

(19)



(11)

EP 1 838 137 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.05.2013 Patentblatt 2013/20

(51) Int Cl.:
H05B 3/74 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07005902.7**

(22) Anmeldetag: **22.03.2007**

(54) **Verfahren sowie Schaltungsanordnung zum Steuern wenigstens eines Heizelementes eines Heizgerätes**

Method and circuit assembly for controlling at least one heating element of a heating device

Procédé et circuit destinés à la commande d'au moins un élément de chauffe d'un appareil de chauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **23.03.2006 DE 102006013811**
29.06.2006 DE 102006030446
18.08.2006 DE 102006038832

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(73) Patentinhaber: **Reiter, Werner**
3400 Klosterneuberg (AT)

(72) Erfinder:
• **Reiter, Dipl. Ing. Werner**
1030 Wien (AT)
• **Grinninger, Dipl. Ing. Uwe**
1160 Wien (AT)
• **Seyr, Dipl. Ing. Peter**
1120 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Graf Glück Kritzenberger**
Hermann-Köhl-Strasse 2a
93049 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/091802 WO-A-02/096157
WO-A-03/063551 DE-A1- 19 617 319
GB-A- 2 325 533

EP 1 838 137 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf eine Schaltungsanordnung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 16.

[0002] Unter "Heizgerät" sind im Sinne der Erfindung ganz allgemein Geräte zu verstehen, insbesondere auch solche für Haushalt und/oder Gewerbe, die wenigstens ein elektrisch betriebenes Heizelement aufweisen. Heizgeräte im Sinne der Erfindung sind daher insbesondere, aber nicht ausschließlich Geräte zum Kochen und/oder Backen, insbesondere auch elektrisch betriebene Herde.

[0003] Speziell bei elektrisch betriebenen Herden bzw. den Kochfeldern solcher Herde, insbesondere auch bei Glas-Keramik-Kochfeldern, ist es bekannt (WO 03/007666), das jeweilige elektrische Heizelement mit einer Schaltungsanordnung anzusteuern, die eine Regелеlektronik sowie eine Sicherheitselektronik (auch Fail-Safe-Elektronik oder -Schaltkreis) aufweist. Der Regulelektronik und der Sicherheitselektronik ist jeweils ein Temperatursensor zugeordnet, der oberhalb des Heizelementes unmittelbar unterhalb der von diesem Heizelement beheizten Fläche (Glas-Keramik-Kochfeld) angeordnet ist, um möglichst genau die Temperatur der von dem Heizelement beheizten Fläche (Glas-Keramik-Platte) zu messen. In der Sicherheitselektronik wird das von dem Temperatursensor gelieferte Signal mit einem festen Temperaturschwellwert verglichen, und zwar derart, dass dann, wenn die von dem entsprechenden Temperatursensor gemessene Temperatur einen Wert von 650 - 750°C erreicht, über einen Hauptschalter, beispielsweise über ein entsprechendes Relais, ein automatisches Abschalten des Heizelementes erfolgt. Die bekannte Schaltungsanordnung geht davon aus, dass aus Sicherheitsgründen ein fester Temperaturschwellwert erforderlich ist. Hierdurch ist insbesondere bei Koch- und Backgeräten und dabei speziell auch bei Kochfeldern eine Optimierung der Aufheizzeiten nicht möglich, d. h. es müssen unnötig lange Aufheizzeiten in Kauf genommen werden.

[0004] Bekannt ist weiterhin ein Verfahren zur Steuerung eines elektrischen Heizelementes eines Glaskeramik-Kochfeldes (GB 2 325 533 A), bei dem das Heizelement in einer Aufheizphase mit maximaler Leistung betrieben wird, so dass die Temperatur des Heizelementes in der Aufheizphase einen fest vorgegebenen konstanten und reduzierten Schwellwert für Dauerbetrieb zunächst übersteigt, wobei dann nach einer fest vorgegebenen Aufheizzeit ein Zurückschalten auf den fest vorgegebenen konstanten und reduzierten Temperaturschwellwert für Dauerbetrieb erfolgt, oder mit maximaler Leistung bis zu einem fest vorgegebenen Temperaturschwellwert betrieben, wobei bei Erreichen dieses Schwellwertes ein Zurückschalten auf den fest vorgegebenen konstanten und reduzierten Temperaturschwellwert für Dauerbetrieb erfolgt, oder mit maximaler Leistung in Abhängigkeit von einem erhöhten Temperaturschwellwert betrieben wird, wobei

dann nach Ablauf einer fest vorgegebenen Aufheizzeit ein Zurückschalten auf den fest vorgegebenen konstanten und reduzierten Temperaturschwellwert für Dauerbetrieb erfolgt.

[0005] Bekannt sind weiterhin Verfahren zur Steuerung eines Heizelementes eines Kochfeldes (WO 02/091802 A1, WO 03/063551 A1), bei denen das jeweilige Heizelement in Abhängigkeit von fest vorgegebenen Zeit-Temperatur-Profilen gesteuert wird.

[0006] Bekannt ist schließlich ein Verfahren zur Steuerung eines elektrischen Heizelementes eines Kochgerätes in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Profil (WO 02/096157 A1), bei dem nach einer Abkühlphase eine Erhöhung der Temperatur erfolgt, und zwar u.a. in Abhängigkeit von der Dauer der vorausgehenden Kühlphase, um so bei maximaler Kochleistung ein Überhitzen der Kocheinrichtung zu vermeiden. *

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Ansteuern eines elektrischen Heizelementes einer Heizvorrichtung aufzuzeigen, welches diesen Nachteil vermeidet. Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet. Eine Schaltungsanordnung ist Gegenstand des Patentanspruchs 16.

[0008] Die Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass anstelle eines fixen Umschalt- oder Schaltkriteriums (z.B. Temperaturschwellwert) ein Kriterium verwendet wird, das in Abhängigkeit von relevanten Betriebsparameter ermittelt und auch während des Betriebes des wenigstens einen Heizelementes unter Berücksichtigung der aktuellen Werte der Betriebsparameter dynamisch geändert wird (dynamisches Umschalt- oder Schaltkriterium, z.B. dynamischer Temperaturschwellwert).

[0009] Als Betriebsparameter eignen sich z.B. die Temperatur und/oder die Einschaltzeit bzw. -dauer des jeweiligen Heizelementes. Auch andere für die Sicherheit des Gerätes und/oder der von dem Heizelement beheizten Fläche (z.B. Glas-Keramik-Platte) relevante Betriebsparameter können für die Bildung des dynamischen Temperaturschwellwertes verwendet werden, so z.B. die Temperatur des Heizelementes oder der von diesem Heizelement beheizten Fläche, die seit der letzten Inbetriebnahme des Heizelementes verstrichen Zeit usw. Selbstverständlich ist die Kombination verschiedenster Betriebsparameter möglich. So wird eine vereinfachte temperatur- und zeitabhängige Änderung des Temperaturschwellwertes beispielsweise dadurch erreicht, dass der Temperaturschwellwert, bei dem ein Umschalten oder Abschalten des Heizelementes bewirkt, im Einschaltzeitpunkt bei einer höheren Temperatur, die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelt wird, niedriger liegt als bei einer niedrigeren Temperatur. Unabhängig hiervon oder aber zusätzlich hierzu kann die temperaturabhängige Regelung z.B. des Temperaturschwellwertes auch so erfolgen, dass bei höheren, von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperaturen die Abnahme des Temperaturschwell-

wertes stärker ist als bei niedrigeren Temperaturen.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung eignet sich sowohl für eine Schutzfunktion (Fail-Safe-Funktion), die ein Abschalten des wenigstens einen Heizelementes bzw. des gesamten Koch- und Backbereiches dann bewirkt, wenn die gemessene Temperatur oder die gemessenen Temperaturen das Schaltkriterium erreichen, als auch für eine Temperaturregelung. Im letzten Fall wird bei Erreichen des Schaltkriteriums das jeweilige Heizelement um- oder abgeschaltet, so dass es zu keiner Überhitzung kommt und die gewünscht bzw. vom Benutzer eingestellte Temperatur erreicht bzw. behalten wird. Nach Unterschreiten des dynamisch gebildeten Schaltkriteriums erfolgt ein Zurückschalten oder erneutes Einschalten des Heizelementes.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung kann das Verfahren auch noch so ausgebildet sein, dass das Schaltkriterium in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur des wenigstens einen Heizelementes und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes gebildet wird, und/oder

dass das Schaltkriterium ein Temperaturschwellwert ist, und dass der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes dynamisch gebildet wird, und/oder

dass der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung der zeitlichen Änderung der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung des Gradienten der zeitlichen Temperaturänderung gebildet wird, und/oder

dass der Temperaturschwellwertes bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung des Einschaltzeitpunktes und/oder unter Berücksichtigung der Einschaltdauer und/oder unter Berücksichtigung der Ausschaltdauer des Heizers vor einer erneuten Inbetriebnahme des Heizelementes gebildet wird, und/oder

dass der Temperaturschwellwertes bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Stellung einer Temperaturvorwahl gebildet wird, und/oder

dass der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Temperatur und/oder des zeitlichen Verlaufs der Temperatur und/oder des Temperaturgradienten und/oder des Einschalt- und Ausschaltzeitpunktes benachbarter Heizelemente gebildet wird, und/oder

dass beim Einschalten des kalten, d. h. Umgebungstemperatur aufweisenden Heizelementes ein anfänglicher

Temperaturschwellwert festlegt und dieser dann mit zunehmender Betriebsdauer verändert, beispielsweise reduziert wird, und/oder

5 dass die Betriebsparameter bei der Erstellung des Temperaturschwellwertes bzw. des zeitlichen Verlaufs dieses Schwellwertes derart berücksichtigt werden, dass die von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessene Temperatur und/oder der von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessene Temperaturanstieg und/oder die Einschaltdauer des wenigstens einen Heizelementes und/oder benachbarter Heizelemente tendenziell eine Reduzierung eines anfänglichen Temperaturschwellwertes bewirkt, und/oder

