

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 740**

51 Int. Cl.:

G01K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2013** E 13167708 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016** EP 2664905

54 Título: **Dispositivo de medición de temperatura, aparato eléctrico con un dispositivo de medición de temperatura de este tipo y método para la medición de temperatura**

30 Prioridad:

15.05.2012 DE 102012208125

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

03.05.2017

73 Titular/es:

**E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GMBH (100.0%)
Rote-Tor-Strasse 14
75038 Oberderdingen, DE**

72 Inventor/es:

**FLUHRER, HENRY;
KNAPPE, GERD y
BAYER, EWALD**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 610 740 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

5 Dispositivo de medición de temperatura, aparato eléctrico con un dispositivo de medición de temperatura de este tipo y método para la medición de temperatura

Campo de aplicación y estado de la técnica

10 [0001] La invención se refiere a un método para la medición de la temperatura, un dispositivo de medición de temperatura para un aparato eléctrico, por ejemplo un aparato de cocción como una freidora, así como un aparato eléctrico de este tipo con un dispositivo de medición de temperatura.

15 [0002] En aparatos eléctricos con medición de la temperatura, como por ejemplo los aparatos de cocción citados, la medición de la temperatura puede ser muy importante para la seguridad, particularmente en las freidoras previamente citadas. Mediante sensores de temperatura debe evitarse una temperatura demasiado alta, que representa un peligro de accidentes. En este caso los sensores de temperatura pueden presentar funciones erróneas, por ejemplo, por defecto de producción en la resistencia de medición, por el envejecimiento o por otro deterioro.

20 [0003] Del documento DE 697 33 138 T2 es conocido un sensor de temperatura se controla a sí mismo en el dispositivo de medición de temperatura y están previstos para ello dos parejas de termos y un sensor de resistencia.

[0004] Del documento DE 43 12 395 A1 es conocido medir en primer lugar una tensión con corriente cero para el aumento de la precisión de medición de termómetros de resistencia. Entonces la intensidad de corriente es aumentada en pasos pequeños prefijados, donde en cada uno de estos pasos se mide la tensión.

25 En este caso la tensión medida se resta de la tensión con corriente a corriente cero. Entonces se determina una temperatura con este termómetro de resistencia correspondiente a la resistencia medida y la capacidad eléctrica de tensión y corriente recogida por el sensor. Así se puede determinar una temperatura real. En este caso son necesarias una multiplicidad de mediciones con potencias de corriente respectivamente diferentes y por lo tanto también tensiones diferentes.

30 [0005] Del documento EP 2 428 781 A1 es conocido el uso de varias tensiones de medición en un método para la medición de la temperatura con un dispositivo de medición de temperatura con un elemento de resistencia eléctrico. En este caso se conmuta cíclicamente entre al menos dos tensiones de medición diferentes.

35 [0006] Del documento DE 43 43 747 A1 se conoce el control de una función de una sonda térmica, superponiendo sobre el sensor una tensión alterna para el autocalentamiento. En el caso de que se pueda registrar una subida de temperatura prevista, entonces se puede desconectar nuevamente la tensión alterna.

Entonces es evidente que el sensor de temperatura ha modificado su resistencia a través del calentamiento y por lo tanto todavía funciona o tanto el sensor como también el circuito de evaluación trabajan de forma impecable.

40 [0007] Otros dispositivos de medición de temperatura son conocidos de los documentos DE 10 2004 035 014 A1 y DE 20 2009 003 889 U1.

Objetivo y solución

45 [0008] La invención tiene por objeto crear un método nombrado al principio para la medición de la temperatura, un dispositivo de medición de temperatura así como un aparato eléctrico provisto de este, con los que se puedan evitar los problemas del estado de la técnica y particularmente con los que sea posible una medición de la temperatura segura y precisa particularmente con estructura sencilla así como evaluación sencilla.

50 [0009] Este objetivo se consigue mediante un método con las características de la reivindicación 1, con un dispositivo de medición de temperatura con las características de la reivindicación 5 así como a través de un aparato eléctrico con las características de la reivindicación 14. Configuraciones ventajosas así como preferidas de la invención son objeto de las otras reivindicaciones y se explican con más detalle a continuación. En este caso se describen algunas de las características citadas a continuación sólo en relación con el dispositivo de medición de temperatura, el aparato o el método descrito. Sin embargo, independientemente de esto, deben valer de forma independiente tanto para el dispositivo de medición de temperatura, el aparato eléctrico como también el método mismo. El texto de las reivindicaciones por referencia explícita pasa a formar parte del contenido de la descripción.

60 [0010] Está previsto que el dispositivo de medición de temperatura presente al menos un sensor de temperatura como resistencia eléctrica. A este sensor de temperatura se aplican al menos dos tensiones de medición diferentes, donde se alterna entre las tensiones de medición, ventajosamente de forma cíclica o regular.

65 De manera especialmente ventajosa se mide con ambas tensiones de medición respectivamente la misma cantidad de tiempo o cantidad similar. El sensor de temperatura se conecta con un accionamiento, que presenta un microcontrolador y además está configurado para aplicar al sensor de temperatura al menos dos tensiones de medición diferentes. En este caso se puede conectar un sensor de temperatura directamente a una entrada del microcontrolador.

5 [0011] El microcontrolador puede formar la diferencia de las diferentes tensiones de medición, presentando un almacenamiento interno. En este almacenamiento está memorizada por un lado una curva diferencial deseada esperada, con la que el microcontrolador compara la diferencia medida, y por otra parte están memorizados parámetros de corrección, con los que el microcontrolador calcula entonces a partir de la diferencia de las tensiones de medición la temperatura real.

10 [0012] Por esta aplicación de dos tensiones de medición diferentes se consigue que en cierto modo pueda determinarse mejor el autocalentamiento mencionado. El sensor de temperatura experimenta por tanto un autocalentamiento con una tensión de medición dispuesta, que se suma a la temperatura efectiva del ambiente.

