

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

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

(21) Anmeldenummer: **07005902.7**

(22) Anmeldetag: **22.03.2007**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(71) Anmelder: **Electrovac AG**
3400 Klosterneuburg (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, Helmut et al**
Patentanwälte
Graf Wasmeier Glück
Postfach 10 08 26
93008 Regensburg (DE)

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

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Steuerung wenigstens eines Heizelementes, insbesondere ein Heizelement für ein elektrisches Koch- und/oder Backgerät, mit wenigstens einem elektrischen Temperatursensor zur Messung der Tem-

peratur des Heizelementes und/oder einer von diesem beheizten Fläche sowie mit einer Sicherheitselektronik zur selbsttätigen Abschaltung des Heizelementes dann, wenn die von dem wenigstens einen Sensor gemessene Temperatur einen Temperatur-Schwellwert (T_s) erreicht und/oder übersteigt.

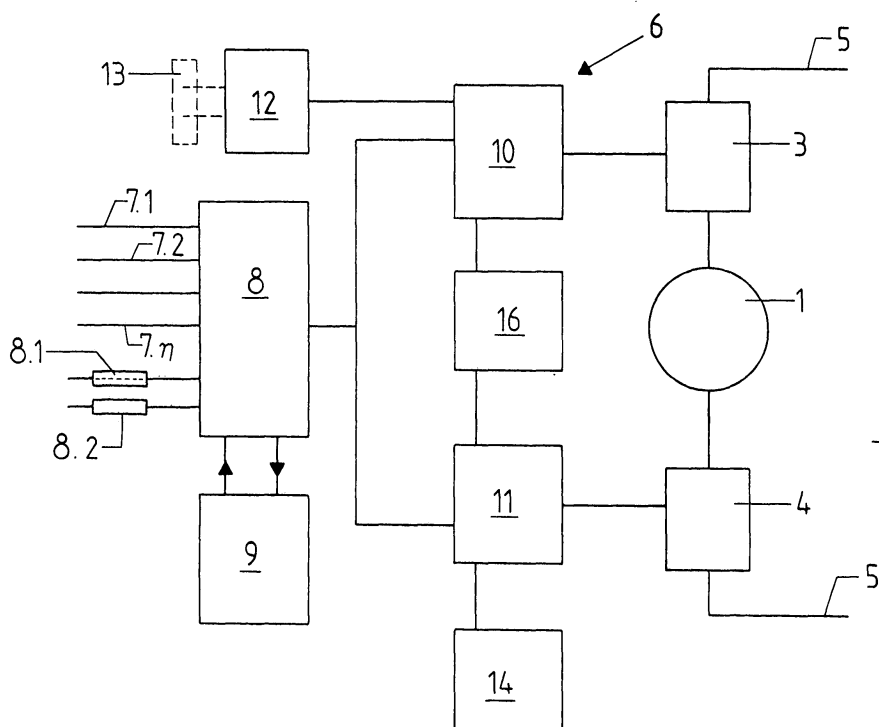


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf eine Schaltungsanordnung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 11.

[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 Regелеlektronik 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] 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 11.

[0005] 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).

[0006] 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 Temperaturschwellwertes stärker ist als bei niedrigeren Temperaturen.

[0007] 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.

[0008] 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
 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
 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
 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
 dass das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement erzeugten Energieeintrages erfolgt,
 und/oder
 dass die dynamische Änderung des Temperaturschwell-

wertes 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 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 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.
[0009] 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 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 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

10 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

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

und/oder

20 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,

30 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

35 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

40 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

55 dass die Logik eine Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes dann veranlasst, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor ermittelte, ansteigen-

de 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 einen 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.

[0010] 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.

[0011] 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;

[0012] 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 Heizele-

ment 1 und einem der Anschlüsse 5 vorgesehen sind.

[0013] 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.

[0014] 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 Backgeräts, an Bereichen seitlich von dem Glas-Keramik-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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] Bei weiterhin mit hoher Leistung betriebenem 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.

[0022] Die Sicherheitselektronik 11 sowie die dieser zugeordnete Logik 14 sind weiterhin für eine Selbstüberwachung 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.

[0023] 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.

[0024] 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 tempera-

turunabhängig 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.

[0025] 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 eines untersten Wertes für den Temperaturschwellwert T_s eine weitere Reduzierung nicht mehr erfolgt.

[0026] 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.

[0027] 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} .