10 dass innerhalb von vorgegebenen Toleranzen vorliegende Fehler während des Betriebes des wenigstens einen Heizelementes registriert und bei wiederholtem Auftreten dieser Fehler ein Abschalten des wenigstens einen Heizelementes und/oder des Heizgerätes erfolgt, und/oder

20 dass dann, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte Temperatur einer vorgegebenen kritischen Temperatur überschreitet, eine Timerfunktion gestartet wird, die nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes bewirkt, beispielsweise auf einen Wert, der der kritischen Temperatur entspricht, und/oder

25 dass das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement erzeugten Energieeintrages erfolgt, und/oder

30 dass die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Integral erfolgt, d.h. in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Sensor gemessenen Temperatur integriert über die Zeit, und dass eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes dann erfolgt, wenn das Temperatur-Zeit-Integral einen vorgegebenen Wert übersteigt, und/oder

35 dass das Temperatur-Zeit-Integral unter Verwendung einer Differenz zwischen der von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur erfolgt, wobei diese Bezugstemperatur vorzugsweise der Temperatur entspricht, auf die der Temperaturschwellwert dann reduziert wird, wenn das Temperatur-Zeit-Integral den vorgegebenen Wert überschreitet, und/oder

40 dass das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung eines Quotienten aus dem Energieeintrag und/oder dem Temperatur-Zeit-Integral und ein Gewichtungsfaktor erfolgt, dessen Wert eine Funktion der Einschaltdauer des Heizelementes ist, beispielsweise mit zunehmender Einschaltdauer des Heizelementes ansteigt, und/oder

dass ein Anheben des Temperaturschwellwertes dann erfolgt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte Temperatur vorzugsweise über einen vorgegebenen Zeitraum deutlich unterhalb eines in diesem Zeitraum gültigen Temperaturschwellwertes liegt,

und/oder

dass eine Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes dann erfolgt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte, ansteigende Temperatur einen kritischen Wert überschreitet und über eine vorgegebene Zeitdauer oberhalb dieser Temperatur verbleibt,

und/oder

dass dann, wenn die von dem wenigstens einem Temperatursensor ermittelte Temperatur einen kritischen Wert erreicht jeweils ein neuer reduzierter Wert gebildet wird, und dass bei dessen Überschreitung über eine vorgegebene Zeitdauer ein Abschalten des jeweiligen einen Heizelementes erfolgt,

und/oder

dass die Länge der Zeitdauer mit abnehmender Temperatur zunimmt,

und/oder

dass das Schaltkriterium das Kriterium einer Sicherheitsabschaltung bzw. einer Sicherheitsschaltung ist,

und/oder

dass das Schaltkriterium das Kriterium einer Temperaturregelung bzw. einer Schaltung für die Temperaturregelung des wenigstens einen Heizelementes ist, wobei die vorgenannten Merkmale bei dem erfindungsgemäßen Verfahren jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet sein können.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung kann die Schaltungsanordnung auch noch so ausgebildet sein, dass das Schaltkriterium in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur des wenigstens einen Heizelementes und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes gebildet wird,

und/oder

dass das Schaltkriterium ein Temperaturschwellwert ist, und dass in der Logik der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes dynamisch gebildet wird,

und/oder

dass in der Logik der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung der zeitlichen Änderung der von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung des Gradienten der zeitlichen Temperaturänderung gebildet wird,

und/oder

dass in der Logik der Temperaturschwellwertes bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksich-

tigung des Einschaltzeitpunktes und/oder unter Berücksichtigung der Einschaltdauer und/oder unter Berücksichtigung der Ausschaltdauer des Heizers vor einer erneuten Inbetriebnahme des Heizelementes gebildet wird,

und/oder

dass in der Logik der Temperaturschwellwertes bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Stellung einer Temperaturvorwahl gebildet wird,

und/oder

dass in der Logik der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Temperatur und/oder des zeitlichen Verlaufs der Temperatur und/oder des Temperaturgradienten und/oder des Einschalt- und Ausschaltzeitpunktes benachbarter Heizelemente gebildet wird,

und/oder

dass die Logik beim Einschalten des kalten, d. h. Umgebungstemperatur aufweisenden Heizelementes ein anfänglicher Temperaturschwellwert festlegt und dieser dann mit zunehmender Betriebsdauer verändert, beispielsweise reduziert wird,

und/oder

dass die Logik die Betriebsparameter bei der Erstellung des Temperaturschwellwertes bzw. des zeitlichen Verlaufs dieses Schwellwertes derart berücksichtigt, dass die von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessene Temperatur und/oder der von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessene Temperaturanstieg und/oder die Einschaltdauer des wenigstens einen Heizelementes und/oder benachbarter Heizelemente tendenziell eine Reduzierung eines anfänglichen Temperaturschwellwertes bewirkt,

und/oder

dass von der Logik innerhalb von vorgegebenen Toleranzen vorliegende Fehler während des Betriebes des wenigstens einen Heizelementes registriert und bei wiederholtem Auftreten dieser Fehler ein Abschalten des wenigstens einen Heizelementes und/oder des Heizgerätes erfolgt,

und/oder

dass in der Logik dann, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte Temperatur einer vorgegebenen kritischen Temperatur überschreitet, eine Timerfunktion gestartet wird, die nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes bewirkt, beispielsweise auf einen Wert, der der kritischen Temperatur entspricht,

und/oder

dass in der Logik das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement erzeugten Energieeintrages erfolgt,

und/oder

dass in der Logik die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Integral erfolgt, d.h. in Abhängigkeit von der

von dem wenigstens einen Sensor gemessenen Temperatur integriert über die Zeit, und dass eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes dann erfolgt, wenn das Temperatur-Zeit-Integral einen vorgegebenen Wert übersteigt,

und/oder

dass in der Logik das Temperatur-Zeit-Integral unter Verwendung einer Differenz zwischen der von dem wenigstens einen Temperatursensor gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur erfolgt, wobei diese Bezugstemperatur vorzugsweise der Temperatur entspricht, auf die der Temperaturschwellwert dann reduziert wird, wenn das Temperatur-Zeit-Integral den vorgegebenen Wert überschreitet,

und/oder

dass in der Logik das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung eines Quotienten aus dem Energieeintrag und/oder dem Temperatur-Zeit-Integral und ein Gewichtungsfaktor erfolgt, dessen Wert eine Funktion der Einschaltdauer des Heizelementes ist, beispielsweise mit zunehmender Einschaltdauer des Heizelementes ansteigt,

und/oder

dass die Logik ein Anheben des Temperaturschwellwertes dann bewirkt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte Temperatur vorzugsweise über einen vorgegebenen Zeitraum deutlich unterhalb eines in diesem Zeitraum gültigen Temperaturschwellwertes liegt,

und/oder

dass die Logik eine Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes dann veranlasst, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte, ansteigende Temperatur einen kritischen Wert überschreitet und über eine vorgegebene Zeitdauer oberhalb dieser Temperatur verbleibt,

und/oder

dass in der Logik dann, wenn die von dem wenigstens einem Temperatursensor ermittelte Temperatur einen kritischen Wert erreicht jeweils ein neuer reduzierter Wert gebildet wird, und dass bei dessen Überschreitung über eine vorgegebene Zeitdauer ein Abschalten des jeweiligen Heizelementes erfolgt,

und/oder

dass das Schaltkriterium das Kriterium einer von der Logik gebildeten Sicherheitsabschaltung bzw. einer Sicherheitsschaltung ist,

und/oder

dass das Schaltkriterium das Kriterium einer von der Logik gebildeten Temperaturregelung bzw. einer Schaltung für die Temperaturregelung des wenigstens einen Heizelementes ist,

wobei die vorgenannten Merkmale bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet sein können.

[0013] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der

nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 in sehr vereinfachter schematischen Darstellung ein Kochfeld mit einem Heizelement unter einer Glas-Keramik-Platte;
- Fig. 2 in schematischer Darstellung und im Blockdiagramm eine Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 3 - 7 verschiedene Temperatur-Zeit-Diagramme zur Erläuterung des dynamischen Schwellwertes der Schalungsanordnung der Figur 1;

[0015] In den Figuren ist 1 ein elektrisch betriebenes Heizelement eines Kochfeldes 2 eines Koch- oder Backgerätes. Das unter einer Glaskeramikplatte 2.1 angeordnete Heizelement 1 ist für den Betrieb über zwei steuerbare Schalter, nämlich über einen Steuerschalter 3, beispielsweise Relais oder Triac, und über einen Hauptschalter 4, beispielsweise Relais oder Schütz, mit der an den Anschlüssen 5 anliegenden Netzspannung (z. B. 230 Volt-Netzspannung) verbindbar. Die Anordnung ist dabei so getroffen, dass die Schalter 3 und 4 jeweils in der Verbindung zwischen dem Heizelement 1 und einem der Anschlüsse 5 vorgesehen sind.

[0016] Zur Ansteuerung des Heizelementes bzw. der Relais 2 und 3 dient die in der Figur 1 allgemein mit 6 bezeichnete Schaltungsanordnung. Diese umfasst u. a. mehrere Temperatur-Sensoren 7.1, 7.2 ... 7.n zur Erzeugung jeweils eines von der gemessenen Temperatur abhängigen elektrischen Messsignals. Die Temperatursensoren sind bei der dargestellten Ausführungsform passive Sensoren, die einen von der Temperatur abhängigen Widerstand aufweisen und die mit jeweils einem Eingang einer Messelektronik bzw. eines Schaltkreises 8 zur Bildung der Messsignale verbunden. Dem Schaltkreis 8 zugeordnet ist ein Kalibrierschaltkreis 9, der in der nachstehend noch näher beschriebenen Weise zur selbsttätigen Kalibrierung des Schaltkreises 8 dient.

