



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 197 604 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **11.12.91**

Int. Cl.⁵: **H05B 3/68, H05B 1/02**

Anmeldenummer: **86200549.3**

Anmeldetag: **02.04.86**

54 Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln des Ankochheizvorganges einer Kochvorrichtung.

30 Priorität: **06.04.85 DE 3512545**
26.08.85 DE 3530403

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.86 Patentblatt 86/42

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
11.12.91 Patentblatt 91/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT NL SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 074 108
DE-A- 3 204 599
GB-A- 2 060 329

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr.
160 (M-312) [1597], 25. Juli 1984; & JP-A-59 56
627 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.)
02-04-1984

73 Patentinhaber: **Philips Patentverwaltung**
GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
W-2000 Hamburg 1(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:

DE

Patentinhaber: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL SE AT

72 Erfinder: **Braun, Walter**
Schlosserstrasse 46
W-5110 Aisdorf(DE)
Erfinder: **Kersten, Reinhard, Dr. rer. nat.**
Meischenfeld 29
W-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Kuhl, Egbert**
Weberstrasse 13
W-5100 Aachen(DE)

74 Vertreter: **Kupfermann, Fritz-Joachim,**
Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH Wenden-
strasse 35 Postfach 10 51 49
W-2000 Hamburg 1(DE)

EP 0 197 604 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln eines Ankochvorganges einer elektrischen Kochvorrichtung zum Vermeiden eines Überkochens am Ende des Ankochvorganges, wobei während des Ankochvorganges fortlaufend der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens mittels eines Temperaturfühlers ermittelt wird.

Es sind zwei Methoden bekannt, mit denen das elektrische Ankochen in gewisser Weise vorprogrammiert wird. Die eine Methode ist die Zeitsteuerung, die andere Methode ist die temperaturabhängige Regelung (vergl. HEA-Bilderdienst, August 1983, Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung eV, Frankfurt a. M., Serie Elektroherd). Bei der Zeitsteuerung hat der Besitzer die Möglichkeit, die Energie für den Ankochvorgang festzusetzen, und damit auch große oder kleine Ankochmengen zu berücksichtigen. Es liegt aber keine selbsttätige Regelung vor; das Überkochen oder zu frühe Abschalten bei falscher Voreinstellung wird damit nicht verhindert. Die temperaturabhängige Regelung kommt dem Ankochproblem besser entgegen. Man unterscheidet dabei zwischen einstellbarer Temperatur (2 oder 3 Punktthermostat, E.G.O.-System) und festeingestelltem Temperaturpunkt (125°C Bodentemperatur, Bimetallregler von Siemens). Bei einer solchen Regelung ist in einer von elektrischen Heizelementen freien Zentralzone ein Temperaturfühler angeordnet, der gegen ein federnd gelagertes Kämpchen drückt. Dieses Kämpchen wird von dem Boden des Kochgefäßes niedergedrückt, so daß zwischen dem Fühler und dem Boden des Kochgefäßes ein Wärmekontakt zustandekommt. Über den Fühler wird die Ankochheizleistung abgeschaltet.

Auch die temperaturgesteuerte Abschaltung der Ankochphase kann nicht voll befriedigen, da der richtige Abschaltzeitpunkt keineswegs mit einer festen Bodenfühlertemperatur verknüpft ist. Der Abschaltzeitpunkt hängt vielmehr von einer Reihe weiterer Parameter ab, wie z.B. Füllmenge, Wärmekapazität des Kochgutes, Ankochheizleistung, Verschiebung des Kochpunktes durch gelöste Stoffe (Siedepunkterhöhung) oder sogar in geringem Maße von dem Barometerstand am Kochort. Es bedarf einiger Erfahrung des Benutzers, um für den richtigen Topf, die Füllmenge und das gewählte Kochgut die angenähert richtige Einstellung zu finden. Die Voreinstellung ist im allgemeinen so unzuverlässig, daß kein Benutzer mit den heute am Markt befindlichen Vorrichtungen z.B. Milch unbeaufsichtigt aufkochen lassen könnte. Entweder wird die Ankochheizleistung zu spät zurückgeschaltet, dann muß der Topf von der elektrischen Heizplatte genommen werden, um ein Übersprudeln oder Überkochen, insbesondere bei Milch, zu verhindern, oder es wird zu früh abgeschaltet, dann treten Zeitverzögerungen beim Nachheizen ein. In jedem Fall ist eine Beaufsichtigung notwendig.

Es ist aus der EP-OS 0 074 108 bekannt, mittels eines Temperaturfühlers die Topfbodentemperatur abzutasten und die Energiezufuhr abzuschalten, wenn die Temperatur des Topfbodens bei Beginn des Kochens nicht mehr ansteigt. Beim Gaskochen genügt diese Maßnahme, da die Wärmezufuhr schlagartig unterbrochen werden kann. Beim Elektrokochen wird trotz Abschaltens weiter Wärme zugeführt. Das Abschalten im Augenblick des Kochpunktes genügt also nicht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den elektrischen Aufheizvorgang von Wasser oder anderem, wenigstens teilweise flüssigem Kochgut selbsttätig ohne Überkochen abzuschließen, so daß beispielsweise auch Milch unbeaufsichtigt angekocht werden kann.

Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- ein Mikroprozessor aus dem Verlauf der Steigung der Topfbodentemperatur und der konstanten Ankochheizleistung einen dem Kochgut entsprechenden Soll-Steigungswert ableitet,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit dem Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichung die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert, und daß beim Abschalten der Ankochheizleistung
- beim Abknicken des Ist-Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur, die wegen des berechneten Soll-Steigungswertes verbleibende Restenergie dann gerade zum Erreichen des Kochpunktes des Kochgutes ausreicht.