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] Da die Änderung des Temperaturschwellwertes T_s abhängig ist von dem jeweiligen Temperaturverlauf 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Vorstehend wurde die Erfindung im Zusammenhang 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.

[0035] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, dass Änderungen- sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der der Erfindung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

[0036] 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.

[0037] Vorstehend wurde weiterhin davon ausgegan-

gen, 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.

[0038] 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

[0039]

1	Heizelement
2	Kochfeld
2.1	Glas-Keramik-Platte oder -Kochfeld
3, 4	elektrisch steuerbarer Schalter
5	äußerer Netzspannungsanschluss
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
11	Sicherheitselektronik
12	Temperaturvorwahl
13	Tätigungselement
14	Logik
15	dynamischer Temperaturschwellwert
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 bezüglich der von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur ein Schaltkriterium erreicht ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schaltkriterium in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Hei-

zelementes (1) und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes in einer Logik gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium ein Temperaturschwellwert (T_s) ist, und dass der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement (1) aufweisenden Heizgerätes dynamisch gebildet wird, wobei der Temperaturschwellwert (T_s) bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes beispielsweise unter Berücksichtigung der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur und/oder beispielsweise unter Berücksichtigung der zeitlichen Änderung der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur und/oder beispielsweise unter Berücksichtigung des Gradienten der zeitlichen Temperaturänderung gebildet wird.
4. 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, 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.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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, wobei die Betriebsparameter bei der Erstellung des Temperaturschwellwertes bzw. des zeitlichen Ver-

laufs 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.

6. 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,
und/oder
dass dann, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur einer vorgegebenen kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) überschreitet, eine Timerfunktion gestartet wird, die nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes bewirkt, beispielsweise auf einen Wert (T_{S1} , T_{S2} , T_{S3}), der der kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) entspricht,
und/oder
dass das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement (1) erzeugten Energieeintrages erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes (T_S) in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Integral erfolgt, d.h. in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur integriert über die Zeit, und dass eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes (T_S) dann erfolgt, wenn das Temperatur-Zeit-Integral einen vorgegebenen Wert übersteigt,
wobei das Temperatur-Zeit-Integral beispielsweise unter Verwendung einer Differenz zwischen der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur (T_{K1} , T_{K2}) erfolgt, die vorzugsweise derjenigen Temperatur entspricht, auf die der Temperaturschwellwert dann reduziert wird, wenn das Temperatur-Zeit-Integral den vorgegebenen Wert überschreitet.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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,
und/oder

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.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes (1) dann erfolgt, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte, ansteigende Temperatur einen kritischen Wert (T_{K1} , T_{K2}) überschreitet und über eine vorgegebene Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$), die beispielsweise mit abnehmender Temperatur (T_{K1} , T_{K2}) zunimmt, oberhalb dieser Temperatur verbleibt,
wobei beispielsweise dann, wenn die von dem wenigstens einem Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur einen kritischen Wert (T_{K1} , T_{K2}) erreicht jeweils ein neuer reduzierter Wert (T_{K2}) gebildet wird und bei dessen Überschreitung über eine vorgegebene Zeitdauer ein Abschalten des jeweiligen einen Heizelementes (1) erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
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 (1) ist.
11. Schaltungsanordnung zur Steuerung wenigstens eines Heizelementes (1), insbesondere ein Heizelement eines elektrischen Koch- und/oder Backgeräts, 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) zum Abschalten oder Zurückschalten des Heizelementes (1) dann, wenn die von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessene Temperatur einen Temperatur-Schwellwert (T_S) erreicht und/oder übersteigt,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektronik (11) eine Logik (14) zugeordnet

ist, in welcher das Schaltkriterium in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes gebildet wird, wobei das Schaltkriterium beispielsweise in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement aufweisenden Heizgerätes gebildet wird.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium ein Temperaturschwellwert (T_s) ist, und dass in der Logik (14) der Temperaturschwellwert bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern des wenigstens einen Heizelementes (1) und/oder des dieses Heizelement (1) aufweisenden Heizgerätes dynamisch gebildet wird, wobei in der Logik (14) der Temperaturschwellwert (T_s) bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes beispielsweise unter Berücksichtigung der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung der zeitlichen Änderung der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelten Temperatur und/oder unter Berücksichtigung des Gradienten der zeitlichen Temperaturänderung gebildet wird.
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Logik (14) 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) gebildet wird, und/oder dass in der Logik (14) der Temperaturschwellwertes (T_s) bzw. der zeitliche Verlauf dieses Schwellwertes unter Berücksichtigung der Stellung einer Temperaturvorwahl (12) gebildet wird; und/oder dass in der Logik (14) 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 (14) beim Einschalten des kalten, d. h. Umgebungstemperatur aufweisenden Heizelementes (1) ein anfänglicher Temperaturschwellwert (T_{s0}) festlegt und dieser dann mit zunehmender Be-