[0017] Einer der Sensoren, nämlich der Sensor 7.1 ist am Heizelement 1 unterhalb der Glaskeramikplatte 2.1 vorgesehen, und zwar zur Überwachung der Temperatur dieser Platte. Weitere Temperatursensoren 7.2 - 7.n sind an kritischen und/oder zu überwachenden Bereichen des Koch- und Backgerätes vorgesehen, beispielsweise an kritischen Bereichen innerhalb der Steuer- oder Überwachungselektronik 6, an Wandungen des Koch- oder Backgerätes, an Bereichen seitlich von dem Glas-Kera-

mik-Kochfeld 2, beispielsweise unterhalb des Heizelementes 1 und/oder seitlich von diesem usw. Weiterhin können die zusätzlichen Sensoren 7.2 - 7.n auch Temperatursensoren von Heizelementen 1 bzw. Kochfeldern sein, die dem Heizelement 1 benachbart unterhalb der Glaskeramikplatte 2 vorgesehen sind.

[0018] Vom Ausgang des Schaltkreises 8 gelangt das Messsignal insbesondere des Sensors 7.1 an die Regelelektronik 10, die dieses Messsignal als Istwert mit einem von einer Temperaturvorwahl 12 gelieferten Soll- oder Einstellwert vergleicht und hieraus ein Signal zur Ansteuerung des Schalters 3 bildet. Die Temperaturvorwahl 12 weist den üblichen Einstellknopf 13 auf, über den der Benutzer die Temperatur und/oder die Leistung des Kochfeldes 2 einstellen bzw. regeln kann, sodass in Abhängigkeit von dem eingestellten Sollwert und dem mit dem Sensor 7.1 gebildeten Istwert durch Ein- und Ausschalten des Heizelementes 1 über den Schalter 3 die Temperatur des Glas-Keramik-Kochfeldes 2 geregelt wird.

[0019] Der Sicherheitselektronik 11 werden die Temperaturmesswerte sämtlicher Sensoren 7.1 - 7.n zugeführt. Aus diesen Temperaturmesswerten bzw. Betriebsparametern wird unter Berücksichtigung weiterer Betriebsparameter, beispielsweise der Einschaltzeit und/oder Einschaltdauer des Heizelementes 1, Abschaltdauer des Heizelementes 1 seit der letzten Inbetriebnahme usw., in einer der Sicherheitselektronik 11 zugeordneten Logik 14 nach einem speziellen Algorithmus ein dynamischer Temperaturschwellwert gebildet, sodass die Sicherheitselektronik 11 ein Abschalten des Heizelementes 1 über den Schalter 4 dann bewirkt, wenn die von dem Sensor 7.1 ermittelte Temperatur der Glas-Keramik-Platte 2.1 den dynamischen Temperaturschwellwert erreicht. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, zusätzlich zu der von dem Temperatursensor 7.1 ermittelten Temperatur die Temperatur weiterer Sensoren 7.2 - 7.n auf eine mögliche Überschreitung eines weiteren Temperaturschwellwertes hin zu überwachen. Auch diese weiteren Temperaturschwellwerte werden dann zumindest zum Teil dynamisch in Abhängigkeit von den Betriebsparametern in der Logik 14 gebildet. Die Logik 14 ist vorzugsweise mit einem Mikroprozessor und einem entsprechenden Programm ausgebildet, wobei dann der Schaltkreis 8 an seinem Ausgang die Messsignale beispielsweise in digitaler Form zur Verfügung stellt. Es besteht aber u.a. auch die Möglichkeit, die Logik 14 mit diskreten Bauelementen aufzubauen, beispielsweise als digitale Logik oder aber als analoge Logik, in der dann unter Verwendung beispielsweise entsprechender Netzwerke aus den die relevanten Betriebsparametern entsprechenden Signalen der dynamische Temperaturschwellwert gewonnen wird.

[0020] Die Sicherheitselektronik 11 und deren Logik 14 sind weiterhin so ausgeführt, dass auch bei abgeschaltetem Heizelement 1 dessen Temperatur mit einem diesen Betriebszustand entsprechenden niedrigen Temperaturschwellwert verglichen wird, der beispielsweise

nach einem dem abgeschalteten Heizelement 1 entsprechenden eigenständigen Algorithmus gebildet wird.

[0021] Zur Bildung des dynamischen Schwellwertes verwendbare Betriebsparameter sind also z. B. die von den Sensoren 7.1 - 7.n ermittelten Temperaturen, die zeitliche Änderung einer oder mehrere dieser Temperaturen, insbesondere die zeitliche Änderung der von dem Sensor 7.1 ermittelten Temperatur, die Einschaltzeit und Ausschaltzeit des Heizelementes 1, Einschaltzeitpunkt und Ausschaltzeitpunkt benachbarter Heizelemente, Stellung der Temperaturvorwahl 12 für das Heizelement 1, die Stellung der Temperaturvorwahl benachbarter Heizelemente, Abschaltzeit des Heizelementes 1, gegebenenfalls auch benachbarter Heizelemente usw.

[0022] In der Figur 3 ist mit der Kurve 15 der Verlauf eines von der Logik 14 ermittelten dynamischen Temperaturschwellwertes dargestellt, und zwar als Temperatur T in Abhängigkeit von der Einschaltzeit t des Heizelementes 1 dargestellt, welches zum Zeitpunkt $t=0$ eingeschaltet wird. Der zu diesem Zeitpunkt gültige, von der Logik 14 ermittelte anfängliche Temperaturschwellwert T_{s0} ist abhängig von der tatsächlichen Temperatur des Heizelementes 1 bzw. der Glas-Keramik-Platte 2.1, und zwar in der Weise, dass bei kaltem Glas-Keramik-Kochfeld 2 bzw. bei kalter Glas-Keramik-Platte 2.1 der anfängliche Temperaturschwellwert T_{s0} höher ist als bei einer im Einschaltmoment noch heißem Glas-Keramik-Platte 2.1. Mit zunehmender Betriebs- oder Einschaltdauer des Heizelementes 1 reduziert sich der von der Logik 14 gebildete Temperaturschwellwert und zwar in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebsparametern, wie dies in der Figur 3 mit der Kurvenschar bei 15.1 angedeutet ist. Der Temperaturschwellwert kann bei bestimmten Betriebsbedingungen während des Betriebes des Heizelementes auch ansteigen, wie dies mit der Linie 15.2 angedeutet ist.

[0023] Der somit dynamisch gebildete bzw. dynamische Temperaturschwellwert hat u. a. den Vorteil, dass das Heizelement 1 bzw. das entsprechende Glas-Keramik-Kochfeld 2 nach dem Einschalten mit einer erhöhten Leistung und somit mit einer erhöhten Temperatur betrieben werden können, die deutlich über dem üblicherweise für Glas-Keramik-Kochfelder vorgeschlagenen Temperaturschwellwert liegt, wodurch u.a. ein schnelles Erhitzen des jeweiligen Kochgutes und damit reduzierte Kochzeiten erreichbar sind.

[0024] Bei weiterhin mit hoher Leistung betriebenen Heizelement 1 wird dann die Temperatur des Glas-Keramik-Kochfeldes entlang des den jeweiligen aktuellen Betriebsparametern zugeordneten Verlaufs des dynamischen Temperaturschwellwertes automatisch begrenzt. Hierbei ist es u.a. auch möglich, dass die dynamische Temperaturschwellwert-Bildung auch in die Regelelektronik eingreift, um so automatisch einen Betrieb des Heizelementes 1 jeweils unterhalb des dynamischen Temperaturschwellwertes zu erreichen.

[0025] Die Sicherheitselektronik 11 sowie die dieser zugeordnete Logik 14 sind weiterhin für eine Selbstüber-

wachung ausgebildet, z. B. durch Plausibilitätsüberprüfungen, beispielsweise entsprechend einem eigenständigen Algorithmus. Weiterhin sind die Sicherheitselektronik 11 und die Logik 14 so ausgeführt, dass innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereich auftretende Fehler bei dieser Überprüfung abgespeichert und erst bei einem wiederholten Auftreten dieser Fehler eine Sicherheitsabschaltung des Heizelementes 1 über den Schalter 4 erfolgt. Die Plausibilitätsüberwachung kann beispielsweise eine Überprüfung dahingehend enthalten, dass beim Öffnen des Schalters 3 oder 4 die von dem Sensor 7.1 gemessene Temperatur abfallen muss. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt die Sicherheitsabschaltung.

[0026] Die Regelelektronik 10 und/oder die Schaltelektronik 11 sind bevorzugt so ausgebildet, dass ein Schalten des betreffenden Schalters 3 und/oder 4 jeweils im Nulldurchgang der Phase der an den Anschlüssen 5 anliegenden Wechsel-Versorgungsspannung erfolgt. Hierfür ist ein den Nulldurchgang der Versorgungswechselspannung überwachender Schaltkreis 16 vorgesehen, der entsprechende Signale an die Regelelektronik 10 sowie an die Sicherheitselektronik 11 liefert.

[0027] Während die Temperatursensoren 7.1 - 7.n selbst eine relativ hohe Genauigkeit aufweisen, sind die vom Schaltkreis 8 gebildeten Messsignale in einem nicht unerheblichen Maße abhängig von der Temperatur der Steuerelektronik 6 bzw. des Schaltkreises 8. Um diese temperaturabhängigen Fehler zu kompensieren, erfolgt mit dem Schaltkreis 9 eine Kalibrierung des Schaltkreises 8 bzw. der von diesem Schaltkreis gelieferten Messsignale. Hierfür ist an zwei Sensoreingängen des Schaltkreises 8 jeweils ein fester Messwiderstand 8.1 und 8.2 vorgesehen. Diese Widerstände sind temperaturunabhängig und mit geringen Toleranzen ausgebildet. Der Widerstandswert des Widerstandes 8.1 entspricht dabei dem Wert, den die Sensoren 7.1 - 7.n bei einer niedrigen Temperatur aufweisen, und der Widerstandswert des Widerstandes 8.2 dem Wert, den die Temperatursensoren 7.1 - 7.n bei einer höheren Temperatur aufweisen. Für die Kalibrierung des Schaltkreises 8 wird der jeweilige am Ausgang dieses Schaltkreises den Messwiderständen 8.1 und 8.2 entsprechende Messwert als Istwert im Schaltkreis 9 mit jeweils einem den Messwiderständen entsprechenden Sollwert verglichen und dann der Schaltkreis 8 bzw. die dortige Charakteristik so verändert, dass der jeweilige Istwert dem zugehörigen Sollwert entspricht.