15 Para una medición precisa de la temperatura se tiene que restar este calentamiento propio, lo que tiene lugar en el microcontrolador. En la puesta en servicio con dos tensiones de medición diferentes para el sensor de resistencia se superpone sobre la temperatura efectiva por medir una curva de autocalentamiento, que varía en correspondencia con las tensiones de medición colocadas. La amplitud del calentamiento propio está junto a la corriente de medición todavía en dependencia de la temperatura por medir o del entorno del sensor de temperatura. A temperaturas por medir bajas las amplitudes u oscilaciones de la curva de calentamiento propio son mayores y a temperaturas más altas correspondientemente más pequeñas. Entre la curva de temperatura efectiva T o la temperatura por medir y las curvas de temperatura medidas T_1 y T_2 existe una relación funcional $T = f(T_1, T_2)$ o $\Delta T_2 = f(\Delta T_1)$, cuyos parámetros son depositados en el almacenamiento del microcontrolador y T se puede calcular por consiguiente de modo exacto.

20 Además de la diferencia de tensiones de medición U_{ref1} y U_{ref2} , como vienen explicados a continuación, puede deducirse un valor esperado de la temperatura diferencial $\Delta 1$. Los valores esperados de la curva de temperatura diferencial están depositados en el microcontrolador.

25 En caso de que la curva de temperatura medida, por lo tanto incluido el calentamiento propio, se vuelva a medir correspondientemente, entonces se puede deducir, que por un lado trabaja correctamente el sensor de temperatura en su ambiente y por otra parte también la evaluación o circuito relacionado.

30 [0013] Una curva de calentamiento en la respectiva situación concreta de funcionamiento y de instalación del sensor de temperatura puede por ejemplo determinarse en las condiciones principales temperatura ambiente y temperatura máxima para la puesta en servicio en un llamado aparato-master, por tanto de alguna manera como referencia. Esta curva de calentamiento se deposita entonces en el almacenamiento del microcontrolador como curva de temperatura deseada, lo que corresponde a un valor esperado, y sirve como valor comparativo para una prueba de plausibilidad consecutiva con la curva de temperatura medida en realidad en el uso. En el caso de que una comparación de este valor esperado o la temperatura deseada sea incongruente con la curva de temperatura medida o en caso de que resulten grandes desviaciones, el microcontrolador pone en marcha así una función de seguridad y se desconecta un dispositivo de calentamiento o similar, eventualmente también la totalidad del aparato eléctrico. Una prueba de plausibilidad de este tipo se realiza sobre todo cuando sólo se registran desviaciones de temperatura más pequeñas, cuando por lo tanto la temperatura por medir se ha estabilizado en el sensor de temperatura.

35

40 [0014] En configuración ventajosa de la invención puede ser previsto un dimensionamiento redundante, están previstos por lo tanto al menos dos sensores de temperatura con cada uno una propia resistencia eléctrica.

Esto aumenta por un lado la seguridad contra averías y por otra parte se pueden realizar mediciones comparativas para mayor seguridad, como se detalla todavía a continuación. Ventajosamente los sensores de temperatura son diferentes o no son idénticos. Una primera posibilidad es usar sensores de temperatura de diferentes fabricantes, incluso cuando estos son iguales en sí o al menos en principio iguales.

45 Una segunda posibilidad es que los sensores de temperatura o resistencias eléctricas presenten respectivamente valores de resistencia diversos. Por consiguiente resultan obligatoriamente históricos diversos en cada sensor de temperatura o sólo los históricos de tensiones son diversos. Y de esta manera pueden evitarse errores sistemáticos, en caso de que ambos se presenten como que funcionan correctamente.

50 Desventajoso en el uso de dos sensores de resistencia idénticos con valores iguales, la misma tecnología de fabricación y mismas cargas de producción es que no es reconocida una falsificación de temperatura por el envejecimiento y/o evolución, puesto que ambos sensores "envejecen" de alguna manera al mismo tiempo.

Para evitar problemas de este tipo con la primera posibilidad se pueden elegir sensores de resistencia de cargas diferentes con referencia al mismo fabricante.

55 [0015] Según otra posibilidad los sensores de temperatura pueden presentar características diversas, particularmente con respecto a una dependencia de la temperatura del valor de resistencia. Pueden mostrar una sensibilidad claramente diferente a la temperatura, por ejemplo en al menos el coeficiente 2,5 o incluso 10. De forma alternativa al menos una de las resistencias eléctricas de ambos sensores de temperatura es una resistencia no lineal y la otra una resistencia lineal, por ejemplo una una resistencia PTC o NTC y la otra una resistencia-PT. También por esta configuración muy diversa pueden evitarse errores y es aumentada una precisión de evaluación y seguridad contra averías. Preferiblemente se usan un sensor NTC y un sensor PT, por ejemplo un sensor PT1000.

60

65 [0016] Una posibilidad en el método con dos sensores de temperatura es aplicar a uno de ellos la tensión de medición cambiante anteriormente mencionada, y al otro sensor de temperatura sólo una única tensión de medición constante, es decir, de alguna manera para el registro de la temperatura exacta. Una prueba de plausibilidad puede ocurrir entonces en el microcontrolador, cuando son comparadas ambas curvas de temperatura y su diferencia es una curva de

calentamiento alterna.

[0017] En otra configuración de la invención pueden estar previstas resistencias en serie diversas antes de los sensores de temperatura o sus resistencias para el aumento de la seguridad de funcionamiento.

[0018] En otra configuración de la invención puede estar prevista una resistencia de referencia para un sensor de temperatura, que ventajosamente también es una resistencia eléctrica. Puede corresponder por ejemplo al otro sensor de temperatura previamente citado, que no es accionado con tensión de medición alterna. De forma alternativa una resistencia de referencia de este tipo puede servir como valor comparativo para el sensor de temperatura. En este caso es adicionalmente además posible, que estén previstas varias resistencias de referencia diversas y esté presente un correspondiente dispositivo de control, para conmutar entre las diferentes resistencias de referencia. Entonces se puede medir en varias resistencias la temperatura o se puede determinar una plausibilidad para la temperatura medida en el sensor de temperatura.

[0019] En otra configuración de la invención un circuito del dispositivo puede presentar un condensador de integración, una resistencia eléctrica como sensor de temperatura previamente citado, una resistencia de referencia o preresistencia previamente citada y un circuito de conteo para el circuito de medición de temperatura. Esto se explica todavía más detalladamente a continuación.

[0020] En otra configuración adicional de la invención está presente o se integra un multiplexor en el accionamiento para el sensor de temperatura o en un microcontrolador. De este modo se pueden evaluar varios sensores de temperatura o resistencias de medición. Por ejemplo es así también posible un cambio de la zona de medición.