triebsdauer verändert, beispielsweise reduziert wird, wobei die Logik (14) die Betriebsparameter bei der Erstellung des Temperaturschwellwertes bzw. des zeitlichen Verlaufs dieses Schwellwertes beispielsweise derart berücksichtigt, 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.

14. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Logik (14) 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, und/oder **dass** in der Logik (14) dann, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur einer vorgegebenen kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) überschreitet, eine Timerfunktion gestartet wird, die nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes bewirkt, beispielsweise auf einen Wert (T_{S1} , T_{S2} , T_{S3}), der der kritischen Temperatur (T_{K1} , T_{K2} , T_{K3}) entspricht, und/oder **dass** in der Logik (14) das Ändern, insbesondere das Zurücksetzen des Temperaturschwellwertes unter Berücksichtigung des von dem wenigstens einem Heizelement (1) erzeugten Energieeintrages erfolgt, und/oder **dass** in der Logik (14) die dynamische Änderung des Temperaturschwellwertes (T_s) in Abhängigkeit von einem Temperatur-Zeit-Integral erfolgt, d. h. in Abhängigkeit von der von dem wenigstens einen Sensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur integriert über die Zeit, und dass eine Reduzierung des Temperaturschwellwertes (T_s) dann erfolgt, wenn das Temperatur-Zeit-Integral einen vorgegebenen Wert übersteigt, und/oder **dass** in der Logik (14) das Temperatur-Zeit-Integral unter Verwendung einer Differenz zwischen der von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) gemessenen Temperatur und einer Bezugstemperatur (T_{K1} , T_{K2}) erfolgt, wobei diese Bezugstemperatur vorzugsweise der Temperatur entspricht, auf die der Temperaturschwellwert dann reduziert wird, wenn das Temperatur-Zeit-Integral den vorgegebenen Wert überschreitet.

15. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Logik (14) 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, und/oder
dass die Logik (14) ein Anheben des Temperaturschwellwertes (T_S) dann bewirkt, 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, und/oder
dass die Logik (14) eine Abschaltung des wenigstens einen Heizelementes (1) dann veranlasst, wenn die von dem wenigstens einen Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte, ansteigende Temperatur einen kritischen Wert (T_{K1} , T_{K2}) überschreitet und über eine vorgegebene Zeitdauer ($\Delta t1$, $\Delta t2$) oberhalb dieser Temperatur verbleibt, und/oder
dass in der Logik (14) dann, wenn die von dem wenigstens einem Temperatursensor (7.1 - 7.n) ermittelte Temperatur einen kritischen Wert (T_{K1} , T_{K2}) erreicht jeweils ein neuer reduzierter Wert (T_{K2}) gebildet wird, und dass bei dessen Überschreitung über eine vorgegebene Zeitdauer ein Abschalten des jeweiligen einen Heizelementes (1) erfolgt.
16. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltkriterium das Kriterium einer von der Logik (14) gebildeten Sicherheitsabschaltung bzw. einer Sicherheitsschaltung ist, und/oder
dass das Schaltkriterium das Kriterium einer von der Logik (14) gebildeten Temperaturregelung bzw. einer Schaltung für die Temperaturregelung des wenigstens einen Heizelementes (1) ist.