Die Topfbodentemperatur steigt nach einer kurzen Anfangsverzögerung zeitlich weitgehend linear mit konstanter Steigung an. Die Größe der Steigung wird dabei überwiegend durch die Menge des Kochgutes, dessen Wärmekapazität und die Größe der eingespeisten elektrischen Leistung bestimmt. Vor dem Erreichen des Kochpunktes knickt der Steigungsverlauf der Topfbodentemperatur ab. Wie lange dieser Zeitpunkt des Abknickens vor dem Erreichen des Kochpunktes liegt, hängt wiederum von der Menge des Kochgutes dessen Wärmekapazität und der Größe der eingespeisten elektrischen Leistung ab. Aus diesem Grunde wird oberhalb 70°C Kochtemperatur die Ankochheizleistung so geregelt, daß die Steigung der Topfbodentemperatur sich einem Sollwert annähert, der so gewählt ist, daß bei einem Abschalten beim

Abknicken des Steigungsverlaufes die dann in der Kochvorrichtung gespeicherte Energie etwa gleich groß oder etwas größer ist als die dem Kochgut noch bis zum Erreichen seines Kochpunktes zuzuführende Energie. Es kann dann also beim Abknicken des Steigungsverlaufes die Heizleistungszuführung abgeschaltet werden, so daß das Kochgut die für das Überkochen verantwortliche Heizenergie nicht mehr zugeführt bekommt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C und einem Ist-Steigungswert oberhalb einer vorgegebenen Größe auf eine verringerte Ankochheizleistung umgeschaltet wird.

Es wird im allgemeinen zweckmäßig sein, die Anpassung der Ankochheizleistung lediglich nach unten vorzunehmen, das heißt nur bei zu großem Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur die Ankochheizleistung auf einen kleineren Wert zu verringern. Dies gilt insbesondere dann, wenn wegen der Art des Kochgutes ein zu schnelles Ankochen infolge einer zu großen Ankochheizleistung vermieden werden soll.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß

- ein Mikroprozessor aus dem Verlauf der Steigung und der Ankochheizleistung einen dem Kochgut entsprechenden Soll-Steigungswert ermittelt,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit dem Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichungen die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von 90°C und einem nicht genügend nach oben in Richtung auf den Soll-Steigungswert korrigierbaren Ist-Steigungswert der Ankochheizleistung eine Nachlaufzeit bestimmt und nach Ablauf dieser im Anschluß an das Erreichen des Abknickpunktes des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur die Ankochheizleistung abschaltet und die wegen des berechneten Soll-Steigungswerts verbleibende Restenergie dann gerade zum Erreichen des Kochpunktes des Kochgutes ausreicht.

Wenn oberhalb 70° C Topfbodentemperatur der Ist-Steigungswert unterhalb des Soll-Steigungswertes liegt und durch eine Erhöhung der Ankochheizleistung der Ist-Steigungswert den Soll-Steigungswert nicht erreicht, oder wenn eine Erhöhung der Ankochheizleistung nicht vorgesehen oder erwünscht ist, würde bei einem Abschalten der Ankochheizleistung beim Abknicken des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur das Kochgut nicht zum Kochen kommen, da die in der Kochvorrichtung gespeicherte Energie nicht ausreichen würde, um das Kochgut zum Kochen zu bringen. Aus diesem Grunde wird die Ankochheizleistung nicht beim Abknicken des Steigungsverlaufes abgeschaltet, sondern zeitlich verzögert. Der Wert dieser Verzögerung hängt wiederum von der Menge des Kochgutes, dessen Wärmekapazität und der Größe der eingespeisten elektrischen Leistung ab und somit von dem Ist-Steigungswert oberhalb 70° C Kochtemperatur. Durch dieses Verfahren wird unabhängig von der eingestellten Ankochheizleistung und der Menge und Wärmekapazität des Kochgutes der Kochvorrichtung genau soviel elektrische Energie zugeführt, daß das Kochgut seinen Kochpunkt gerade erreicht.

Nach einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Mikroprozessor den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur unterhalb 70°C der sich aus der Ankochleistung P_a und dem Topfinhalt C ergibt, ermittelt, wobei der ermittelte Wert zugleich ein Maß für die Wärmekapazität des Kochgutes ist, aus der der Soll-Steigungswert ermittelt wird.

Aus dem Verlauf des Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur ist bei bekannter eingespeister elektrischer Leistung und bekannten Parametern der Kochvorrichtung ein Rückschluß auf die Wärmekapazität des Kochgutes möglich. Bei bekannter Wärmekapazität des Kochgutes ist wiederum der Soll-Steigungswert der Topfbodentemperatur, bei dem das Kochgut bei einem Abschalten der Ankochheizleistung beim Abknickpunkt anschließend gerade seinen Kochpunkt erreicht, bestimmbar.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Erfassung der Topfbodentemperatur in gleichen Zeitabständen von weniger als 30 Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 Sekunden, vorgenommen wird. Die Erfassung der Topfbodentemperatur sollte für eine genügende Reaktionsgeschwindigkeit der Kochvorrichtung in Zeitabständen von weniger als 30 Sekunden erfolgen, um zu gewährleisten, daß der tatsächliche Topfbodentemperaturverlauf rechtzeitig erfaßt wird und so die Ankochheizleistung früh genug abgeschaltet werden kann. Als Vorteilhaft hat sich eine Erfassung in Zeitabständen von etwa 5 bis 15 Sekunden erwiesen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steigung der Topfbodentemperatur über mehrere Werte gemittelt wird. Die Gefahr einer falschen Reaktion kann zusätzlich dadurch vermindert werden, daß die aus den Einzelmeßwerten der Topfbodentemperatur errechnete Steigung über mehrere Werte gemittelt wird, so daß einzelne Ausreißer bei der Erfassung der Topfbodentemperatur weniger ins Gewicht fallen und so die Gefahr einer falschen Reaktion der automatischen Regelung des Ankochvorganges vermindert wird.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß nach dem Abschalten der Ankochheizleistung selbsttätig auf eine im Vorwege einstellbare Fortkochheizleistung umgeschaltet wird. Auf diese Weise kann durch vorheriges Einstellen der Fortkochheizleistung automatisch zu dem Fortkochvorgang übergegangen werden.

5 Bei dem Kochherd, nach der Erfindung wird der wahre Kochpunkt rechtzeitig vor seinem Erreichen erfaßt, und zwar unabhängig von der Kochtemperatur, die abhängig von der Stoffkonzentration, der Höhe über normal Null und dem Luftdruck schwankt. Auch unterschiedliche Menge bzw. Wärmekapazitäten des Kochgutes werden berücksichtigt, so daß es auch bei kleinen Mengen Kochgut oder kleiner Wärmekapazität desselben nicht zu einem Überkochen kommt, und andererseits auch bei größerer Wärmemenge bzw. 10 Wärmekapazität des Kochgutes der Kochpunkt sicher erreicht wird. Ferner kommt es nicht auf eine absolute Kalibrierung des Temperaturfühlers an. Es wird lediglich ein hinreichend linearer relativer Temperaturgang gefordert. Bisher übliches Kochgeschirr kann also unverändert weiter verwendet werden. Es werden nur handelsübliche, für das Elektrokochen geeignete Aluminium-, Stahl- oder Schichtstoff-Topfböden benötigt. Kritisches Kochgut, wie z.B. Milch, kann unabhängig von der Menge unbeaufsichtigt angekocht 15 werden.