[0021] Con esto el dispositivo de medición o el aparato pueden trabajar de forma autosuficiente, es decir, son puestos en servicio sin regulación de temperatura integrada. Falta entonces una información sobre una capacidad térmica prefijada en el aparato o el valor esperado.

[0022] En aparatos para cocinas industriales y restaurantes se exige para la electrónica de seguridad un autodiagnóstico como DC (Cobertura de Diagnóstico).

Con una electrónica del dispositivo de medición de temperatura, que comprende una electrónica de seguridad y un regulador de temperatura, es decir, presenta dos canales, puede deducirse la plausibilidad del valor de temperatura medido por medio de la capacidad térmica alimentada a través del regulador de temperatura.

En el caso de que la electrónica de seguridad funcione de modo autosuficiente, por lo tanto sin información del regulador de temperatura o sólo de alguna manera con un canal, esta deducción no es posible.

Por lo tanto debe ser realizado en el caso presente el diagnóstico del sensor de temperatura mediante dos tensiones de medición. En el primer plano no está por lo tanto ya la ventaja, de que se pueda construir un circuito de medición más simple, sino la realización del autodiagnóstico con una electrónica de seguridad accionada de forma autosuficiente, es decir sin información del regulador de temperatura.

[0023] Ventajosamente está previsto un almacenamiento, por ejemplo en el accionamiento o ventajosamente en el microcontrolador, en el que está almacenada al menos una curva de temperatura deseada para el sensor de temperatura, que debe valer para el funcionamiento del aparato eléctrico. En este caso el dispositivo de medición de temperatura o el microcontrolador está formado para comparar la curva de temperatura real medida con el sensor de temperatura con la curva de temperatura deseada almacenada. Así se puede determinar la temperatura presente y particularmente se puede reconocer el caso de una temperatura demasiado alta, con lo que se debería desactivar el aparato.

[0024] De forma ventajosa un aparato de este tipo, como inicialmente mencionado, puede estar provisto de un dispositivo calentador eléctrico, que puede actuar en un espacio por calentar, que puede ser por ejemplo una mufia de estufa de un horno de cocción o un depósito de aceite de una freidora inicialmente mencionada.

En el espacio por calentar se puede encontrar un medio para calentar, como por ejemplo la grasa de freír de la freidora.

[0025] En otra configuración de la invención, a causa de la circunstancia previamente citada, de que la amplitud del calentamiento propio es mayor o más pequeña dependiendo de la temperatura por medir, se puede deducir la temperatura absoluta. Para eso se calcula esta amplitud y por medio de valores de referencia, que son memorizados ventajosamente en el microcontrolador o el accionamiento, se determina la temperatura absoluta. Esto se puede usar también como comprobación de los valores de temperatura medidos.

[0026] Estas y otras características se deducen además de las reivindicaciones también de la descripción y los dibujos, donde las características individuales respectivamente por sí mismas o varias en forma de subcombinaciones se pueden realizar en una forma de realización de la invención y en otros ámbitos y pueden representar realizaciones ventajosas y patentables por sí mismas, para las que aquí se solicita protección.

La división de la solicitud en secciones individuales así como subtítulos no limitan las declaraciones hechas en estas en su validez general.

Breve descripción de los dibujos

[0027] Ejemplos de realización de la invención se representan esquemáticamente en los dibujos y se explican con más detalle a continuación. En los dibujos se muestran:

- 5 Fig. 1 Un concepto de circuito para el dispositivo de medición de temperatura según una primera configuración de la invención,
 Fig. 2a-c Historiales de la temperatura en el tiempo en un procedimiento de calentamiento en diferentes representaciones,
 10 Fig. 3 Una forma de realización del concepto de circuito de Fig. 1,
 Fig. 4 Historiales de la tensión en el tiempo en el sensor de temperatura contra la masa con dos tensiones de medición,
 Fig. 5 Una forma de realización alternativa de un concepto de circuito con dos sensores de temperatura y un multiplexor hacia el microcontrolador en una disposición de modo similar a la Fig 1,
 Fig. 6 Una forma de realización del concepto de circuito de la Fig. 5,
 15 Fig. 7 La representación de la tensión de los sensores de temperatura contra la masa dependiendo del tiempo,
 Fig. 8 otra configuración alternativa de un concepto de circuito con multiplexores integrados en los microcontroladores,
 Fig. 9 El transcurso de la tensión de entrada del microcontrolador sobre el tiempo en el concepto de circuito según la Fig. 8 y
 20 Fig. 10 Una freidora como aparato eléctrico según la invención con un dispositivo de calentamiento y un sensor de temperatura para su control junto con el dispositivo de medición de temperatura según la Fig 1

Descripción detallada de los ejemplos de realización

25 [0028] En la Fig.1 está representado un concepto de circuito fundamental según la invención para un dispositivo de medición de temperatura 11 en una primera realización básica de la invención. El dispositivo de medición de temperatura 11 presenta un sensor de temperatura 13, en el presente caso una resistencia dependiente de la temperatura, que puede formar el sensor de temperatura representado de forma punteada. Antes del sensor de temperatura 13 se conecta una resistencia en serie 15, y a su vez antes un interruptor 17, que se acciona a través de una salida de selección de un microcontrolador 19. El interruptor 17 conmuta entre dos tensiones de medición U_{ref1} y U_{ref2} . La tensión de medición respectiva se pasa antes de la resistencia en serie 15 en una de las entradas del microcontrolador 19, igual que la tensión sobre el sensor de temperatura 13. U_{RT} es la tensión dependiente de la temperatura, que resulta del coeficiente de división de la resistencia en serie 15 y del valor de la resistencia del sensor de temperatura 13. La tensión U_{ref} es simultáneamente la tensión de servicio del divisor de tensión 15 y 13, por el que se prefija la corriente I_1 y I_2 . El calentamiento propio del sensor de temperatura 13 depende del tamaño de la corriente I_1 o I_2 , que está prefijado a través de la conmutación de U_{ref1} y U_{ref2} sobre la salida Select y el interruptor 17. Al conmutar el interruptor 17 permanece la relación de tensiones U_{ref} respecto a U_{RT} igual, y por lo tanto también el resultado de medición de U_{RT1} del convertidor A/D en el microcontrolador 19.

