a eso, el medio de conmutación 2 está conmutado a conductor, cuando el circuito de control de conmutador 3 se encuentra en un primer estado. El circuito de control de conmutador 3 presenta un transistor 32, que está unido con una primera conexión principal con un relé 33. La otra conexión principal del transistor 32 forma una salida 36 del circuito de control de conmutador 3 y está unido con una alimentación de energía 200. Con ésta está unido también el relé por una conexión de salida 35 adicional del circuito de control de conmutador 3.

La alimentación de energía 200, que a continuación no se continúa describiendo, presenta esencialmente un circuito rectificador, que rectifica la señal de tensión alterna o de corriente alterna presente en las conexiones de alimentación VA1, VA2 y transfiere a un nivel correspondiente, para alimentar con energía el circuito de control de conmutador 3 y elementos de circuito adicionales, descritos más adelante.

El punto nodal formado entre el elemento calefactor 1 y el medio de sensor de corriente 4 forma una salida 41 del medio de sensor de corriente. Entre la salida 41 y la conexión de alimentación VA2 está presente la tensión U_S . La salida 41 está acoplada con una entrada 63 de un primer medio de detector 6. Más exactamente, la salida 41 está unida por un resistor 64 con la entrada inversora 63 de un comparador 61 del primer medio de detector 6. Una segunda entrada del primer medio de detector 6 está unida con un primer medio de cambio de escala 5, que se forma por un divisor de tensión, que consiste en los resistores 51, 52. El medio de cambio de escala 5 está conectado entre la primera conexión de alimentación VA1 y una conexión de potencial de referencia BP. El punto nodal 53 formado entre los resistores 51, 52 está unido con la segunda entrada del primer medio de detector 6. Más exactamente, existe una unión entre el punto nodal 53 y la entrada no inversora 62 del comparador 61. Por el resistor 51 está presente la tensión UV, que se suministra a la entrada no inversora 62 del comparador. Una salida 66 del comparador 61 forma al mismo tiempo la salida del primer medio de detector 6. Ésta está unida eléctricamente por un resistor 65 con la entrada 63 del comparador 61. Los resistores 64, 65 forman un medio de cambio de escala para el medio de sensor de corriente 4.

Durante el funcionamiento del elemento calefactor 2 con una tensión alterna, en la salida 66 del comparador o amplificador diferencial también está presente una tensión alterna, cuya magnitud depende de la desviación de resistencia. Para la evaluación adicional de esta señal de tensión alterna, la misma se evalúa por una disposición de rectificador 7, que se forma por un diodo, y un circuito de aplanamiento 8, que está configurado como filtro de paso bajo. El circuito de aplanamiento 8 presenta un resistor 81 conectado en serie con la disposición de rectificador 7. Entre la salida 84 del circuito de aplanamiento y una conexión de potencial de referencia están conectados un resistor adicional 83 así como un acumulador de carga 82. Todas las conexiones de potencial de referencia provistas de la referencia BP pueden presentar entre sí una unión eléctrica.

La salida 84 del circuito de aplanamiento 8 se une con una entrada 102 de un segundo medio de detector 10. Esta entrada está unida con la entrada inversora de un comparador 101. La segunda entrada del segundo medio de detector 10 está acoplada con un segundo medio de cambio de escala 9. Éste consiste a su vez en un divisor de tensión con los resistores 91, 92. El segundo medio de cambio de escala 9 está conectado entre la conexión de potencial de referencia BP y la alimentación de energía 200. El punto nodal entre los resistores 91, 92 está unido con la segunda entrada del segundo medio de detector 10 la entrada no inversora 103 del comparador 101. Esta entrada no inversora 103 está unida por un resistor 104 con una salida 106 del comparador 101, que al mismo tiempo se corresponde a la salida del segundo medio de detector o el circuito de evaluación formado por el primer medio de detector 6, la disposición de rectificador 7, el circuito de aplanamiento 8, el segundo medio de cambio de escala 9 y el segundo medio de detector 10. La salida 106 está acoplada con el circuito de control de conmutador 3. La conexión de entrada 31 del circuito de control de conmutador 3 se forma por la conexión de control del transistor 32. El segundo medio de detector está provisto de una histéresis, que se posibilita por el resistor 104. Ésta garantiza una conmutación rápida y segura del relé