Die Erfindung wird anhand des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine übliche Kochplatte mit einem Temperaturfühler zum Ermitteln der Topfbodentemperatur eines Elektrokochtopfes,

20 Figur 2 ein Schaltschema einer Schaltungsanordnung zum Betreiben einer elektrischen Kochplatte mit dem Verfahren nach der Erfindung,

Figur 3 ein Zeitleistungsdiagramm zum Ankochen und Fortkochen,

Figur 4 ein Zeitdiagramm der Topfbodentemperatur und deren Steigung, die bei einem Ankochvorgang einer Kochvorrichtung auftreten, bei dem die Ankochheizleistung weder verändert, noch verzögert 25 abgeschaltet wird,

Figur 5 ein Zeitdiagramm der Topfbodentemperaturen und deren Steigung, die bei einem Ankochvorgang derselben Kochvorrichtung auftreten, bei dem auf eine verringerte Ankochheizleistung umgeschaltet wird,

Figur 6 ein Zeitdiagramm der Topfbodentemperaturen und deren Steigung, die bei einem Ankochvorgang derselben Kochvorrichtung auftreten, bei dem die Ankochheizleistung unverändert bleibt, jedoch 30 verzögert abgeschaltet wird.

Die in Figur 1 im Schnitt dargestellte Kochplatte 1 besteht aus einem plattenförmigen Graugußkörper 3, in dem von der Unterseite 5 her spiralförmige Nuten 7 vorgesehen sind. In diese spiralförmigen Nuten 7 sind Heizwendel 9 eingelegt.

35 In eine von den Heizwendeln 9 freien Zentralzone 11 ist eine Führungshülse 13a in eine mit der Kochplatte 1 festverbundene Halterungshülse 13 eingesetzt, die an der Unterseite 15 einen nach innen ragenden Absatz 17 aufweist. Auf diesem Absatz 17 stützt sich eine Spiralfeder 19 ab, die bestrebt ist, einen Kontakthut 21 nach oben gegen den Boden eines aufgesetzten Kochgefäßes zu drücken. Innerhalb der Feder 19 ist ein Temperaturfühler 23 vorgesehen, der an der Unterseite 25 des Hutes 21 kontaktierend 40 anliegt. Der Temperaturfühler 23 ist durch einen doppelwandigen Strahlungsschirm 26 weitgehend von der thermischen Beeinflussung durch die Kochplatte abgekoppelt. Ein auf die Kochplatte 1 aufgesetzter Topf drückt mit seinem Boden den Hut 21 in die Ebene der abgedrehten Oberseite 27 der Kochplatte nieder. Damit kommt ein guter Wärmekontakt zwischen dem Boden des Kochgefäßes und dem Temperaturfühler 23 zustande.

45 Figur 2 zeigt anhand eines Prinzipschaltbildes die Steuerung der Kochplattenheizung. In der heizfreien Zentralzone 11 befindet sich der Temperaturfühler 23, der an einen Mikroprozessor 27 angeschlossen ist. In der Kochplatte 1 sind zwei getrennt schaltbare Heizwendeln 9a und 9b vorhanden. Die Heizwendeln 9a und 9b können durch den Mikroprozessor 27 mit Hilfe eines zweipoligen Schalters 31 und eines einpoligen Schalters 31a an das Stromnetz 33 gelegt werden. Über die Vorwahltasten 29 und 35 sowie einen 50 Energieregler 37, mit dem eine Intervallsteuerung der Heizwendeln 9a bzw. 9b möglich ist, können dem Mikroprozessor 27 die gewünschten Ankoch- und Fortkochheizleistungen vorgegeben werden, so daß der Mikroprozessor automatisch vom Ankoch- in den Fortkochvorgang umschalten kann.

Figur 3 zeigt ein Zeitleistungsdiagramm für das Ankochen und Fortkochen. Wie dieses Diagramm zeigt, wird durch Drücken einer der Tasten 29 oder 35 die Ankochheizleistung vorgewählt. Das Drücken einer der 55 Tasten 29 oder 35 ist durch den Fall 39 in Figur 3 angedeutet. Es wird in diesem Beispiel die Ankochheizleistung nicht verändert. Pfeil 41 gibt den Zeitpunkt an, indem der Ankochvorgang beendet wird. Wenn das Fortkochen gewünscht ist, bestimmt die Einstellung des Energiereglers 37 die elektrisch eingespeiste Leistung während des Fortkochvorganges. Die schraffierten Bereiche in Figur 3 deuten die

Zeiträume an, in denen Heizleistung in die Kochplatte eingespeist wird.

Figur 4 zeigt die Topfbodentemperaturverläufe und Steigung eines Ankochvorganges. In diesem Beispiel ist die Menge und Wärmekapazität des Kochgutes gerade so gewählt, daß die Ankochheizleistung weder verändert, noch verzögert abgeschaltet wird. Die Topfbodentemperaturverläufe gehen ferner davon aus, daß während des Ankochens das Kochgut nicht gerührt und das kein neues Kochgut hinzugefügt wird.

Die Kochguttemperatur TK steigt nach einer gewissen Zeitverzögerung bis zu dem durch den Pfeil 43 angegebenen Kochpunkt an. Mit Hilfe des Temperaturfühlers 23 wird die Topfbodentemperatur TB gemessen. Nach einer kurzen Anfangsverzögerung steigt die Topfbodentemperatur zeitlich weitgehend linear mit konstanter Steigung an. Die Größe der Steigung wird dabei überwiegend durch die Menge und Wärmekapazität des Kochgutes und die Größe der eingespeisten elektrischen Leistung bestimmt. Diese Bestimmung kann nach der Formel erfolgen:

Ankochleistung Pa

$$15 \quad \text{Topfinhalt } C = \frac{\text{Temperaturänderung } \Delta T \text{ pro Zeitdifferenz } \Delta T}{\text{Ankochleistung Pa}}$$

Dieser so bestimmte Topfinhalt bestimmt mit seiner Wärmekapazität später das Sollverhalten oberhalb von 70°C