40 [0029] En el microcontrolador 19 hay entre otras cosas un almacenamiento 21 disponible, en el que se memorizan curvas de temperatura deseada esperada para el sensor de temperatura 13 o el dispositivo de medición de temperatura 11. Una salida STB del microcontrolador 19 discurre en un transistor 24 como interruptor, que a su vez acciona un relé 25 para la conmutación de cargas. De tal modo se acciona un dispositivo calentador 27 o se conecta o desconecta, lo que aquí se representa como resistencia de calentamiento, a cuyo objetivo se detalla más en vista de la Fig. 10.

45 [0030] En la Fig. 10 se representa una freidora 30 como aparato eléctrico representado a título de ejemplo, que presenta el dispositivo de medición de temperatura 11. En el interior de la freidora 30 se encuentra el dispositivo calentador 27, lo que aquí es representado a modo de ejemplo como calentador eléctrico tubular normal para dichos casos. Es accionable según la Fig. 1 mediante el relé 25 controlable, que a su vez es accionado por el microcontrolador 19.

50 [0031] Además está dispuesto un sensor de temperatura 13 del dispositivo de medición de temperatura 11 en la freidora 30. Este sensor de temperatura 13 detecta la temperatura en la freidora 30 o la grasa de fritura situada dentro para evitar un sobrecalentamiento a través del dispositivo calentador 27.

55 [0032] En la Fig. 2 está representado el histórico de la temperatura T sobre el tiempo T . De forma recta discurre la curva de temperatura real en el lugar del sensor de temperatura 13, si este no fuera puesto en funcionamiento. De forma punteada está representada la temperatura en el sensor de temperatura 13, que presenta el histórico ondulado descrito inicialmente con las diferentes amplitudes a causa de las diferentes mediciones de tensión. Esta curva ondulada está representada en la Fig. 2b de forma aislada y continua. En el momento de medición 1 se realiza con la primera tensión de medición U_{ref1} una medición de la temperatura en el sensor de temperatura 13, accionando el interruptor 17 por el microcontrolador 19 en el sensor de temperatura 13 sobre la resistencia en serie 15 en el sensor de temperatura 15. Entonces en el momento de medición 2 el interruptor 17 se invierte y la tensión de medición U_{ref2} se aplica al sensor de temperatura 13. Puesto que la tensión de medición U_{ref1} es mayor que la tensión de medición U_{ref2} , es algo más fuerte el aumento de la temperatura en el sensor de temperatura 13 entre el momento de medición 1 y el momento de medición 2.

65 [0033] Entonces a partir del momento de medición 2 con la segunda tensión de medición U_{ref2} se registra el histórico de

la temperatura hasta el momento de medición nuevo 1. Puesto que la segunda tensión de medición U_{ref2} ahora es más pequeña, la temperatura baja algo nuevamente del momento de medición 2 hasta el momento de medición 1. Por consiguiente se puede medir por lo tanto en el momento de medición 1 respectivamente la temperatura real, eventualmente con un valor de corrección inicialmente mencionado. En el momento de medición 2 se realiza una medición de control. Aquí la temperatura debe ser más alta que en el momento de medición 1 antes y después, es decir, cuando a su vez se mide con la tensión de medición algo inferior U_{ref2} . Esto es la prueba de plausibilidad inicialmente mencionada en el dispositivo de medición de temperatura 11.

[0034] La Fig. 2c muestra los históricos de las temperaturas, donde el más bajo es el de la Fig. 2a. Las curva de temperatura del medio es aquella con U_{ref2} , y la superior es aquella con U_{ref1} . La diferencia de temperatura entre ambas curvas superiores es $\Delta T1$, y aquella entre las inferiores $\Delta T2$, véase a tal objeto también las observaciones hechas inicialmente.

[0035] La Fig. 3 muestra la realización práctica del concepto de circuito de la Fig. 1. El interruptor 17 es sustituido aquí por los transistores T_{u1} y T_{u2} así como T_{r1} y T_{r2} . Estos cuatro transistores son conectados respectivamente por salidas correspondientes del microcontrolador 19. Los transistores T_{r1} y T_{r2} accionan por las resistencias R_{ref1} y R_{ref2} la tensión de medición respectiva en la entrada del microcontrolador 19. Además está previsto todavía un condensador C_{int} para los tiempos de conversión previstos así como un transistor T_c . Sobre el interruptor para descarga T_c se descarga para un tiempo t_{clear} el condensador de integración C_{int} . Entonces U_{ref1} se conmuta por T_{r1} y C_{int} se carga por la resistencia de referencia R_{ref1} hasta un límite de tensión definido $U_c(R_{ref1}) = U_1$. El tiempo de carga t_1 se memoriza en el microcontrolador 19.

[0036] Después de la extinción U_{ref1} se conmuta por T_{u1} y C_{int} se carga por el sensor de temperatura 13, hasta que se logra el límite de tensión $U_c(R_{RT}) = U_1$. El tiempo de carga t_2 se memoriza igualmente en el microcontrolador 19. La resistencia dependiente de la temperatura del sensor de temperatura 13 puede calcularse ahora en el microcontrolador 19 de la proporción $R_{ref1} * t_2/t_1$. Del mismo modo se procede con la rama U_{ref2} y R_{ref2} , es decir con la segunda tensión de medición.

[0037] En la Fig. 4 está representado en el diagrama el histórico de la tensión del microcontrolador 19, y tanto para ambas tensiones U_1 y U_2 como también durante los respectivos horarios de medición t_1 y t_2 .

[0038] Para una tensión constante en la entrada del microcontrolador 19 es válido que el valor de la resistencia del sensor de temperatura 13 se comporte como el valor de la resistencia de la resistencia de referencia respectiva R_{ref1} o R_{ref2} multiplicado por la proporción del tiempo de medición t_2 en el momento de medición t_1 . En el caso de que se elija el condensador C_{int} a 22 μF y se use un PT1000 como sensor de temperatura 13, resulta así a 400°C un umbral de conmutación de 54 ms.

[0039] El concepto de circuito fundamental alternativo de la Fig. 5 presenta en aquel dispositivo de medición de temperatura 111 un primer sensor de temperatura 113 y un segundo sensor de temperatura 113'. Estos dos sensores de temperatura se pueden resumir en un único sensor de temperatura representado de forma punteada y, según la Fig. 10, ser dispuestos en la freidora, ventajosamente también en cercanía espacial uno respecto al otro, para medir la misma temperatura.