[0028] Die Figur 4 zeigt in Abhängigkeit von dem zeitlichen Verlauf 17 der beispielsweise von dem Sensor 7.1 gemessenen Temperatur des Heizelementes 1 den Verlauf 18 des dynamischen Temperaturschwellwertes T_s , bei dessen Überschreiten ein Abschalten des Heizelementes 1 durch die Fail-Safe- oder Sicherheitsfunktion erfolgt. Zum Einschaltzeitpunkt $t=0$ weist der Temperaturschwellwert T_s einen vorgegebenen Wert T_{s0} auf. Steigt nach dem Einschalten des Heizelementes 1 in einer anfänglichen Überwachungsphase die an diesem gemessene Temperatur entsprechend der Kurve 17 an

und überschreitet diese Temperatur einen kritischen Temperaturwert T_{K1} , so wird eine Timerfunktion aktiviert, mit der nach einer vorgegebenen Zeitperiode $\Delta t1$ der Temperaturschwellwert T_s dem Verlauf 18 entsprechend auf den Wert T_{K1} reduziert bzw. zurückgenommen wird, und zwar bei dieser Ausführungsform stufenförmig auf einen Wert, der gleich der kritischen Temperatur T_{K1} ist. Mit der Zurücksetzung des Temperaturschwellwertes T_s beginnt eine neue Überwachungsphase. Bleibt die am Heizelement 1 gemessene Temperatur unterhalb des für diese neue Überwachungsphase gültigen, reduzierten Schwellwertes T_{s1} , so bleibt auch das Heizelement 1 weiterhin eingeschaltet. Unterschreitet die am Heizelement 1 gemessene Temperatur im weiteren Verlauf die kritische Temperatur T_{K1} nicht und/oder liegt die am Heizelement 1 gemessene Temperatur oberhalb einer nach der Rücknahme des Temperaturschwellwertes auf den Wert T_{s1} nunmehr gültigen kritischen Temperatur T_{K2} , so wird erneut eine Timerfunktion aktiviert, mit der dann nach einer Zeitperiode $\Delta t2$ eine erneute Reduzierung bzw. Zurücksetzung des Temperaturschwellwertes T_s auf den Wert T_{s2} bewirkt wird, der zusammen mit einer neuen kritischen Temperatur T_{K3} für die mit der Zurücksetzung des Temperaturschwellwertes T_s beginnende Überwachungsphase gilt usw. Allerdings ist die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes T_s so gestaltet, dass bei Erreichen einer untersten Wertes für den Temperaturschwellwert T_s eine weitere Reduzierung nicht mehr erfolgt.

[0029] Die Figur 5 zeigt den Verlauf 18 des Temperaturschwellwertes T_s bei einem von der Figur 4 abweichenden Verlauf 17 der am Heizelement 1 gemessenen Temperatur. Wie mit der Kurve 18 dargestellt, weist der Temperaturschwellwertes T_s zum Einschaltzeitpunkt wiederum den vorgegebenen Wert T_{s0} auf. Entsprechend dem Verlauf der Kurve 18 steigt die an dem Heizelement 1 gemessene Temperatur zunächst langsam an und erreicht erst nach längerer Zeit die kritische Temperatur T_{K1} , ab der dann wiederum die Timerfunktion in Gang gesetzt wird, so dass nach der Zeitperiode $\Delta t1$ die Reduzierung des Temperaturschwellwertes 17 auf den Wert T_{s1} erfolgt, der beispielsweise wiederum identisch mit der kritischen Temperatur T_{K1} ist. Wegen der nach dem Einschalten langsamer ansteigenden Temperatur des Heizelementes 1 erfolgt auch die Änderung des Temperaturschwellwertes T_s bei dem Verlauf 17 der Temperatur erst zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt als in der Figur 4. Außerdem ist wegen der nach dem Einschalten des Heizelementes 1 langsamer ansteigenden Temperatur des Heizelementes 1 die Zeitperiode $\Delta t1$ länger als in der Figur 4.

[0030] Die Figur 6 verdeutlicht mit dem Verlauf 18, dass die Änderung des Temperaturschwellwertes T_s reversibel ist, d.h. dann, wenn die am Heizelement 1 gemessene Temperatur über eine vorgegebene Zeitperiode unterhalb einer kritischen Temperatur T_{K4} liegt und/oder über eine längere Zeitperiode ständig abnimmt, erfolgt in Stufen eine Erhöhung der Schwellwerttemperatur

T_s z.B. von dem Wert T_{s2} auf den Wert T_{s1} und von diesem auf den Ausgangswert T_{s0} .

[0031] Die Figur 7 zeigt in einem Temperatur-Zeitdiagramm den Verlauf 18 des Temperaturschwellwertes T_s in Abhängigkeit vom Verlauf 17 der am Heizelement 1 gemessenen Temperatur. Bei dieser Ausführungsform dient nicht das Überschreiten oder Unterschreiten einer kritischen Temperatur T_{K1} , T_{K2} , T_{K3} , T_{K4} ... als Kriterium für eine Änderung des Temperaturschwellwertes T_s , sondern ein bestimmter Energieeintrag durch das eingeschaltete Heizelement 1 oder eine hierzu äquivalente Größe. Hierfür wird nach dem Einschalten des Heizelementes 1 in jeder der zeitlich aufeinanderfolgenden Überwachungsphasen das Zeitintegral der an dem Heizelement 1 gemessenen Temperatur gebildet, wie dies in der Figur 7 mit 19 und 20 angedeutet ist. Bei der dargestellten Ausführungsform wird u.a. zur Erhöhung der Genauigkeit das Zeitintegral der Differenz zwischen der am Heizelement 1 gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur T_{K1} (in der anfänglichen Überwachungsphase) bzw. einer Temperatur T_{K2} (in einer weiteren zeitlich folgenden Überwachungsphase) usw. gebildet. Erreicht das Zeitintegral in der jeweiligen Überwachungsphase einen für diese Phase vorgegebenen Wert, so erfolgt eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes T_s , d.h. z.B. in der ersten Überwachungsphase von T_{s0} auf T_{s1} , der bei dieser Ausführungsform wiederum gleich der Temperatur T_{K1} ist. Überschreitet die tatsächliche Temperatur des Heizelementes diesen Wert T_{s1} , so folgt ein Abschalten des Heizelementes 1 durch die Fail-Safe-Funktion. Liegt die Temperatur des Heizelementes 1 unterhalb der Temperatur T_{s1} , so bleibt das Heizelement 1 eingeschaltet. In der mit der Reduzierung des Temperaturschwellwertes T_s beginnenden neuen Überwachungsphase wird erneut das Zeitintegral der Differenz zwischen der gemessenen Temperatur und einer für diese Überwachungsphase gültigen Bezugstemperatur, z.B. der Bezugstemperatur T_{K2} gebildet. Erreicht dieses Zeitintegral einen vorgegebenen Wert, so erfolgt ein erneutes Absenken des Temperaturschwellwertes T_s z.B. auf den Wert T_{s2} , der bei dieser Ausführungsform gleich der Bezugstemperatur T_{K2} ist.

[0032] Die zur Änderung des Temperaturschwellwertes T_s gebildeten Zeitintegrale können zusätzlich durch einen Gewichtungsfaktor gewichtet werden, der seinerseits z.B. eine Funktion der Einschaltzeit des Heizelementes 1 ist. Bei entsprechender Ausgestaltung dieses Faktors führt beispielsweise eine geringere Differenz zwischen der gemessenen Temperatur und der jeweiligen Bezugstemperatur T_{K1} , T_{K2} usw. bereits dann, wenn diese Temperaturdifferenz über eine längere Zeitdauer besteht, zu einem Absenken des Temperaturschwellwertes T_s bzw. zu einem evtl. Abschalten des Heizelementes 1. Maßgeblich für die Änderung des Temperaturschwellwertes T_s ist dann das Temperaturdifferenz-Zeitintegral multipliziert mit dem Gewichtungsfaktor.

[0033] Da die Änderung des Temperaturschwellwertes T_s abhängig ist von dem jeweiligen Temperaturver-

lauf 17 und damit nicht zu fest vorgegebenen Zeitpunkten, sondern dynamisch in Abhängigkeit von der Temperatur des Heizelementes 1 und anderer Betriebsparameter erfolgt, sind auch die Überwachungsphasen hinsichtlich Anfang und/oder Ende nicht fix, sondern ändern sich ebenfalls dynamisch in Abhängigkeit von der Temperatur des Heizelementes 1 und anderer Betriebsparameter.

[0034] Vorstehend wurde davon ausgegangen, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebsparameter, insbesondere unter Berücksichtigung des Verlaufs 17 der am Heizelement 1 gemessenen Temperatur der Temperaturschwellwert T_s und damit das Schaltkriterium für die Fail-Safe- oder Sicherheitsfunktion geändert wird.