Der Mikroprozessor 27 mißt dazu die Topfbodentemperatur in Zeitabständen von ca. 5 bis 15 Sekunden, und speichert diese Werte. Von Meßwert zu Meßwert vergleicht der Mikroprozessor den aktuellen Topfbodentemperaturwert mit dem vorherigen und bestimmt daraus den Wert der Steigung ΔTB . Daraus ergibt sich eine Kurve ΔTB , die ebenfalls in Figur 4 eingetragen ist. Der Mikroprozessor ermittelt so im Temperaturbereich unterhalb von ca. 70° C Topfbodentemperatur den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur. Aus diesem Wert wird die Wärmemenge des Kochgutes und aus dieser nun der Soll-Steigungswert ermittelt. Es wird nun oberhalb von 70°C der Ist-Steigungswert mit dem ermittelten Soll-Steigungswert verglichen. In dem in Figur 4 dargestellten Beispiel beträgt der Ist-Steigungswert ca. 12 Kelvin pro Minute. Es wird davon ausgegangen, daß dieser Wert etwa dem ermittelten Soll-Steigungswert entspricht. Aus diesem Grunde wird in dem in Figur 4 dargestellten Beispiel die Ankochheizleistung nicht verändert. Bei einer Temperatur oberhalb von ca. 90° C Topfbodentemperatur verringert sich ganz auffällig die Steigung der Topfbodentemperatur. Dieser Bereich ist durch den Pfeil 45 und seine Verlängerung 47 angedeutet. Dieses Abknicken der Steigung liegt im dargestellten Beispiel ca. 1 1/2 Minuten vor dem Erreichen des Kochpunktes bei Pfeil 43. Im Augenblick des Abknickens des Verlaufs der Steigung der Topfbodentemperatur (Linie 47, Pfeil 45) wird die Ankochheizleistung abgeschaltet. Die verbliebene Zeit bis zum Erreichen des Kochpunktes reicht dabei aus, um sogar bei Milch das Überkochen zu verhindern.

In Figur 5 sind die Zeitverläufe derselben Ankochvorrichtung für einen Ankochvorgang mit nur einem Liter Wasser dargestellt. Nach dem Ansteigen der Temperaturverläufe zu Beginn des Ankochvorganges, ermittelt der Mikroprozessor wiederum oberhalb 70° C Topfbodentemperatur den Wert der Steigung, der in dem in Figur 5 dargestellten Beispiel etwa 16 bis 18 Kelvin pro Minute beträgt. Da dieser Ist-Steigungswert oberhalb eines vorgegebenen Steigungswertes, der z.B. wiederum etwa 12 Kelvin pro Minute betragen könnte, liegt, wird die Ankochheizleistung verringert, was in der Figur 5 durch den mit Pfeil 51 markierten Knick der Topfbodentemperatur sichtbar ist. Nach diesem Umschalten der Ankochheizleistung verringert sich der Wert der Steigung ΔTB auf etwa 6 Kelvin pro Minute, was in der Figur durch den Kurvenverlauf 53 dargestellt ist. Die Abschaltung der Ankochheizleistung wird wiederum zu Beginn des Abknickens der Steigung der Topfbodentemperatur vorgenommen, was durch den Pfeil 45 und seine Verlängerung 47 markiert ist. In diesem Beispiel erreicht das Kochgut etwa 1 Minute später seinen Kochpunkt, was in dem Kurvenverlauf TK in der Figur durch den Pfeil 43 angedeutet ist.

Die Figur 6 zeigt die Temperaturverläufe eines Ankochvorganges wiederum derselben Kochvorrichtung, jedoch diesmal mit 2 Litern Wasser. Oberhalb 70° C Topfbodentemperatur beträgt die Steigung ΔTB in diesem Beispiel nur etwa 10 Kelvin pro Minute. Es wird in diesem Beispiel davon ausgegangen, daß die Ankochheizleistung durch den Mikroprozessor 27 nicht erhöht wird. Da der Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur unterhalb eines angenommenen Soll-Steigungswertes von etwa 12 Kelvin pro Minute liegt, würde bei einem Abschalten der Ankochheizleistung beim Abknicken des Steigungsverlaufs der Topfbodentemperatur, was in der Figur durch den Fall 45 und seine Verlängerung 47 dargestellt ist, die dann noch in der Kochvorrichtung gespeicherte Energie nicht ausreichen, um das Kochgut zum Kochen zu bringen. Aus diesem Grunde bestimmt der Mikroprozessor aus dem Wert der Steigung (hier etwa 10 Kelvin pro Minute) eine Nachlaufzeit für die verzögerte Abschaltung der Ankochheizleistung. In dem dargestellten Beispiel

beträgt die Nachlaufzeit etwa 1 Minute.

Dieser so errechnete Abschaltzeitpunkt ist in der Figur durch den Pfeil 63 und seine Verlängerung 61 angedeutet. Nach dem Abschalten der Ankochheizleistung erreicht das Kochgut in diesem Beispiel etwa 1 1/2 Min. später seine Kochtemperatur, was in der Figur durch den Pfeil 43 markiert ist.

- 5 Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen also drei Ankochvorgänge derselben Kochvorrichtung, die gerade so gewählt ist, daß im ersten Fall der Ist-Steigungswert gerade dem Soll-Steigungswert entspricht, daß im zweiten Fall der Ist-Steigungswert über dem Soll-Steigungswert liegt und im dritten Fall der Ist-Steigungswert unter dem Soll-Steigungswert liegt. In dem in Figur 6 dargestellten Beispiel wird zusätzlich davon
10 ausgegangen, daß bei einem Ist-Steigungswert unterhalb eines vorgegebenen Soll-Steigungswertes die Ankochheizleistung nicht erhöht wird. Aus diesem Grunde wird die Ankochheizleistung nach dem Abknicken des Steigungsverlaufs der Topfbodentemperatur erst verzögert abgeschaltet. Es wäre jedoch auch möglich, bei einem festgestellten Ist-Steigungswert unterhalb eines vorgegebenen Soll-Steigungswertes die Ankochheizleistung erhöht wird. Wenn in einem solchen Fall nach einer Erhöhung der Ankochheizleistung der Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur den vorgegebenen Soll-Steigungswert erreicht, kann bereits beim
15 Abknicken des Steigungsverlaufs der Topfbodentemperatur abgeschaltet werden und nicht erst nach einer Verzögerungszeit.