[0040] Según la Fig. 1 están previstos una resistencia en serie 115 y un interruptor 117 para dos tensiones de medición U_{ref1} y R_{ref2} . El interruptor 117 es a su vez conectado por el microcontrolador 119, que contiene también un almacenamiento 121. A la derecha a la salida STB del microcontrolador 119 se añade según la Fig. 1 un dispositivo calentador conmutable, que aquí no se ha representado en aras de la claridad.

[0041] El dispositivo de medición de temperatura 111 presenta todavía otro sensor de temperatura espacial 114, que presenta igualmente un valor de resistencia dependiente de la temperatura. Este sirve para el segundo control de los valores del sensor de temperatura 113 por la determinación de la temperatura ambiente. Las tensiones sobre los sensores de temperatura 113 y 114 se pasan a través de un multiplexor 122 a la entrada correspondiente del microcontrolador 119.

[0042] Ambos sensores de temperatura 113 y 113' forman un par de sensores, que en un principio están dispuestos en el sensor de temperatura no conectados eléctricamente uno al otro. Cada medición de la temperatura debe ser registrada de forma separada. El sensor de temperatura espacial 114 sirve como sensor de resistencia de referencia, por el que se realizan una calibración y un control de función de los sensores de temperatura 113 y 113'. Para ello se puede disponer en el mismo soporte de componente que los otros componentes del circuito, por ejemplo que el microcontrolador 119. El multiplexor 122 sirve para alternar los sensores individuales 113,113' y 114 y puede ser también parte del microcontrolador 119.

[0043] En la Fig. 6 en correspondencia con la Fig. 3 está representada la forma de realización del concepto de circuito del dispositivo de medición de temperatura 111. Aquí están aún previstos en correspondencia con la Fig. 3 dos transistores T_{u3} y T_{u4} más para el segundo sensor de temperatura 113'. Para el sensor de temperatura 113' únicamente

es necesario todavía respectivamente una rama de transistor adicional con los transistores T_{u3} y T_{u4} .

[0044] En la Fig. 7 está representado el histórico temporal correspondiente de la tensión en la entrada del microcontrolador 119 durante ambos horarios de medición t_1 y t_2 correspondientemente con la Fig. 4.

5

[0045] En la otra configuración alternativa según la Fig. 8 están previstos para un dispositivo de medición de temperatura 211, de forma similar a la Fig. 6, dos sensores de temperatura 213 y 213'. Por medio de transistores T_{r1} y T_{r2} se alimentan con tensiones de medición, es decir, 9 V y 3,3 V. En el microcontrolador 219 está integrado además de un almacenamiento 221 un multiplexor 222 así como otro transistor 232 junto con el reforzador interno OP. Un dispositivo calentador conectado junto con interruptores según la Fig. 1 no está a su vez representado.

10

Tanto el multiplexor 222 para el cambio de las tensiones de sensor U_{ref1} y U_{ref2} como también el interruptor para descarga 232 se pueden integrar en el microcontrolador 219.

[0046] En la Fig. 9 está representado también a tal objeto el histórico de la tensión de entrada en el microcontrolador 219, es decir, ambas tensiones U_2 y U_1 para ambos horarios de medición t_1 y t_2 .

15

[0047] Ambos sensores de temperatura de la Fig. 5/6 por un lado y 8 por otra parte se pueden seleccionar según los criterios inicialmente mencionados, deberían por lo tanto ser diferentes de modo diferente. Además se puede ver, que en el microcontrolador se conecta respectivamente solo un accionamiento para el dispositivo calentador, véase a tal objeto sobre todo la Fig. 1.

20

[0048] La conmutación cíclica según la Fig. 2 entre la tensiones de medición U_{ref1} y U_{ref2} se realiza de forma ventajosa nuevamente siempre con la misma distancia temporal, es decir, en los momentos de medición 1 y 2. Básicamente, sin embargo, esto puede variar también.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la medición de temperatura con un dispositivo de medición de temperatura (11, 111, 211) para un aparato eléctrico, con por lo menos un sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') en forma de una resistencia eléctrica, a la que son aplicables al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} ; U_{ref2}) con conmutación cíclica entre la tensiones de medición, donde se conecta el sensor de temperatura con un accionamiento, que presenta un microcontrolador (19, 119, 219) y que está configurado para la aplicación al sensor de temperatura de al menos dos tensiones de medición diferentes, donde:
- 10 - el accionamiento aplica al sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} , U_{ref2}),
 - el sensor de temperatura experimenta un calentamiento propio a través de las tensiones de medición aplicadas (U_{ref1} ; U_{ref2}), que se añaden a esta temperatura ambiente efectiva,
- 15 **caracterizado por el hecho de que**
- al sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') se aplican al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} , U_{ref2}) con conmutación cíclica entre las tensiones de medición,
 20 - en la puesta en servicio con al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} ; U_{ref2}) para el sensor de resistencia se superpone a la curva real por ser medida una curva de calentamiento propio, que varía en correspondencia con las tensiones de medición aplicadas,
 - la amplitud del calentamiento propio junto a la corriente de medición todavía está en dependencia a esta temperatura por medir o el ambiente del sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213'),
 25 - a temperaturas por medir bajas las amplitudes u oscilaciones de la curva de calentamiento propio son mayores y correspondientemente mas pequeñas a temperaturas más altas,
 - entre una curva de temperatura efectiva o la temperatura por medir y las curvas de temperatura medidas (T) existe una relación funcional, cuyos parámetro están depositados en el almacenamiento del microcontrolador (19, 119, 219),
 - para una medición precisa de la temperatura se resta el calentamiento propio, lo que tiene lugar en el microcontrolador (19, 119, 219), y la temperatura por consiguiente es calculada exactamente.
- 30 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') funciona con dos resistencias en serie diferentes (15, 115).
- 35 3. Método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la medición de la temperatura se realiza con al menos un sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') así como con por lo menos una resistencia de referencia (R_{ref1} , R_{ref2}), donde la resistencia de referencia se usa como valor comparativo con la resistencia eléctrica del sensor de temperatura y donde el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') o la resistencia de referencia (R_{ref1} , R_{ref2}) funciona con conmutación cíclica entre la tensiones de medición (U_{ref1} ; U_{ref2}) y el otro con tensión de medición constante para la medición de la temperatura directa, donde tiene lugar preferiblemente en el microcontrolador (19, 119, 219) una comparación de ambas curvas de temperatura real medidas.
- 40 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** una curva de temperatura real medida en el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') se compara como superposición con una curva de temperatura deseada registrada en el accionamiento o en el microcontrolador (19, 119, 219), donde preferiblemente se evalúa una amplitud de la superposición para deducir la temperatura absoluta.
- 45 5. Dispositivo de medición de temperatura (11, 111, 211) para un aparato eléctrico (30), con por lo menos un sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') en forma de una resistencia eléctrica, al que se pueden aplicar al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} ; U_{ref2}) con conmutación cíclica entre la tensiones de medición, donde el sensor de temperatura se conecta con un accionamiento, que presenta un microcontrolador (19, 119, 219) y está configurado para aplicar al sensor de temperatura al menos dos tensiones de medición diferentes (U_{ref1} ; U_{ref2}) según un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 50 6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** están previstos al menos dos sensores de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') con cada uno una resistencia eléctrica, donde preferiblemente los sensores de temperatura son diferentes o no idénticos y/o donde están previstos sensores de temperatura de fabricantes diferentes.
- 55 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** los sensores de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') o sus resistencias eléctricas presentan respectivamente valores de resistencia diferentes.
- 60 8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado por el hecho de que** los sensores de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') presentan características diversas, preferiblemente respecto a la dependencia de la temperatura del valor de resistencia, particularmente una resistencia no lineal y una resistencia lineal, donde preferiblemente una de las resistencias eléctricas de ambos sensores de temperatura es una resistencia PTC o NTC como resistencia no lineal.
- 65