FIG. 1

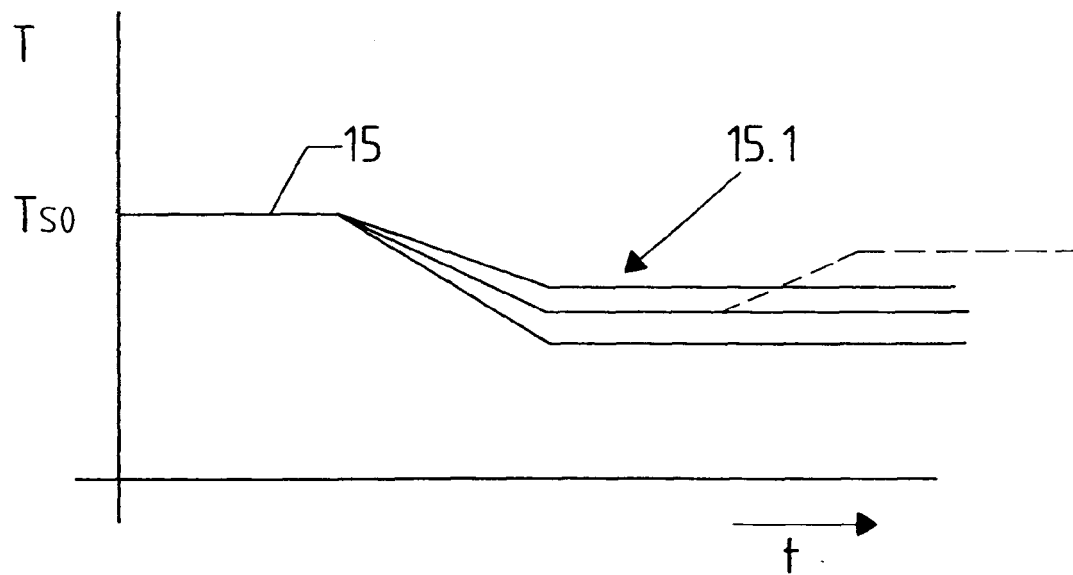
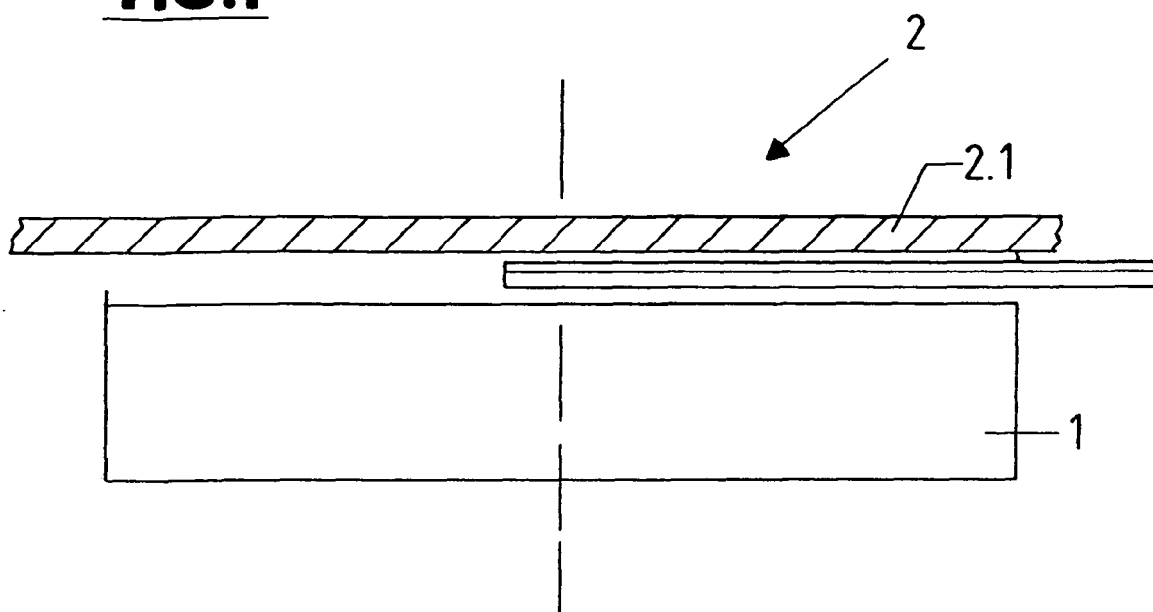