Patentansprüche

- 20 1. Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln eines Ankochvorganges einer elektrischen Kochplatte zum Vermeiden eines Überkochens am Ende des Ankochvorganges, wobei während des Ankochvorganges mit anwählbarer Ankochheizleistung fortlaufend mit einem Mikroprozessor in gleichen Zeitabständen der zeitliche Verlauf der Steigung einer Topfbodentemperatur mittels eines Temperaturfühlers ermittelt wird,
25 dadurch gekennzeichnet, daß
- der Mikroprozessor aus dem Verlauf der Steigung und der konstanten Ankochheizleistung einen dem Kochgut entsprechenden Soll-Steigungswert ableitet,
 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit dem abgeleiteten Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichung die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert, und daß
30
 - beim Abschalten der Ankochheizleistung beim Abknicken des Ist-Steigungsverlaufes die wegen des berechneten Soll-Steigungswertes verbleibende Restenergie dann gerade zum Erreichen des Kochpunktes des Kochgutes ausreicht.
- 35 2. Kochherd mit einer Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70° C und einem Ist-Steigungswert oberhalb einer vorgegebenen Größe auf eine verringerte Ankochheizleistung umgeschaltet wird.
- 40 3. Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln eines Ankochvorganges einer elektrischen Kochplatte zum Vermeiden eines Überkochens am Ende des Kochvorganges, wobei während des Ankochvorganges mit anwählbarer Ankochheizleistung fortlaufend mit einem Mikroprozessor der zeitliche Verlauf der Steigung einer Topfbodentemperatur mittels eines Temperaturfühlers ermittelt wird,
45 dadurch gekennzeichnet, daß
- der Mikroprozessor aus dem Verlauf der Steigung und der Ankochheizleistung einen dem Kochgut entsprechenden Soll-Steigungswert ableitet,
 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit dem abgeleiteten Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichung die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert, und daß
50
 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von 90°C und einem nicht genügend nach oben in Richtung auf den Soll-Steigungswert korrigierbaren Ist-Steigungswert der Ankochheizleistung eine Nachlaufzeit bestimmt und nach Ablauf dieser im Anschluß an das Erreichen des Abknickpunktes des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur die Ankochheizleistung
55 abschaltet und die wegen des berechneten Soll-Steigungswertes verbleibende Restenergie dann gerade zum Erreichen des Kochpunktes des Kochgutes ausreicht.

4. Kochherd mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur unterhalb 70°C der sich aus der Ankochleistung Pa und dem Topfinhalt C ergibt, ermittelt, wobei der ermittelte Wert zugleich ein Maß für die Wärmekapazität des Kochgutes ist, aus der der Soll-Steigungswert ermittelt wird.
5. Kochherd mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassung der Topfbodentemperatur in gleichen Zeitabständen von weniger als 30 Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 Sekunden, erfolgt.
6. Kochherd mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung der Topfbodentemperatur über mehrere Werte gemittelt wird.
7. Kochherd mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Abschalten der Ankochheizleistung selbsttätig auf eine im Vorwege einstellbare Fortkochheizleistung umgeschaltet wird.

Claims

1. A cooker comprising a device for automatically controlling a heating process of an electrical hotplate in order to preclude boiling over at the end of the heating process, during which heating process with selectable heating power the rise of a pan-base temperature as a function of time is determined continually at regular time intervals by a microprocessor with the aid of a temperature sensor, characterised in that
- from the variation of the rise and the constant heating power the microprocessor derives a desired value of the rise, which desired value corresponds to the substance to be boiled,
 - at a pan-base temperature above approximately 70°C the microprocessor compares the actual value of the rise in pan-base temperature with the derived desired value of the rise and in the case of a deviation switches over the heating power in order to make the actual value of the rise approximate to the desired value of the rise, and
 - when the heating power is turned off at the breakpoint in the variation of the actual value of the rise the residual energy left as a result of the computed desired value of the rise is just adequate for the substance to be boiled to reach its boiling point.
2. A cooker as claimed in Claim 1, characterized in that switching to a lower heating power is effected at a pan-base temperature above approximately 70°C and an actual value of the rise above a given magnitude.
3. A cooker comprising a device for automatically controlling a heating process of an electrical hotplate in order to preclude boiling over at the end of the heating process, during which heating process with selectable heating power the rise of a pan-base temperature as a function of time is determined continuously by a microprocessor with the aid of a temperature sensor, characterised in that
- from the variation of the rise and the heating power the microprocessor derives a desired value of the rise, which desired value corresponds to the substance to be boiled,
 - at a pan-base temperature above approximately 70°C the microprocessor compares the actual value of the rise in pan-base temperature with the derived desired value of the rise and in the case of a deviation switches the heating power in order to make the actual value of the rise approximate to the desired value of the rise, and
 - at a pan-base temperature above 90°C and for an actual value of the rise which cannot be corrected upwardly to an adequate extent towards the desired value of the rise the microprocessor determines a delay and after expiry of said delay upon reaching of the breakpoint in the variation of the rise in pan-base temperature turns off the heating power, the residual energy left as a result of the computed desired value of the rise being just adequate for the substance to be boiled to reach its boiling point.
4. A cooker comprising a device as claimed in any one of the Claims 1 to 3, characterised in that the microprocessor determines the actual value of the rise in pan-base temperature below about 70°C ,

which value follows from the heating power Pa and the pan contents C, the value thus determined also being a measure of the thermal capacity of the substance to be boiled, from which the desired value of the rise is derived.

- 5 5. A cooker comprising a device as claimed in any one or several of the Claims 1 to 4, characterised in that the pan-base temperature is determined at equal time intervals of less than 30 seconds, preferably 5 to 15 seconds.
6. A cooker comprising a device as claimed in any one or several of the Claims 1 to 5,
10 characterised in that the rise of the pan-base temperature is averaged over several values.
7. A cooker comprising a device as claimed in any one or several of the Claims 1 to 6, characterised in that after the heating power has been turned off automatic switching over to a presetable continued heating power is effected.