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 hasta 8, **caracterizado por** al menos dos resistencias en serie diferentes (15, 115) antes del o los sensores de temperatura (13, 113, 113' 213, 213').
- 5 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 hasta 9, **caracterizado por el hecho de que** está prevista una resistencia de referencia (R_{ref1} ; R_{ref2}) para un sensor de temperatura (13, 113, 113' 213, 213'), 213, 213'), particularmente como resistencia eléctrica, como valor comparativo para el sensor de temperatura, donde preferiblemente están previstas varias resistencias de referencia diferentes (R_{ref1} ; R_{ref2}) y un dispositivo de conmutación ($Tr1$, $Tr2$) para la conmutación entre las resistencias de referencia.
- 10 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 hasta 10, **caracterizado por** un condensador de integración (C_{int}), una resistencia eléctrica como sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213'), una resistencia de referencia (R_{ref1} ; R_{ref2}) y un circuito contador para una conmutación del dispositivo de medición de temperatura (11, 111, 211).
- 15 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 hasta 11, **caracterizado por** un multiplexor integrado (122) en el accionamiento o en el microcontrolador (119).
- 20 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 hasta 12, **caracterizado por el hecho de que** el accionamiento o el microcontrolador (19, 119, 219) presenta un almacenamiento (21, 121, 221), en el que está almacenada al menos una curva de temperatura deseada para el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') durante el funcionamiento del aparato eléctrico (30), donde el dispositivo (11, 111, 211) o el microcontrolador (19, 119, 219) está configurado para comparar la curva de temperatura real medida en el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213') con la curva de temperatura deseada almacenada en el accionamiento o en el microcontrolador (19, 119, 219).
- 25 14. Aparato eléctrico (30) con un dispositivo de medición de temperatura (11, 11, 211) según una de las reivindicaciones 5 hasta 13, **caracterizado por el hecho de que** presenta una calefacción eléctrica (27) para un espacio por ser calentado, donde la temperatura en el espacio por ser calentado, en su caso junto a un medio como un fluido en el espacio por ser calentado, se mide o vigila con el sensor de temperatura (13, 113, 113'; 213, 213').