[0035] Wie aus den Figuren 6 - 7 und aus der vorstehenden Beschreibung dieser Figuren ersichtlich ist, besteht aber auch die Möglichkeit, das Schaltkriterium für die Fail-Safe- oder Sicherheitsfunktion allein durch eine oder mehrere Timerfunktionen zu realisieren, und zwar z.B. dadurch, dass dann, wenn nach dem Einschalten des Heizelementes 1 der Verlauf 17 der an diesem Heizelement gemessenen Temperatur die kritische Temperatur T_{K1} erreicht, ein Abschalten des Heizelementes 1 dann erfolgt, wenn nach Ablauf der Zeit $\Delta t1$ die Temperatur T_{K1} oder eine darunter liegende Temperatur T_{K2} bzw. T_{s1} nicht unterschritten wird, und dass bei einer gemessenen Temperatur T_{K2} bzw. T_{s1} ein Abschalten des Heizelementes 1 durch die Fail-Safe-Funktion nach einer Zeitdauer $\Delta t2$ dann erfolgt, wenn die gemessene Temperatur des Heizelementes 1 nicht unter einem kritischen Wert T_{s2} liegt usw.

[0036] Vorstehend wurde zur Vereinfachung der Erläuterung weiterhin davon ausgegangen, dass für die Überwachung lediglich die Temperatur des Heizelementes 1 berücksichtigt wird. In der Praxis kann es aber sinnvoll sein, mehrere Temperatursensoren vorzusehen und die Temperaturen auch weiterer Sensoren, beispielsweise die Temperatur benachbarter Heizelemente sowie die Temperatur der Wandungen eines diese Heizelemente aufweisenden Gerätes, z.B. eines Back- und/oder Kochgerätes zu berücksichtigen. Hierbei wird dann beispielsweise jede gemessene Temperatur hinsichtlich einer eventuellen Überschreitung eines Schaltkriteriums, beispielsweise eines vorgegebenen oder dynamisch unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebsparameter gebildeten Temperaturschwellwertes und/oder einer für die jeweilige Temperatur eigenständigen Timerfunktion überwacht. Ein Abschalten im Sinne der Fail-Safe-Funktion erfolgt dann beispielsweise, wenn eine der überwachten Temperaturen das Schaltkriterium erreicht. Auch hier besteht die Möglichkeit, eine Gewichtung oder Bewertung vorzunehmen, und zwar beispielsweise in der Form, dass ein Abschalten im Sinne der Fail-Safe-Funktion erst dann erfolgt, wenn mehrere überwachte Temperaturen das Schaltkriterium erreichen und/oder ein aus mehreren überwachten Temperaturen gebildeter Temperaturwert ein zugehöriges Schaltkriterium erreicht.

[0037] Vorstehend wurde die Erfindung im Zusammen-

menhang mit einem Abschalten, d.h. Sicherheitsabschalten des Heizelementes 1 bei Erreichen bzw. Überschreiten des dynamisch gebildeten Schaltkriteriums beschrieben. In gleicher Weise kann die Erfindung auch für eine Temperaturregelung des Heizelementes eingesetzt werden oder aber sowohl für die Sicherheitsfunktion als auch für die Temperaturregelung, wobei dann beispielsweise für beide Funktionen zumindest funktional getrennte Schaltkreise bzw. Logiken vorgesehen sind. Bei der Temperaturregelung erfolgt dann jeweils bei Erreichen eines in diesem Fall auch von der vom Benutzer vorgenommenen Einstellung (Temperatureinstellung) abhängigen Schaltkriteriums kein Sicherheitsabschalten im Sinne einer Fail-Safe-Funktion, sondern ein Zurückschalten des jeweiligen Heizelementes, d.h. eine Reduzierung der dem jeweiligen Heizelement zugeführten elektrischen Leistung bzw. Energie und damit eine Reduzierung der Temperatur des Heizelementes.

[0038] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, dass Änderungen- sowie Abwandlungen möglich sind, ohne das dadurch der der Erfindung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

[0039] Vorstehend wurde die Steuerelektronik 6 unter Benennung verschiedener Schaltkreise oder Funktionselemente beschrieben. Es versteht sich, dass zumindest einzelne oder mehrere dieser Funktionselemente zu einem gemeinsamen Funktionselement zusammengefasst sein können und/oder diese Funktionselemente zumindest teilweise auch softwaremäßig realisiert sein können.

[0040] Vorstehend wurde weiterhin davon ausgegangen, dass die Steuerelektronik 6 nur einem Heizelement 1 zugeordnet ist. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, die Steuerelektronik 6 oder einzelne Funktionen dieser Steuerelektronik auch für mehrere Heizelemente 1 gemeinsam vorzusehen.

[0041] Vorstehend wurde weiterhin davon ausgegangen, dass insbesondere der Temperatursensor 7.1 für die Temperaturvorwahl und/oder -regelung und die Sicherheitsregelung, d. h. für die Fail-Safe-Funktion gemeinsam vorgesehen ist. Grundsätzlich kann für die Temperaturvorwahl und/oder -regelung auch ein eigenständiger Sensor verwendet sein.

Bezugszeichenliste

[0042]

1	Heizelement	
2	Kochfeld	
2.1	Glas-Keramik-Platte oder -Kochfeld	
3, 4	elektrisch steuerbarer Schalter	
5	äußerer Netzspannungsanschluss	55
6	Steuerelektronik	
7.1 - 7.n	Temperatursensor	
8	Schaltkreis zur Bildung der elektrischen	

	Messsignale	
8.1, 8.2	Mess- oder Kalibrierwiderstände	
9	Kalibrierschaltkreis	
10	Regelelektronik	
5 11	Sicherheitselektronik	
12	Temperaturvorwahl	
13	Tätigungselement	
14	Logik	
15	dynamischer Temperaturschwellwert	
10 15.1	Kurvenschar	
15.2	Linie	
16	Schaltkreis	
17	Verlauf des Temperaturschwellwertes	
18	Verlauf der Temperatur am Heizelement 1	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Heizelementes (1), insbesondere eines Heizelementes eines elektrischen Koch- und/oder Backgerätes, unter Verwendung wenigstens eines elektrischen Temperatursensors (7.1 - 7.n) zur Messung der Temperatur des Heizelementes (1) und/oder der Temperatur einer von dem Heizelementes (1) beheizten Fläche (2.1) sowie zum selbsttätigen Abschalten oder Zurückschalten des Heizelementes (1) dann, wenn die von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur einen ein Schaltkriterium bildenden Temperaturschwellwert (T_s) erreicht, wobei der Temperaturschwellwert oder der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes in Abhängigkeit aus den jeweils aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes in einer Logik gebildet werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperaturschwellwert oder der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes dynamisch nach wenigstens einem der folgenden Kriterien bestimmt werden:

(a) wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur einer vorgegebenen kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) überschreitet, wird eine Timerfunktion gestartet, die nach Ablauf einer mit dieser Funktion vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes bewirkt:

(b) die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes (T_s) erfolgt in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Integral, welches in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur integriert über die Zeit gebildet wird, und dass eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes (T_s) dann erfolgt, wenn das Temperatur-Zeit-In-

- tegral einen vorgegebenen Wert übersteigt;
 (c) die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes (T_s) erfolgt unter Berücksichtigung des Gradienten der zeitlichen Temperaturänderung der von dem wenigstens einen Sensor gemessenen Temperatur gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes (1) dann erfolgt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte, ansteigende Temperatur den kritischen Wert (T_{K1} , T_{K2}) überschreitet und während der von der Timerfunktion vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$), die mit abnehmender Temperatur (T_{K1} , T_{K2}) zunimmt, oberhalb dieser Temperatur verbleibt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Timerfunktion vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) mit abnehmender Temperatur (T_{K1} , T_{K2}) zunimmt.
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Timerfunktion nach Ablauf der mit ihr vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes auf einen Wert (T_{S1} , T_{S2} , T_{S3}) bewirkt, der der kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) entspricht.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperatur-Zeit-Integral unter Verwendung der Differenz zwischen der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur (T_{K1} , T_{K2}) gebildet wird, die vorzugsweise derjenigen Temperatur entspricht, auf die der Temperaturschwellwert dann reduziert wird, wenn das Temperatur-Zeit-Integral den vorgegebenen Wert überschreitet.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperaturschwellwertes (T_s) bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung des Einschaltzeitpunktes und/oder unter Berücksichtigung der Einschaltdauer und/oder unter Berücksichtigung der Ausschaltdauer des Heizers vor einer erneuten Inbetriebnahme des Heizelementes (1) und/oder unter Berücksichtigung der Stellung einer Temperaturvorwahl (12) gebildet wird.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Temperatur und/oder des zeitlichen Verlaufs der Temperatur und/oder des Temperaturgradienten und/oder des Einschalt- und Ausschaltzeitpunktes benachbarter Heizelemente gebildet wird.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, beim Einschalten des kalten, d. h. Umgebungstemperatur aufweisenden Heizelementes (1) ein anfänglicher Temperaturschwellwert (T_{s0}) festlegt und dieser dann mit zunehmender Betriebsdauer verändert, beispielsweise reduziert wird.
 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsparameter bei der Erstellung des Temperaturschwellwertes bzw. des zeitlichen Verlaufs dieses Schwellwertes beispielsweise derart berücksichtigt werden, dass die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) gemessene Temperatur und/oder der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) gemessene Temperaturanstieg und/oder die Einschaltdauer des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder benachbarter Heizelemente tendenziell eine Reduzierung eines anfänglichen Temperaturschwellwertes (T_{s0}) bewirkt.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb von vorgegebenen Toleranzen vorliegende Fehler während des Betriebes des wenigstens einen Heizelementes (1) registriert und bei wiederholtem Auftreten dieser Fehler ein Abschalten des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des Heizgerätes erfolgt.
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement (1) erzeugten Energieeintrages erfolgt.
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung eines Quotienten aus dem Energieeintrag und/oder dem Temperatur-Zeit-Integral und ein Gewichtungsfaktor erfolgt, dessen Wert eine Funktion der Einschaltdauer des Heizelementes (1) ist, beispielsweise mit zunehmender Einschaltdauer des Heizelementes (1) ansteigt.
 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anheben des Temperaturschwellwertes (T_s) dann erfolgt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur vorzugsweise über einen vorgegebenen Zeitraum deutlich unterhalb eines in diesem Zeitraum gültigen Temperaturschwellwertes liegt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium das Kriterium einer Sicherheitsabschaltung bzw. einer Sicherheitsschaltung ist.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium das Kriterium einer Temperaturregelung bzw. einer Schaltung für die Temperaturregelung des wenigstens einen Heizelementes (1) ist.
16. Schaltungsanordnung zur Steuerung wenigstens eines Heizelementes (1), insbesondere ein Heizelement eines elektrischen Koch- und/oder Backgerät, mit wenigstens einem elektrischen Temperatursensor (7.1 - 7.n) zur Messung der Temperatur des Heizelementes (1) und/oder einer von diesem beheizten Fläche (2.1) sowie mit einer Elektronik (11) und einer dieser zugeordneten Logik (14) zum Abschalten oder Zurückschalten des Heizelementes (1) dann, wenn die von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessene Temperatur einen Temperaturschwellwert (T_s) erreicht und/oder übersteigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Logik (14) für eine dynamische Bestimmung des Temperaturschwellwertes oder des zeitlichen Verlaufs dieses Schwellwertes nach wenigstens einem der Ansprüche 1-15 ausgebildet ist.