FIG. 3

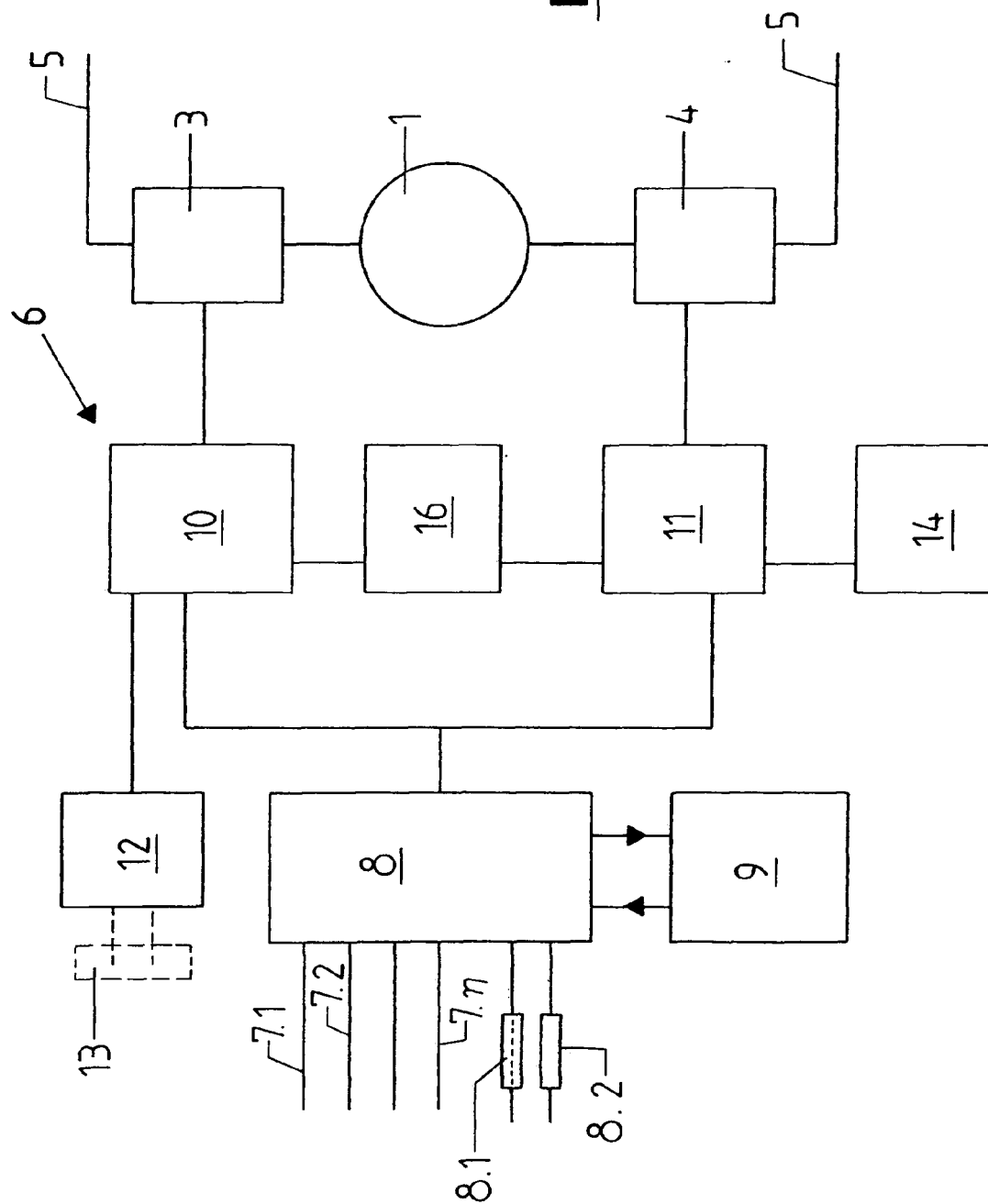


FIG. 2

FIG. 4

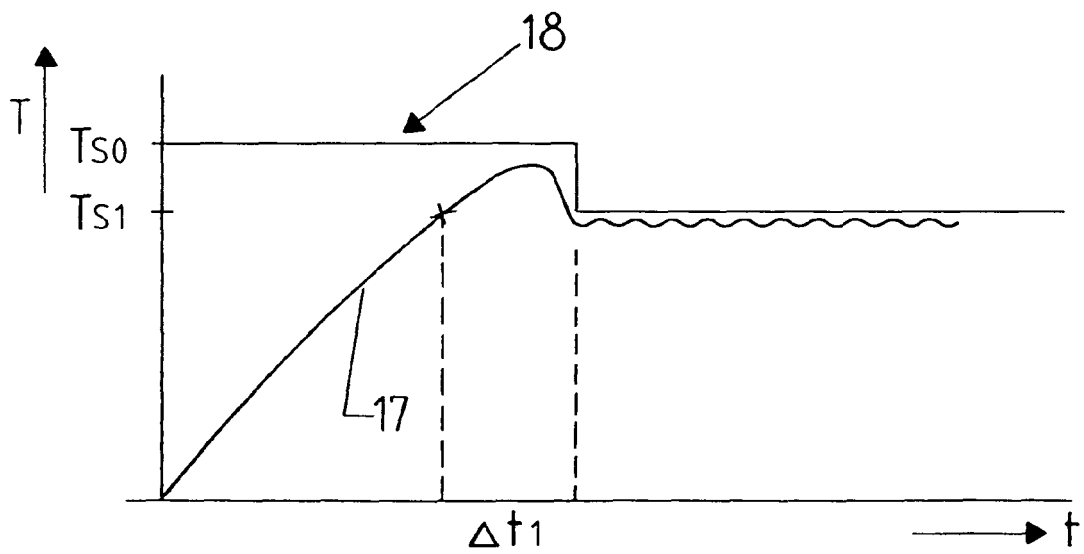