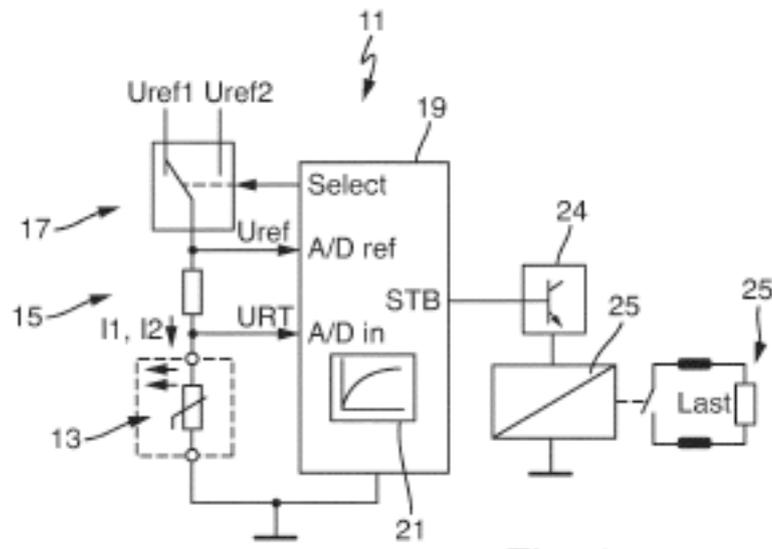


Fig. 1

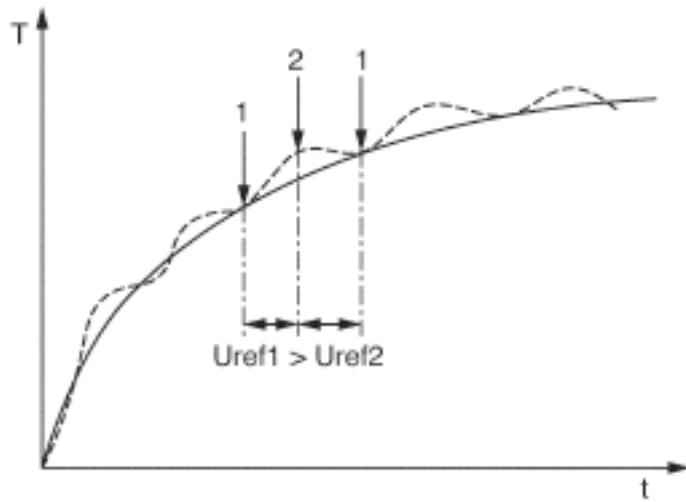


Fig. 2a

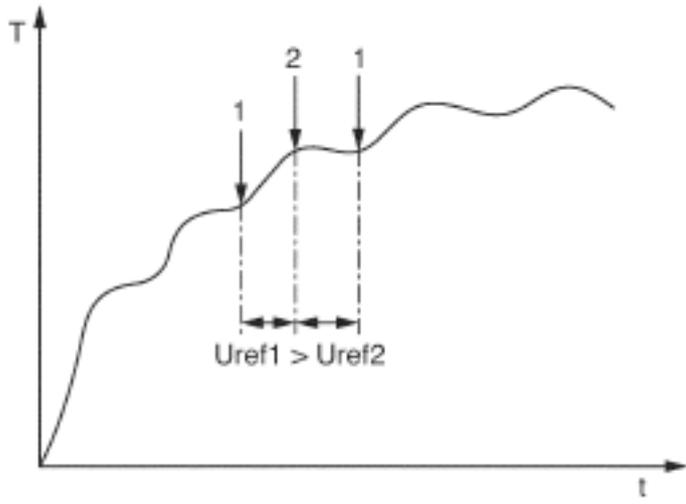


Fig. 2b

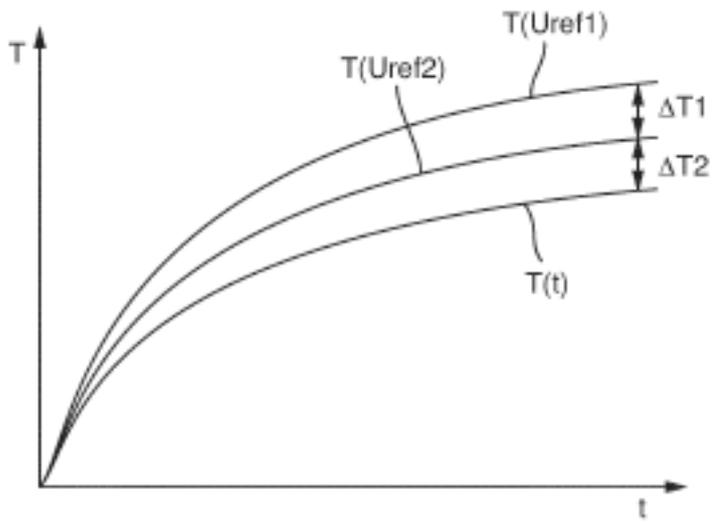


Fig. 2c

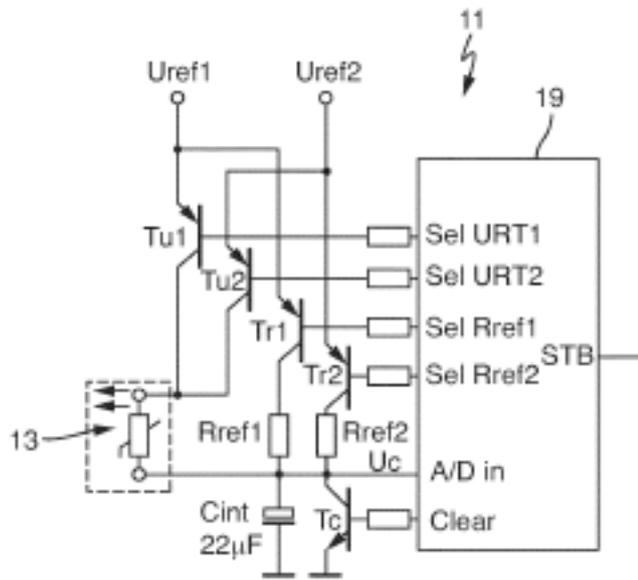


Fig. 3

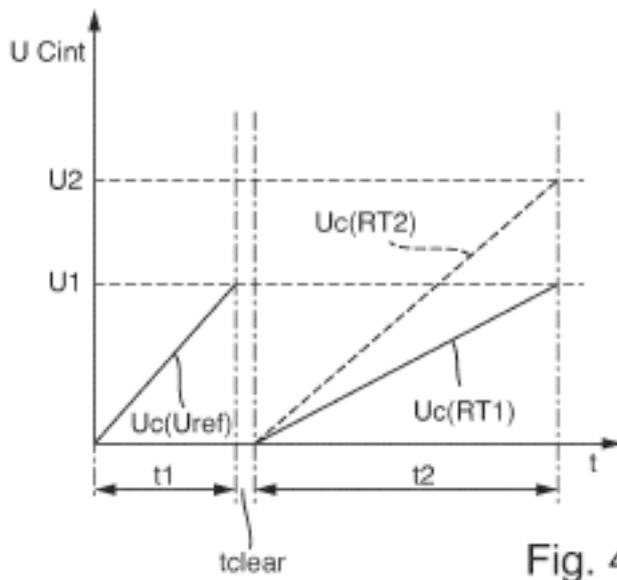