Claims

1. Method for controlling at least one heating element (1), more particularly a heating element of an electric cooking and/or baking appliance, by using at least one electric temperature sensor (7.1 - 7.n) for measuring the temperature of the heating element (1) and/or the temperature of a surface a (2.1) heated by the heating element (1), as well as for automatically switching off or switching back on the heating element (1) when the temperature measured by the at least one sensor (7.1 - 7.n) reaches a temperature threshold (T_s) forming a switching criterion, wherein the temperature threshold or the time path of this threshold value is formed in a logic in dependence on the relevant actual operating parameters of the at least one heating element (1) and/or the heating appliance having this heating element, **characterised in that** the temperature threshold or the time path of this threshold value is determined dynamically according to at least one of the following criteria:
- (a) when the temperature determined by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) exceeds a predetermined critical temperature (T_{k1} , T_{k2} , T_{k3}), a timer function is started which at the end of a period of time ($\Delta t1$, $\Delta t2$) predetermined with

this function actuates a reduction of the temperature threshold value;

(b) the dynamic change of the temperature threshold value (T_s) takes place in dependence on a temperature-time-integral which is formed in dependence on the temperature measured by the at least one sensor (7.1 - 7.n) integrated over the time, and that a reduction of the temperature threshold value (T_s) then takes place when the temperature-time-integral exceeds a predetermined value;

(c) the dynamic change of the temperature threshold value (T_s) takes place under consideration of the gradient of the timed temperature change of the temperature measured by the at least one sensor.

2. Method according to claim 1 **characterised in that** the at least one heating element (1) is switched off when the rising temperature determined by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) exceeds the critical value (T_{k1} , T_{k2}) and during the period of time ($\Delta t1$, $\Delta t2$) predetermined by the timer function which increases with decreasing temperature (T_{k1} , T_{k2}), remains above this temperature.
3. Method according to claim 1 or 2 **characterised in that** the period of time ($\Delta t1$, $\Delta t2$) predetermined by the timer function increases with decreasing temperature (T_{k1} , T_{k2}).
4. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the timer function at the end of the period of time ($\Delta t1$, $\Delta t2$) predetermined by it, actuates a reduction of the temperature threshold value to a value (T_{s1} , T_{s2} , T_{s3}) which corresponds to the critical temperature (T_{k1} , T_{k2} , T_{k3}).
5. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the temperature-time-integral is formed by using the difference between the temperature measured by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) and a reference temperature (T_{k1} , T_{k2}) which preferably corresponds to that temperature to which the temperature threshold value is then reduced when the temperature-time-integral exceeds the predetermined value.
6. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the temperature threshold value (T_s) or the time path of this threshold value is formed under consideration of the switch-on time point and/or under consideration of the switch-on duration and/or under consideration of the switch-off duration of the heater before a renewed operation of the heating element (1) and/or under consideration of the position of a temperature preselection (12).

7. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the temperature threshold value or the time path of this threshold value is formed under consideration of the temperature and/or the time path of the temperature and/or of the temperature gradient and/or of the switch-on and switch-off time points of adjacent heating elements.
8. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** when switching on the cold heating element (1), i.e. which has ambient temperature, an initial temperature threshold value (T_{s0}) is fixed and this is then changed, by way of example is reduced, as the operating period increases.
9. Method according to claim 8 **characterised in that** the operating parameters when establishing the temperature threshold value or the time path of this threshold value are considered by way of example so that the temperature measured by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) and/or the temperature rise measured by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) and/or the switch-on period of the at least one heating element (1) and/or adjacent heating elements causes by trend a reduction of an initial temperature threshold (T_{s0}).
10. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** errors existing within predetermined tolerances are registered during the operation of the at least one heating element (1) and with repeated occurrence of these errors the at least one heating element (1) and/or the heating appliance is switched off.
11. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** changing, more particularly setting back, the temperature threshold value takes place under consideration of the energy input generated by the at least one heating element (1).
12. Method according to claim 11 **characterised in that** changing, more particularly setting back, the temperature threshold value takes place under consideration of a quotient of the energy input and/or the temperature-time-integral and a weighting factor whose value is a function of the switch-on period of the heating element (1), by way of example rises with increasing switch-on period of the heating element (1).
13. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** raising the temperature threshold value (T_s) then takes place when the temperature determined by the at least one temperature sensor (7.1 - 7.n) preferably lies over a predetermined period of time clearly below a temperature threshold value valid in this period of time.

14. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the switching criterion is the criterion of a safety switch-off or a safety fuse.
15. Method according to one of the preceding claims **characterised in that** the switching criterion is the criterion of a temperature regulation or a switching circuit for the temperature regulation of the at least one heating element (1).
16. Switch arrangement for controlling at least one heating element (1), more particularly a heating element of an electric cooking and/or baking appliance, with at least one electrical temperature sensor (7.1 - 7.n) for measuring the temperature of the heating element and/or a surface (2.1) heated by same as well as with an electronics unit (11) and a logic unit (14) associated therewith for switching off or switching back on the heating element (1) when the temperature measured by the at least one sensor (7.1 - 7.n) reaches and/or exceeds a temperature threshold value (T_s), **characterised in that** the logic unit (14) for dynamically determining the temperature threshold value or the time path of this threshold value is designed according to at least one of claims 1 to 15.

Revendications

1. Procédé de commande d'au moins un élément chauffant (1), notamment d'un élément chauffant d'un appareil de cuisson électrique, en utilisant au moins un capteur de température électrique (7.1-7.n) pour mesurer la température de l'élément chauffant (1) et/ou la température d'une surface (2.1) chauffée par l'élément de chauffage (1) ainsi que pour éteindre ou rallumer de manière autonome l'élément chauffant (1) si la température mesurée par l'au moins un capteur (7.1-7.n) atteint une valeur seuil de température (T_s) formant un critère d'allumage, dans lequel la valeur seuil de température ou l'évolution temporelle de cette valeur seuil en fonction de chaque paramètre de fonctionnement effectif de l'au moins un élément chauffant (1) et/ou de l'appareil chauffant présentant cet élément chauffant sont formées dans une logique, **caractérisé en ce que** la valeur seuil de température ou l'évolution temporelle de cette valeur seuil sont déterminées de manière dynamique selon au moins l'un des critères suivants :
- (a) si la température déterminée par l'au moins un capteur de température (7.1-7.n) est supérieure à une température critique prédéfinie (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}), une fonction de minuterie est démarrée, qui après l'expiration d'une durée ($\Delta t1$, $\Delta t2$) prédéfinie avec cette fonction provo-