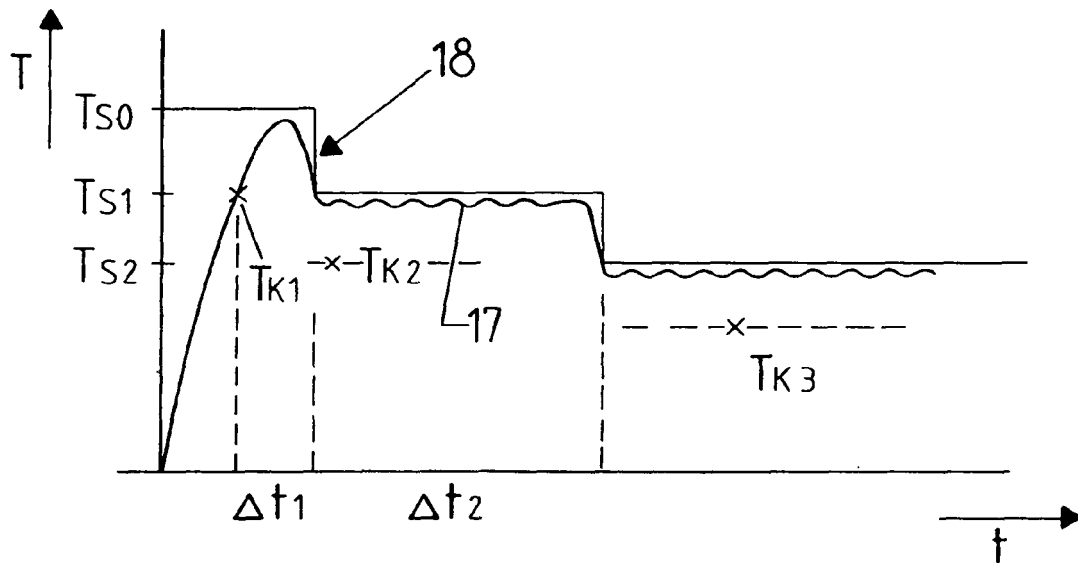
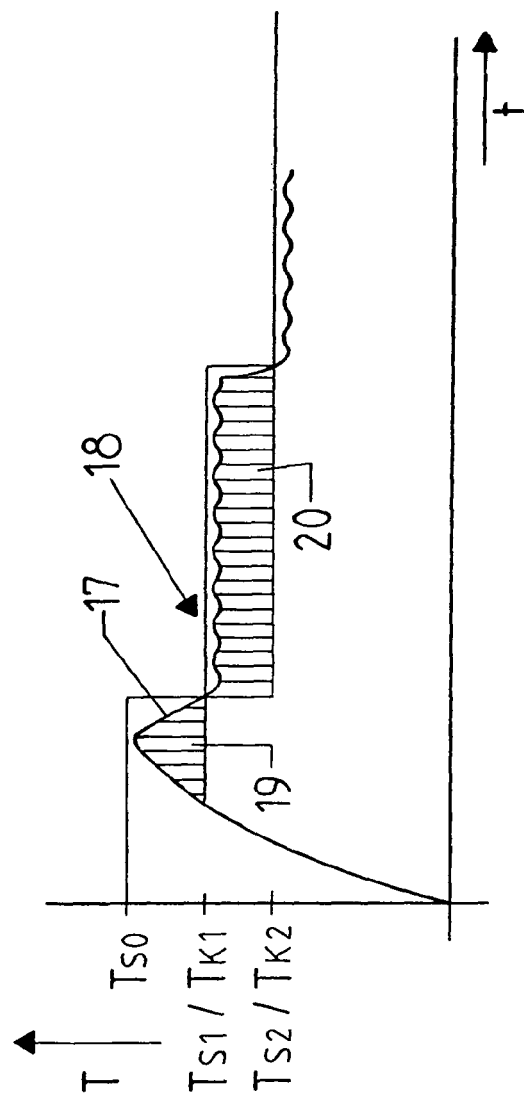
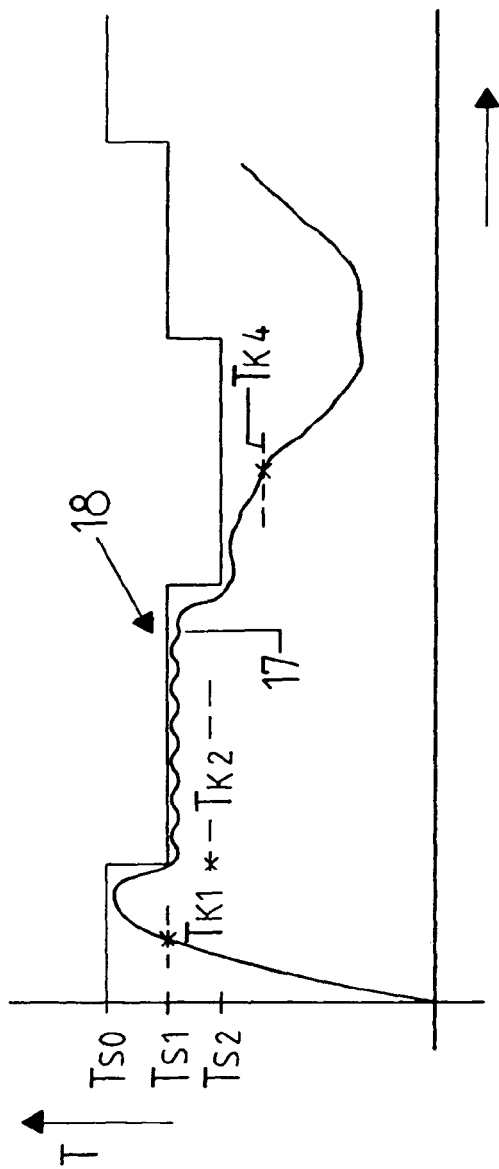