Fig. 4

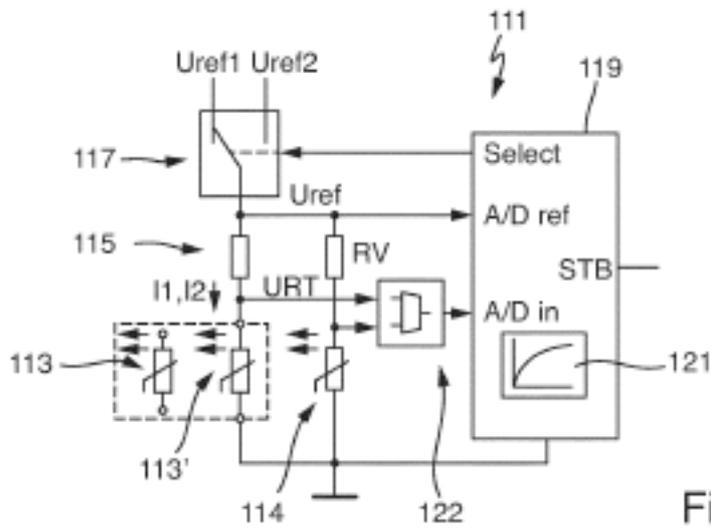


Fig. 5

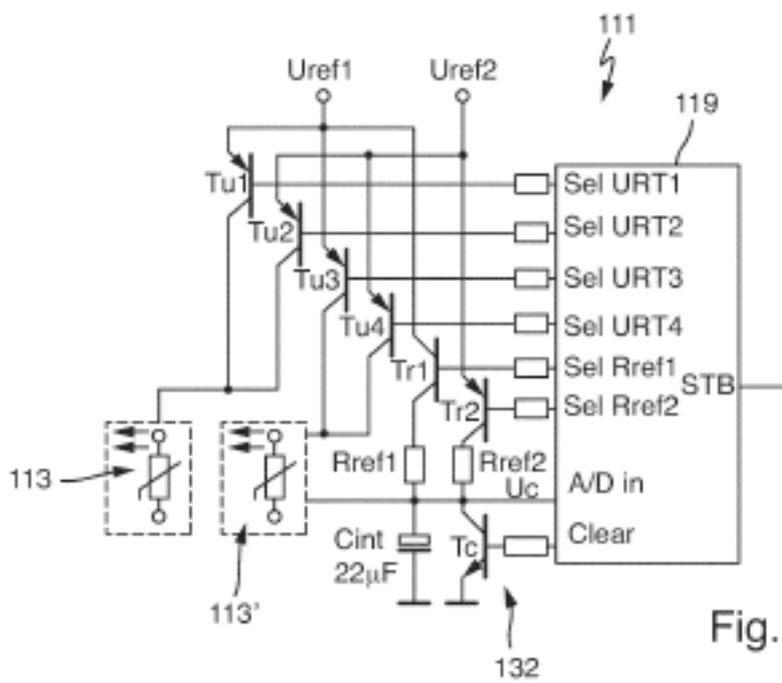
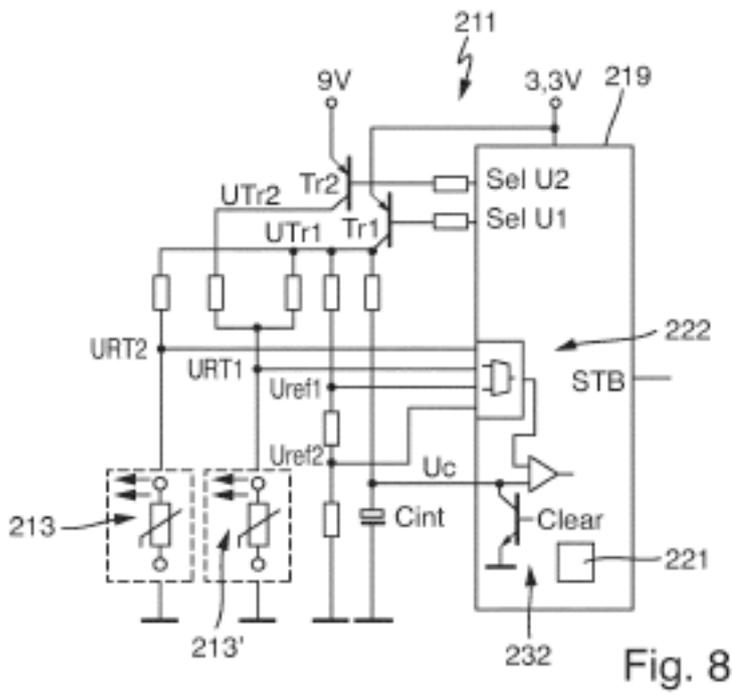
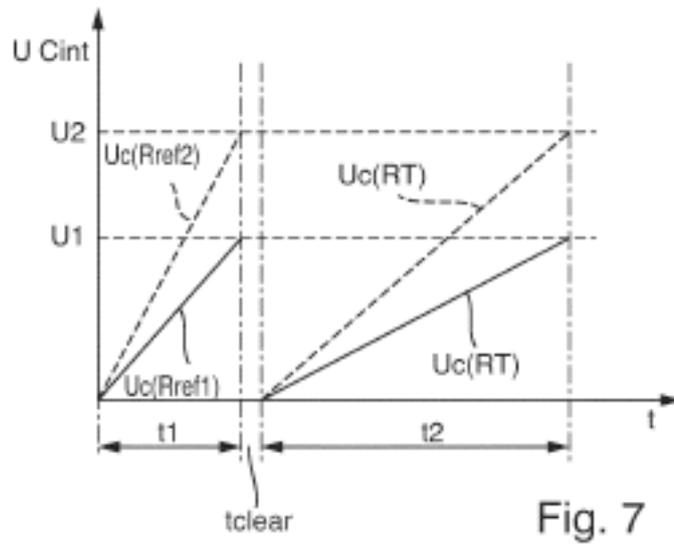


Fig. 6



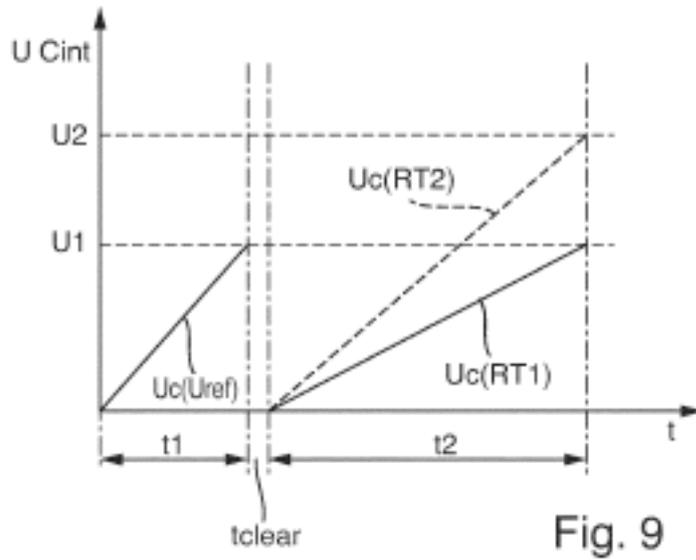


Fig. 9

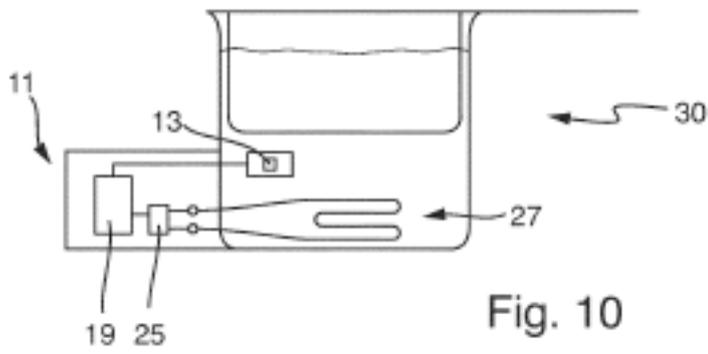


Fig. 10