- que une réduction de la valeur seuil de température ;
 (b) la modification dynamique de la valeur seuil de température (T_s) se produit en fonction d'une intégrale température-temps, laquelle en fonction de la température mesurée par l'au moins un capteur (7.1-7.n) est formée de manière intégrée dans le temps, et **en ce qu'**une réduction de la valeur seuil de température (T_s) se produit si l'intégrale température-temps dépasse une valeur prédéfinie ;
 (c) la modification dynamique de la valeur seuil de température (T_s) se produit en prenant en compte le gradient de la modification temporelle de température de la température mesurée par l'au moins un capteur.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arrêt de l'au moins un élément chauffant (1) se produit si la température montante déterminée par l'au moins un capteur de température (7.1-7.n) est supérieure à la valeur critique (T_{K1} , T_{K2}) et reste supérieure à cette température pendant la durée ($\Delta t1$, $\Delta t2$) prédéfinie par la fonction de minuterie, qui augmente avec la baisse de la température (T_{K1} , T_{K2}).
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la durée ($\Delta t1$, $\Delta t2$) prédéfinie par la fonction de minuterie augmente avec la baisse de la température (T_{K1} , T_{K2}).
 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fonction de minuterie provoque après l'expiration de la durée ($\Delta t1$, $\Delta t2$) prédéfinie avec elle une réduction de la valeur seuil de température à une valeur (T_{S1} , T_{S2} , T_{S3}) qui correspond à la température critique (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}).
 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'intégrale temps-température est formée en utilisant la différence entre la température mesurée par l'au moins un capteur de température (7.1-7.n) et une température de référence (T_{K1} , T_{K2}), qui correspond de préférence à la température à laquelle la valeur seuil de température est réduite si l'intégrale temps-température est supérieure à la valeur prédéfinie.
 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur seuil de température (T_5) ou l'évolution temporelle de cette valeur seuil est formée en prenant en compte le moment d'allumage et/ou en prenant en compte la durée de fonctionnement et/ou en prenant en compte la durée de non-fonctionnement du chauffage avant une nouvelle mise en service de l'élément chauffant (1) et/ou en prenant en compte la position d'un réglage de température (12).
 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur seuil de température ou l'évolution temporelle de cette valeur seuil est formée en prenant en compte la température et/ou l'évolution temporelle de la température et/ou le gradient de température et/ou le moment d'allumage et d'arrêt des éléments chauffants voisins.
 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors de l'allumage de l'élément chauffant (1) froid, c'est-à-dire présentant la température ambiante, une valeur seuil de température initiale (T_{S0}) est constatée et celle-ci est ensuite modifiée, par exemple réduite, avec l'augmentation de la durée de service.
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les paramètres de fonctionnement sont par exemple pris en compte lors de l'établissement de la valeur seuil de température ou de l'évolution temporelle de cette valeur seuil, de telle sorte que la température mesurée par l'au moins un capteur de température (7.1-7.n) et/ou l'augmentation de température mesurée par l'au moins un capteur de température (7.1-7.n) et/ou la durée de fonctionnement de l'au moins un élément chauffant (1) et/ou des éléments chauffants voisins provoque une tendance à la réduction d'un seuil de température initiale (T_{S0}).
 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des erreurs présentes au sein de tolérances prédéfinies pendant le fonctionnement de l'au moins un élément chauffant (1) sont enregistrées et lors d'apparitions répétées de ces erreurs un arrêt de l'au moins un élément chauffant (1) et/ou de l'appareil chauffant se produit.
 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la modification, en particulier le recul de la valeur seuil de température se produit en prenant en compte l'apport d'énergie généré par l'au moins un élément chauffant (1).
 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la modification, en particulier le recul de la valeur seuil de température se produit en prenant en compte un quotient issu de l'apport d'énergie et/ou de l'intégrale température-temps et un facteur de pondération, dont la valeur est une fonction de la durée de fonctionnement de l'élément chauffant (1), augmente par exemple avec l'augmentation de la durée de fonctionnement de l'élément chauffant (1).
 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une augmentation de la valeur seuil de température (T_s) se produit si la température déterminée par l'au moins un capteur de

température (7.1-7.n) se trouve de préférence pendant une période prédéfinie nettement en dessous d'une valeur seuil de température valable pendant cette période.

5

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le critère de commutation est le critère d'un arrêt de sécurité ou d'un circuit de sécurité.

10

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le critère de commutation est le critère d'un réglage de température ou d'une commutation pour le réglage de température de l'au moins un élément chauffant (1).

15

16. Circuit pour la commande d'au moins un élément chauffant (1), notamment un élément chauffant d'un appareil de cuisson électrique, comprenant au moins un capteur de température électrique (7.1-7.n) pour mesurer la température de l'élément chauffant (1) et/ou d'une surface (2.1) chauffée par celui-ci ainsi qu'une électronique (11) et une logique (14) associée à celle-ci pour éteindre ou rallumer l'élément chauffant (1) si la température mesurée par l'au moins un capteur (7.1-7.n) atteint ou dépasse une valeur seuil de température (T_s),
caractérisé en ce que
 la logique (14) est configurée pour une détermination dynamique de la valeur seuil de température ou de l'évolution temporelle de cette valeur seuil selon au moins l'une des revendications 1 à 15.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

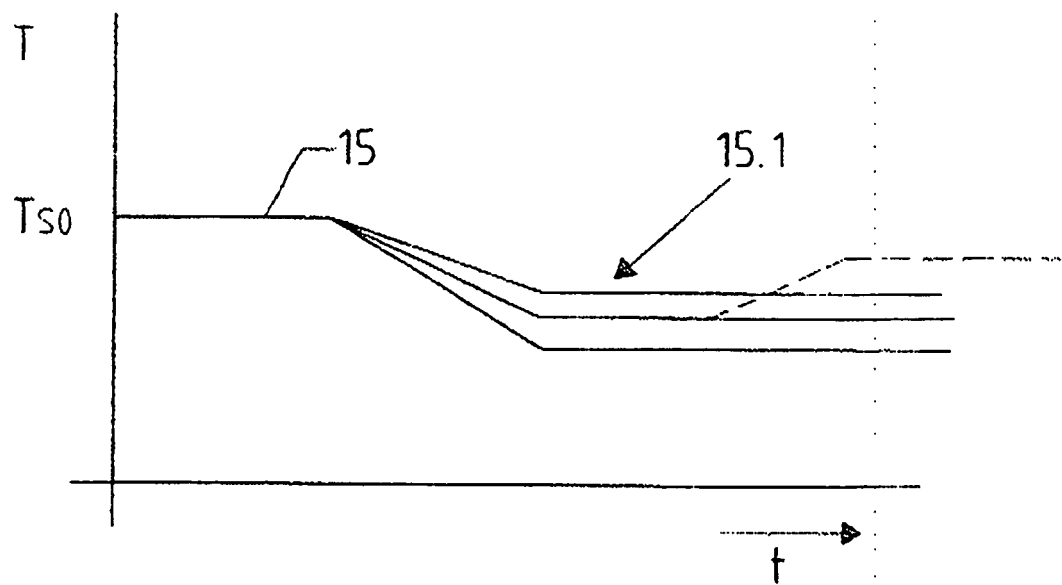
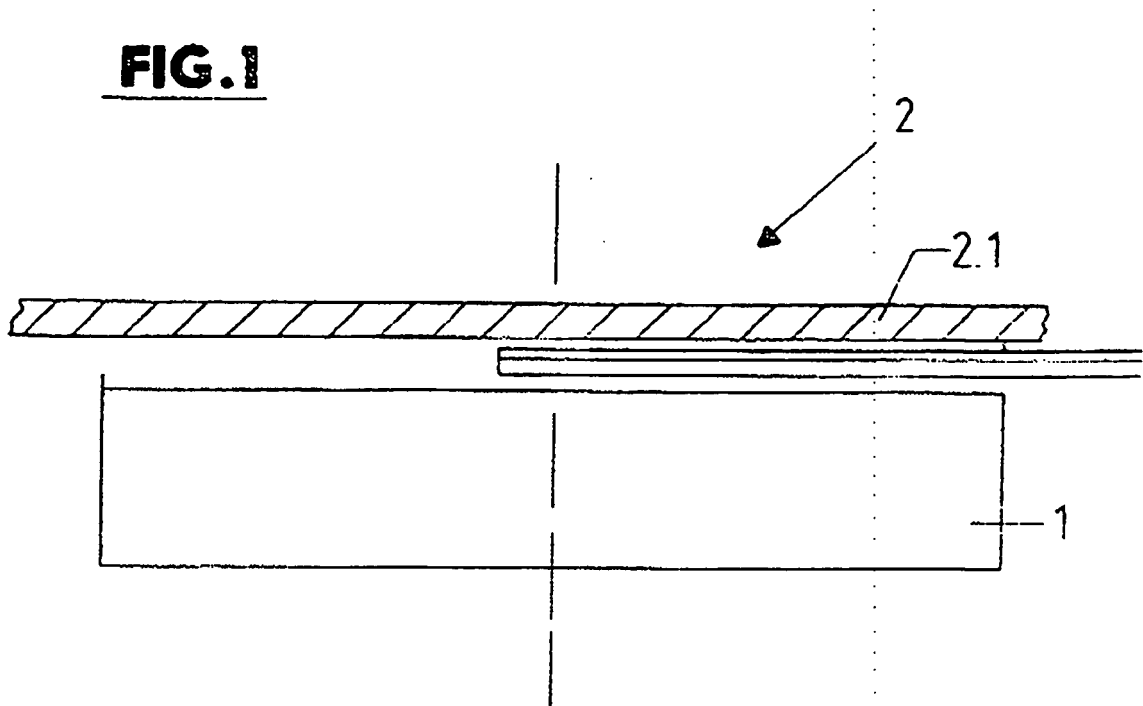