ES 2 329 376 T3

situado en el circuito de control de conmutador 3 en un caso de fallo. Éste interrumpe la unión del elemento calefactor 1 con las conexiones de alimentación VA1, VA2 y conmuta el circuito de control de conmutador 3 de un primer a un segundo estado.

5 En esta situación representada en la Figura 1, la disposición de circuito ve un elemento calefactor con resistencia infinitamente alta. Esto corresponde con la condición de activación de la disposición de circuito de acuerdo con la invención, por lo que la misma sigue permaneciendo en el estado seguro. Con esto, se realiza de manera sencilla un carácter de autoenclavamiento.

10 Con la presente disposición de circuito se pueden proporcionar dispositivos calefactores para fluidos particularmente fiables, en los que en el caso de una marcha en seco queda excluido un daño mecánico del dispositivo calefactor, como es el caso en los cortocircuitos fusibles usados hasta ahora.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor (1) contra sobrecalentamiento, cuyo valor de resistencia es una función de su temperatura, donde la disposición de circuito presenta las siguientes características:

una alimentación de corriente acoplada con el elemento calefactor (1) para el suministro de una corriente al elemento calefactor (1) por un medio de conmutación (2);

un circuito de control de conmutador (3) con una salida (34) para el control del medio de conmutación (2), donde el medio de conmutación (2) está conmutado a conductor cuando el circuito de control de conmutador (10) se encuentra en un primer estado y está conmutado a no conductor, cuando el circuito de control de conmutador (3) se encuentra en un segundo estado;

un medio de sensor de corriente (4) acoplado con el elemento calefactor (1), en cuya salida (41) se puede tomar una señal proporcional a la corriente que fluye por el elemento calefactor (1);

un primer medio de cambio de escala (5), en cuya salida (51) se puede tomar una señal proporcional a la tensión de alimentación del elemento calefactor (1);

un primer medio de detector (6), que tiene entradas (62, 63) respectivas acopladas con las salidas (41, 51) del medio de sensor de corriente (4) y del primer medio de cambio de escala (5) y en cuya salida (66) se puede tomar una señal diferencial formada por las señales del medio de sensor de corriente (4) y del medio de cambio de escala (5); y

un circuito de evaluación (7; 8; 9; 10), con el que se puede comparar la señal diferencial determinada por el primer medio de detector (6) con una señal de referencia y dependiendo del resultado, el circuito de control de conmutador (3) se puede pasar por el circuito de evaluación (3) del primero al segundo estado, **caracterizado** por que el circuito de evaluación presenta un segundo medio de detector (10) con dos entradas (101, 102) y una salida (106), en el que se puede suministrar a una entrada (101) la señal de salida del primer medio de detector (6) y a la otra entrada (102), la señal de referencia y en el que la salida (106) forma la salida del circuito de evaluación.

2. Disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el medio de sensor de corriente (4) y el primer medio de cambio de escala (5) están configurados de tal manera que las señales que se pueden tomar en sus salidas (41, 51) con resistencia nominal del elemento calefactor (1) presentan la misma magnitud.

3. Disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por que por el primer medio de detector (6) se puede detectar una tensión diferencial solamente con una modificación de resistencia del medio calefactor (1).

4. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que el circuito de evaluación presenta un segundo medio de cambio de escala (9), que sirve para el ajuste de la señal de referencia.

5. Disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** por que el segundo medio de cambio de escala (9) está acoplado con la tensión de alimentación a la que se somete el elemento calefactor (1), para derivar la señal de referencia de la tensión de alimentación.

6. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que la salida (106) del segundo medio de detector (10) está acoplado de nuevo a una entrada (102).

7. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que la alimentación de corriente del elemento calefactor es una alimentación de corriente alterna y entre el primer y el segundo medio de detector (6; 10) está conectada una disposición de rectificador (7) y un circuito de aplanamiento (8).

8. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que el medio de conmutación (2) es un relé, que está excitado durante el funcionamiento debido del elemento calefactor (1) por el primer estado del circuito de control de conmutador (3).

9. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que el elemento calefactor (1) es una calefacción por resistencia eléctrica, particularmente de una pasta de capa gruesa, con un comportamiento PTC, en la que la resistencia aumenta con temperatura creciente.

10. Dispositivo calefactor para fluidos, **caracterizado** por que se proporciona una disposición de circuito para la protección de un elemento calefactor (1) contra sobrecalentamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

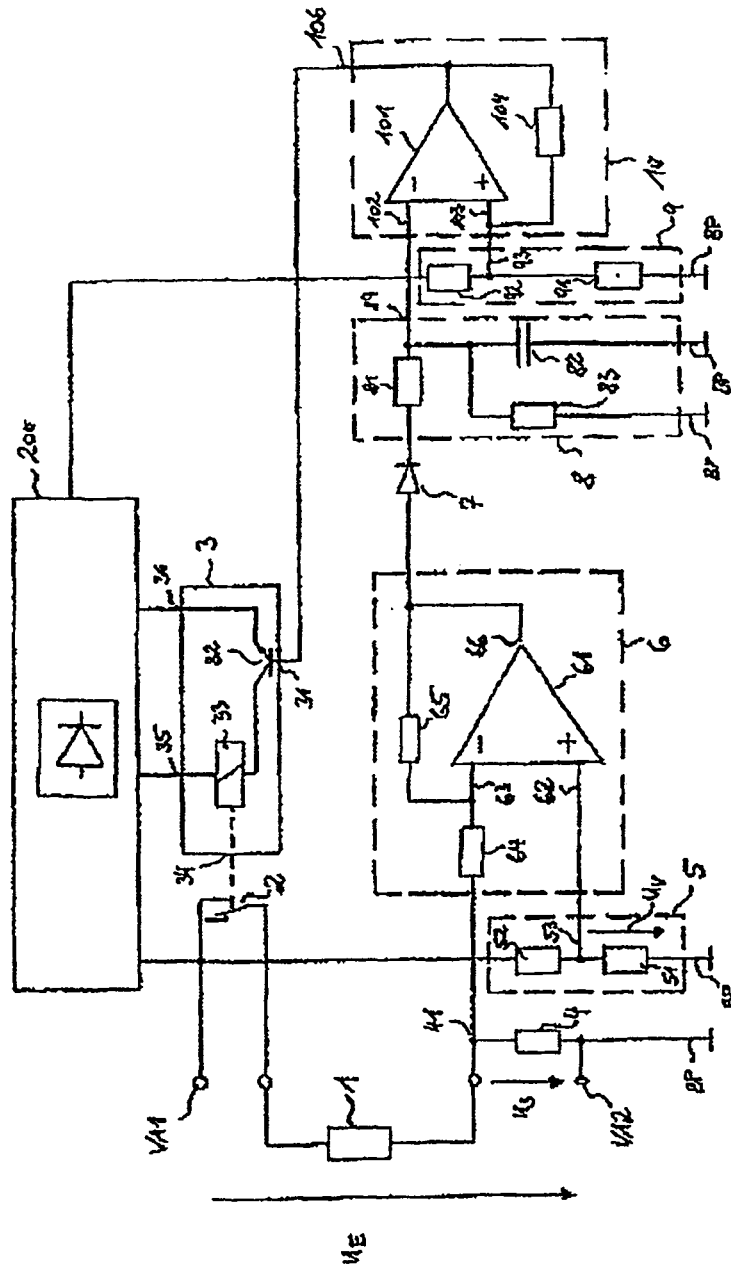


Fig. 1