15

Revendications

1. Cuisinière munie d'un dispositif de réglage automatique d'une opération de chauffage d'un dispositif de cuisson électrique pour éviter un débordement à la fin d'une opération de chauffage, cuisinière dans
20 laquelle, au cours de l'opération de chauffage à une puissance de chauffage pouvant être sélectionnée, un microprocesseur mesure de façon continue, à des intervalles égaux, l'allure dans le temps de l'augmentation d'une température de fond de marmite détectée par un capteur de température, caractérisée en ce que
- le microprocesseur déduit de l'allure de l'augmentation de la température du fond de marmite et
25 de la puissance de chauffage constante déduit une valeur nominale d'augmentation de température correspondant à l'aliment,
 - le microprocesseur, à une température du fond de marmite supérieure à 70 ° C environ, compare la valeur effective d'augmentation de température du fond de marmite avec la valeur nominale d'augmentation de température et, dans le cas d'un écart, commute la puissance de chauffage
30 pour rapprocher la valeur effective d'augmentation de température à la valeur nominale, et que,
 - lorsque la puissance de chauffage est coupée lors de l'apparition d'un coude dans l'allure de la valeur effective d'augmentation de température du fond de marmite, l'énergie résiduelle subsistant à cause de la valeur nominale d'augmentation de température suffit alors tout juste pour permettre à l'aliment d'atteindre le point d'ébullition.
- 35
2. Cuisinière munie d'un dispositif selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'à une température du fond de marmite supérieure à 70 ° C environ et à une valeur effective d'augmentation de température supérieure à une valeur prédéterminée, le dispositif commute à une puissance réduite de chauffage.
- 40
3. Cuisinière munie d'un dispositif de réglage automatique d'une opération de chauffage d'un dispositif de cuisson électrique pour éviter un débordement à la fin d'une opération de chauffage, cuisinière dans laquelle, au cours de l'opération de chauffage, un microprocesseur mesure de façon continue, à des intervalles égaux, l'allure dans le temps de l'augmentation d'une température de fond de marmite détectée par un capteur de température, caractérisée en ce que
- le microprocesseur détermine à partir de l'allure de l'augmentation de la température et de la
45 puissance de chauffage une valeur nominale d'augmentation de température correspondant à l'aliment,
 - le microprocesseur, à une température du fond de marmite supérieure à 70 ° C environ, compare la valeur effective d'augmentation de la température du fond de marmite avec la valeur nominale
50 d'augmentation de température et, dans le cas d'écarts, commute la puissance de chauffage pour rapprocher la valeur effective d'augmentation de la température de la valeur nominale d'augmentation de température,
 - le microprocesseur, à une température du fond de marmite supérieure à 90 ° C et si la valeur effective d'augmentation de température ne peut pas être corrigée suffisamment vers le haut, par rapport à la valeur nominale d'augmentation de la température, établit un retard et, à la fin de ce
55 retard, à la suite de l'apparition du coude dans l'allure d'augmentation de la température du fond de marmite, coupe la puissance de chauffage de façon que l'énergie résiduelle subsistant à cause de la valeur nominale calculée d'augmentation de température suffise tout juste pour

permettre à l'aliment d'atteindre le point d'ébullition.

4. Cuisinière munie d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le microprocesseur détermine la valeur effective d'augmentation de température du fond de marmite inférieure à 70 °C et résultant de la puissance de chauffage Pa et du contenu C de la marmite, la valeur déterminée étant en même temps une mesure de la capacité thermique de l'aliment à partir de laquelle est déterminée la valeur nominale d'augmentation de la température.
5
5. Cuisinière munie d'un dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la détermination de la température du fond de marmite s'effectue à des intervalles de temps égaux, inférieurs à 30 secondes, de préférence compris entre 5 et 15 secondes.
10
6. Cuisinière munie d'un dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'augmentation de la température du fond de marmite est déterminée par l'établissement d'une moyenne de plusieurs valeurs.
15
7. Cuisinière munie d'un dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que, après le débranchement de la puissance de chauffage, le dispositif commute automatiquement à une puissance de chauffage de maintien pouvant être réglée préalablement.
20