FIG. 3

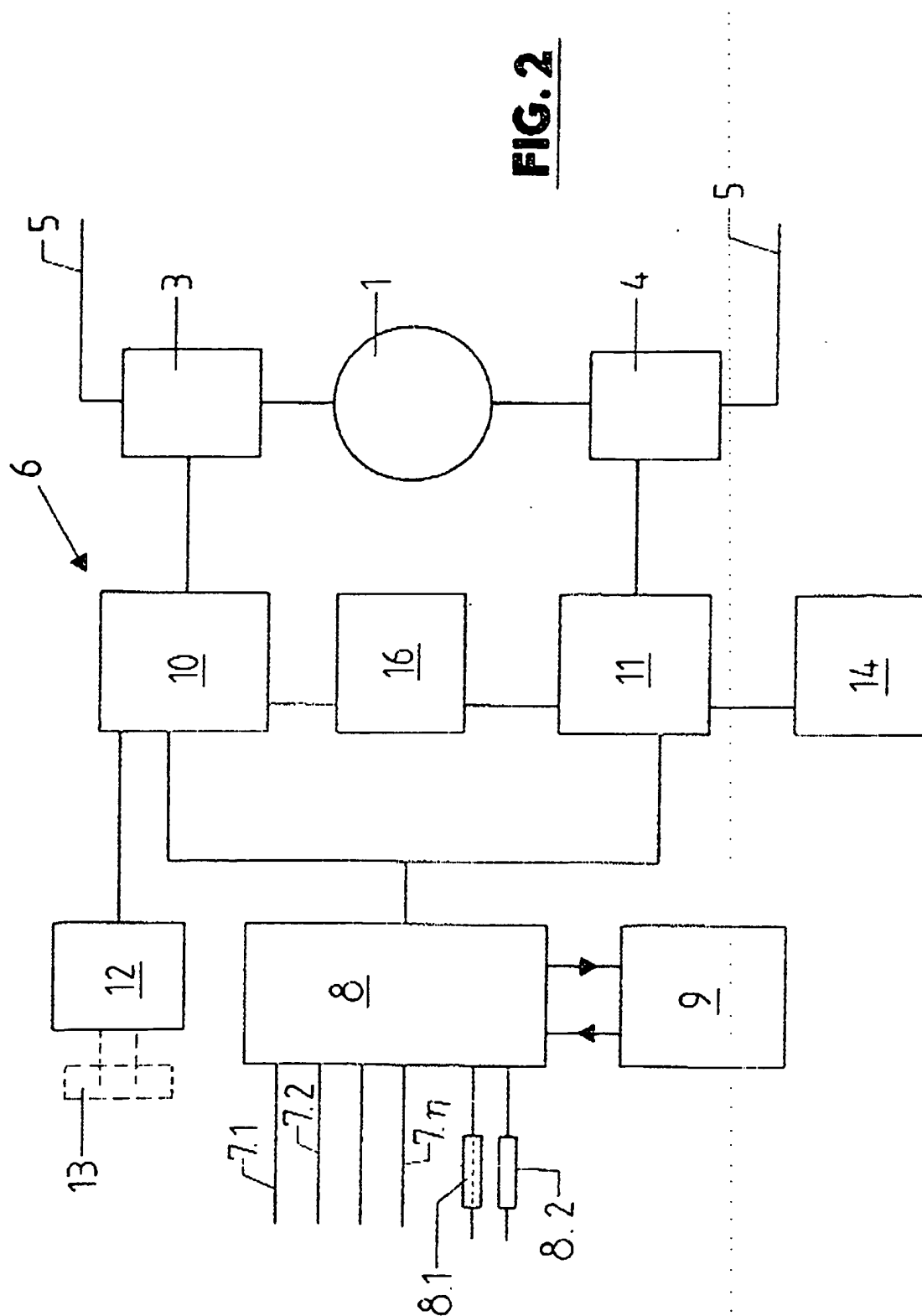


FIG. 2

FIG. 4

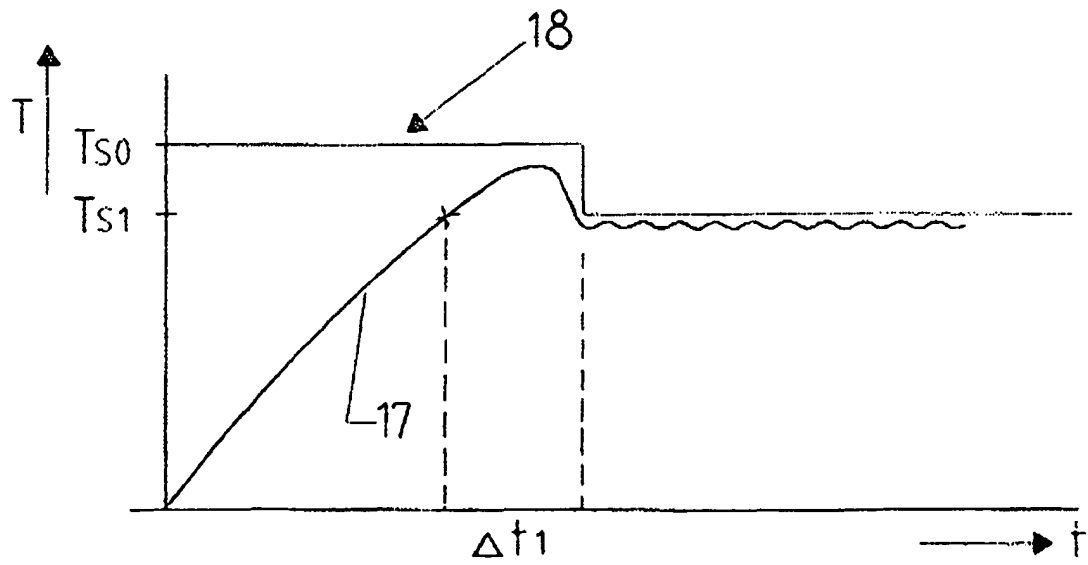
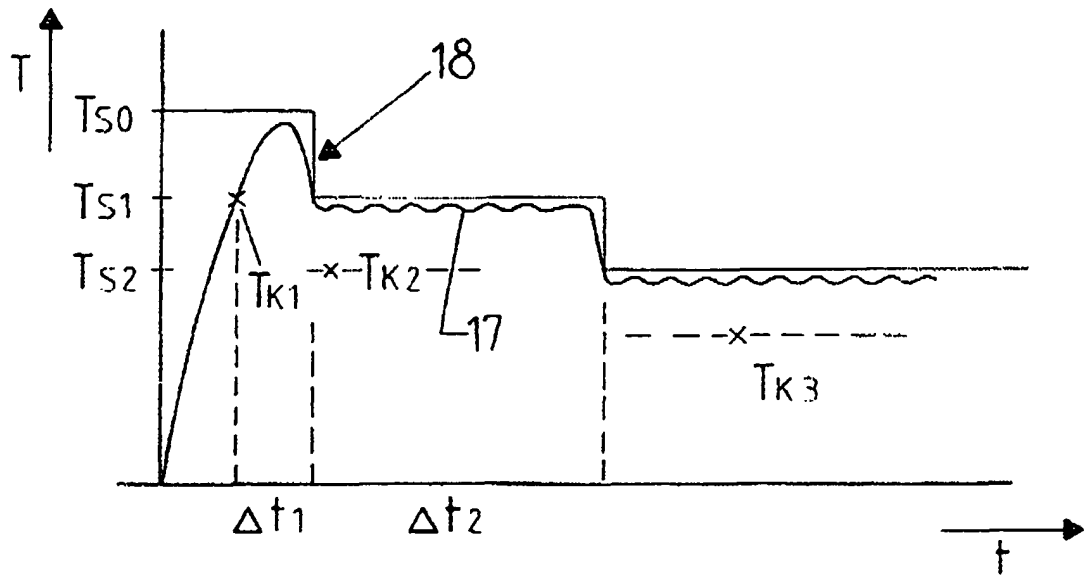


FIG. 5

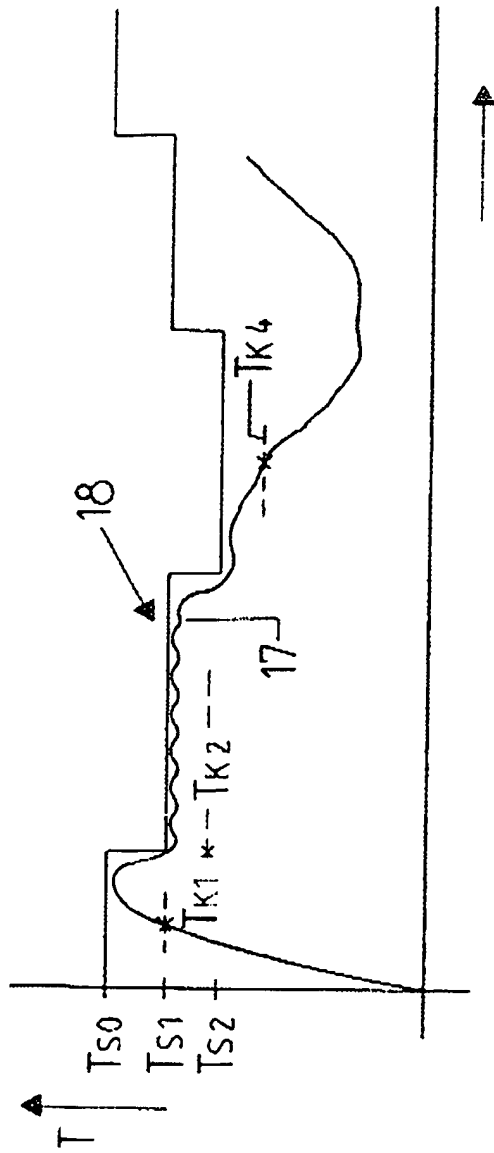


FIG. 6

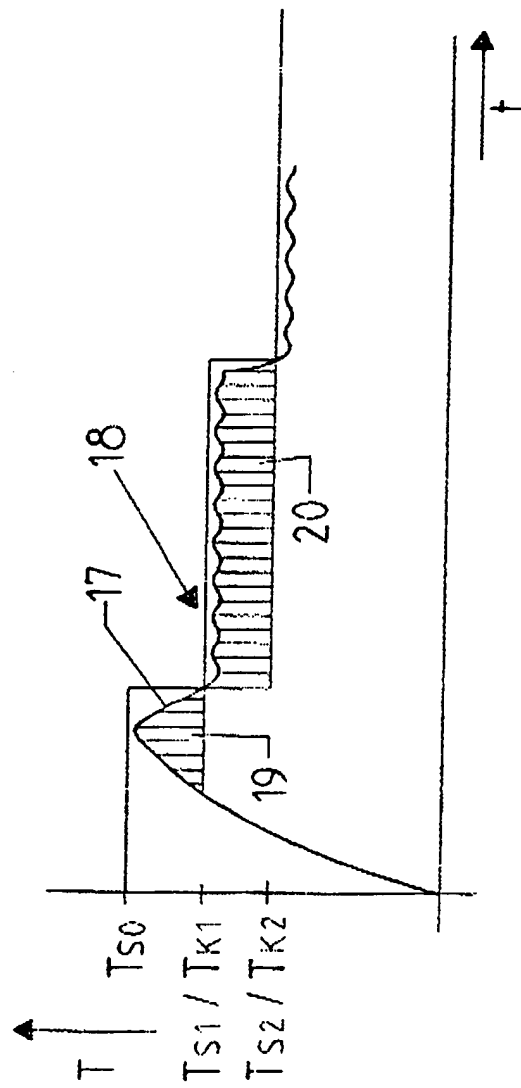


FIG. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03007666 A [0003]
- GB 2325533 A [0004]
- WO 02091802 A1 [0005]
- WO 03063551 A1 [0005]
- WO 02096157 A1 [0006]