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 5902

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 325 533 A (CERAMASPEED LTD [GB]) 25. November 1998 (1998-11-25) * das ganze Dokument *	1-16	INV. H05B3/74
X	WO 02/091802 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; STEINER HERBERT [DE]; RAMONES TONO) 14. November 2002 (2002-11-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1	
X	DE 196 17 319 A1 (INTER CONTROL KOEHLER HERMANN [DE]) 23. Oktober 1997 (1997-10-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1	
X	WO 03/063551 A (CERAMASPEED LTD [GB]; WILKINS PETER RAVENSCROFT [GB]; MCWILLIAMS KEVIN) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 *	1	
X	WO 02/096157 A (CERAMASPEED LTD [GB]; TEMBE NICHOLAS GEORGE [GB]) 28. November 2002 (2002-11-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2007	Prüfer Garcia, Jesus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 00 5902

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2325533	A	25-11-1998	AT	310371 T	15-12-2005
			DE	69832329 D1	22-12-2005
			DE	69832329 T2	13-07-2006
			EP	0886459 A2	23-12-1998
			ES	2252814 T3	16-05-2006
			US	5961867 A	05-10-1999

WO 02091802	A	14-11-2002	DE	10122427 A1	14-11-2002
			EP	1391141 A1	25-02-2004
			US	2004159650 A1	19-08-2004

DE 19617319	A1	23-10-1997	KEINE		

WO 03063551	A	31-07-2003	AT	300856 T	15-08-2005
			DE	60301123 D1	01-09-2005
			DE	60301123 T2	01-06-2006
			EP	1466502 A1	13-10-2004
			ES	2247511 T3	01-03-2006
			US	2006213901 A1	28-09-2006

WO 02096157	A	28-11-2002	AT	365440 T	15-07-2007
			EP	1388275 A1	11-02-2004
			US	2004149727 A1	05-08-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]