25

30

35

40

45

50

55

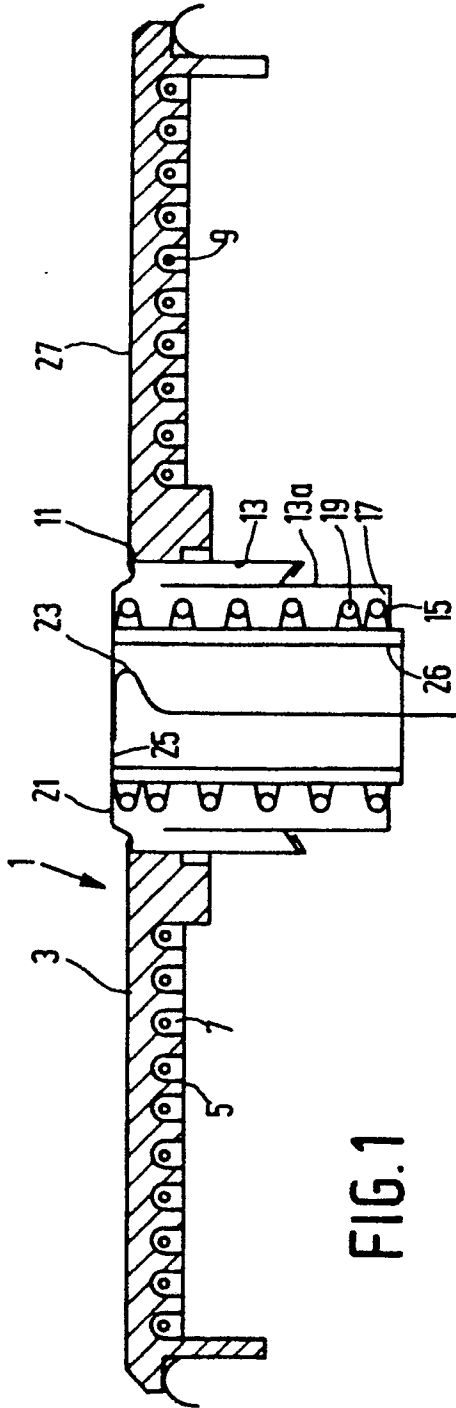


FIG. 1

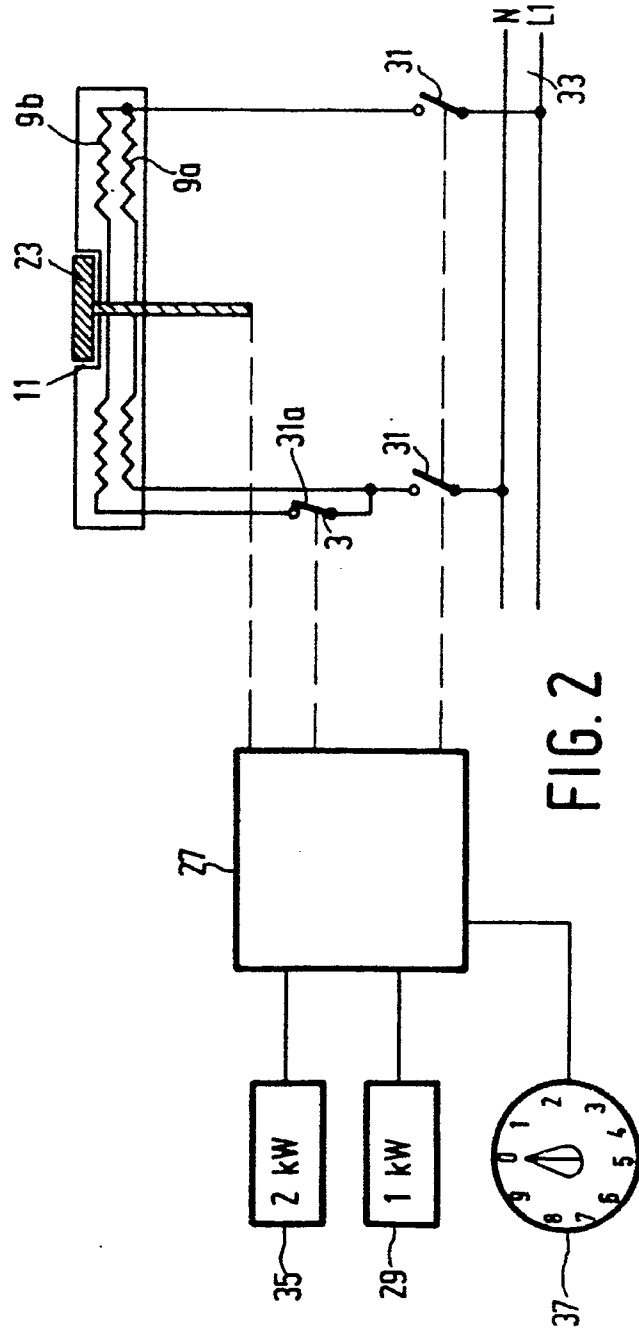


FIG. 2

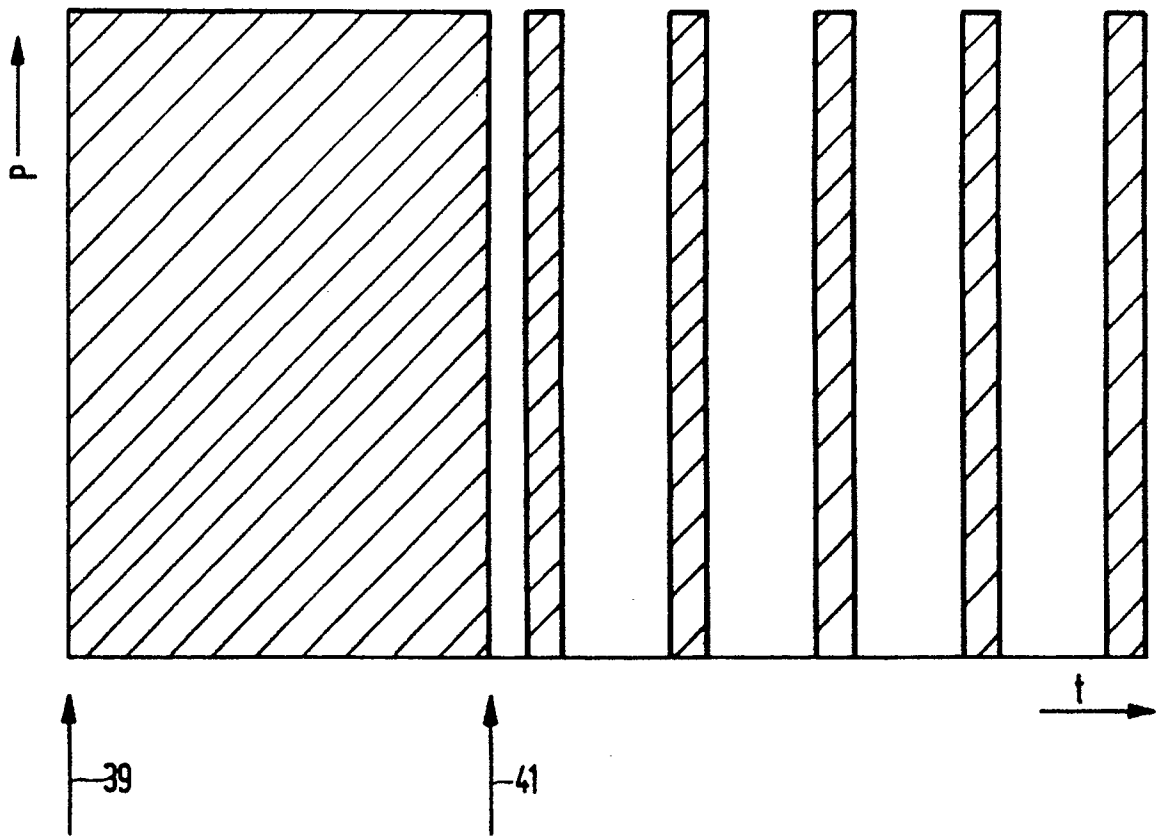


FIG. 3

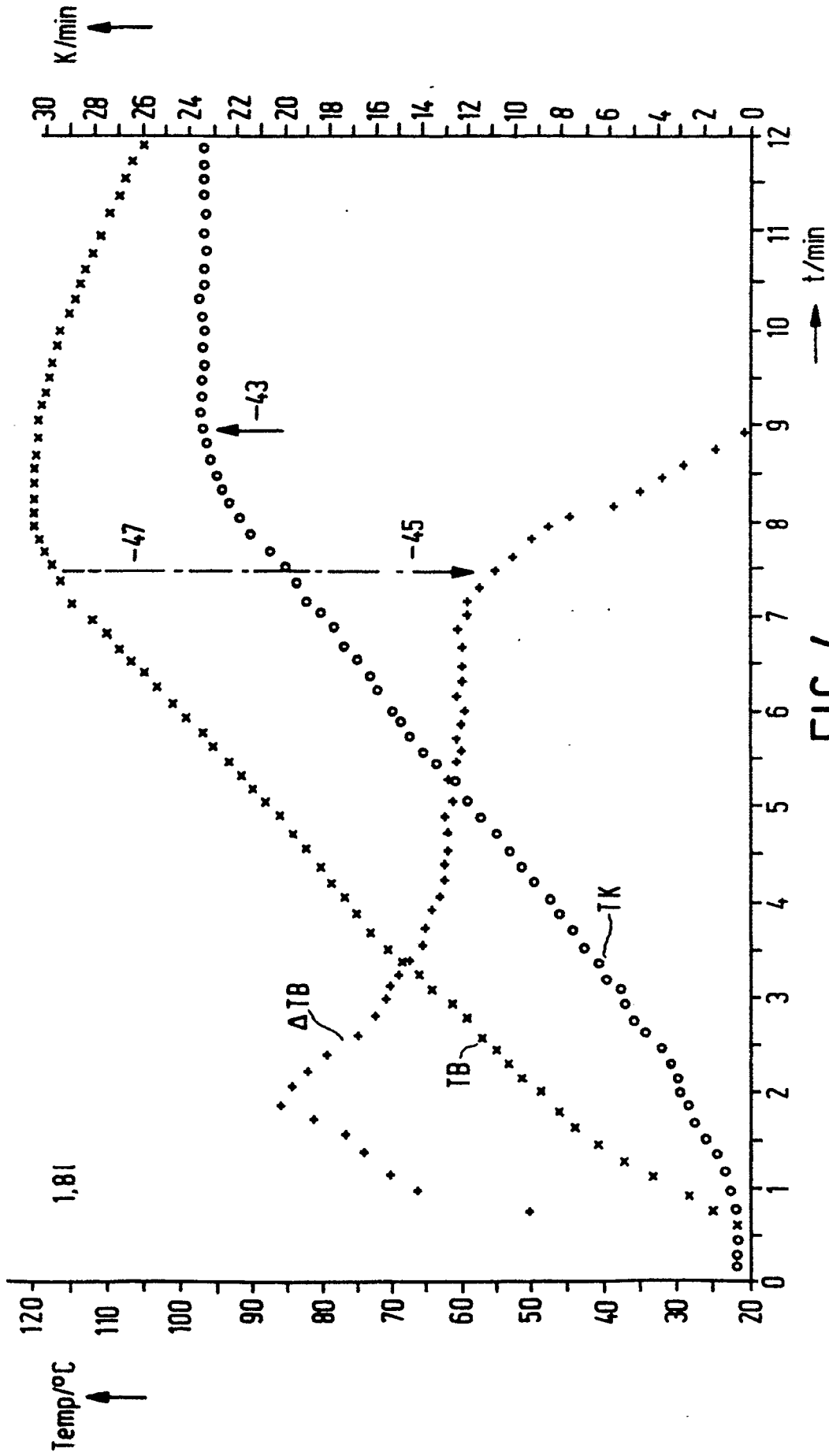


FIG. 4

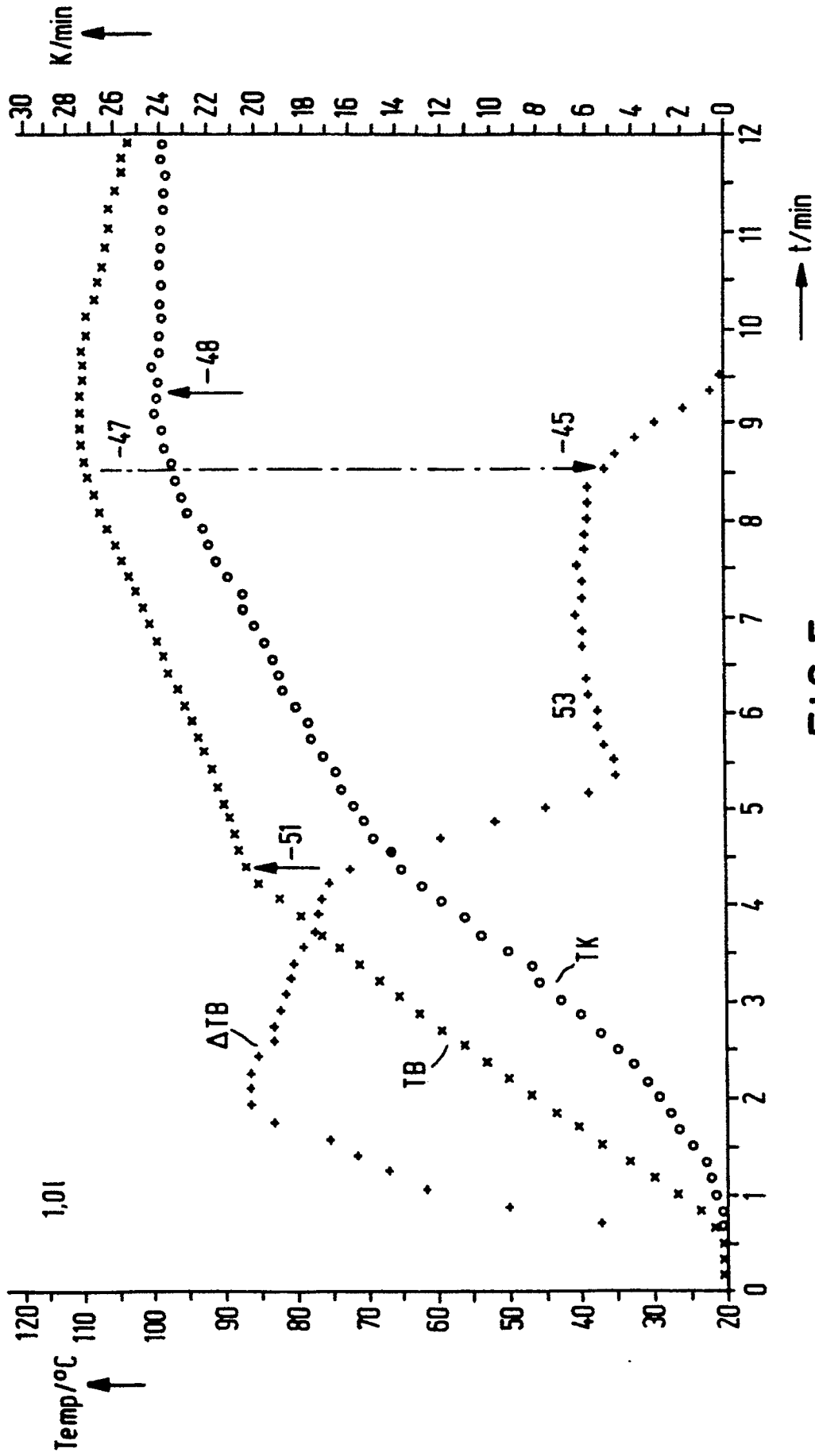


FIG. 5

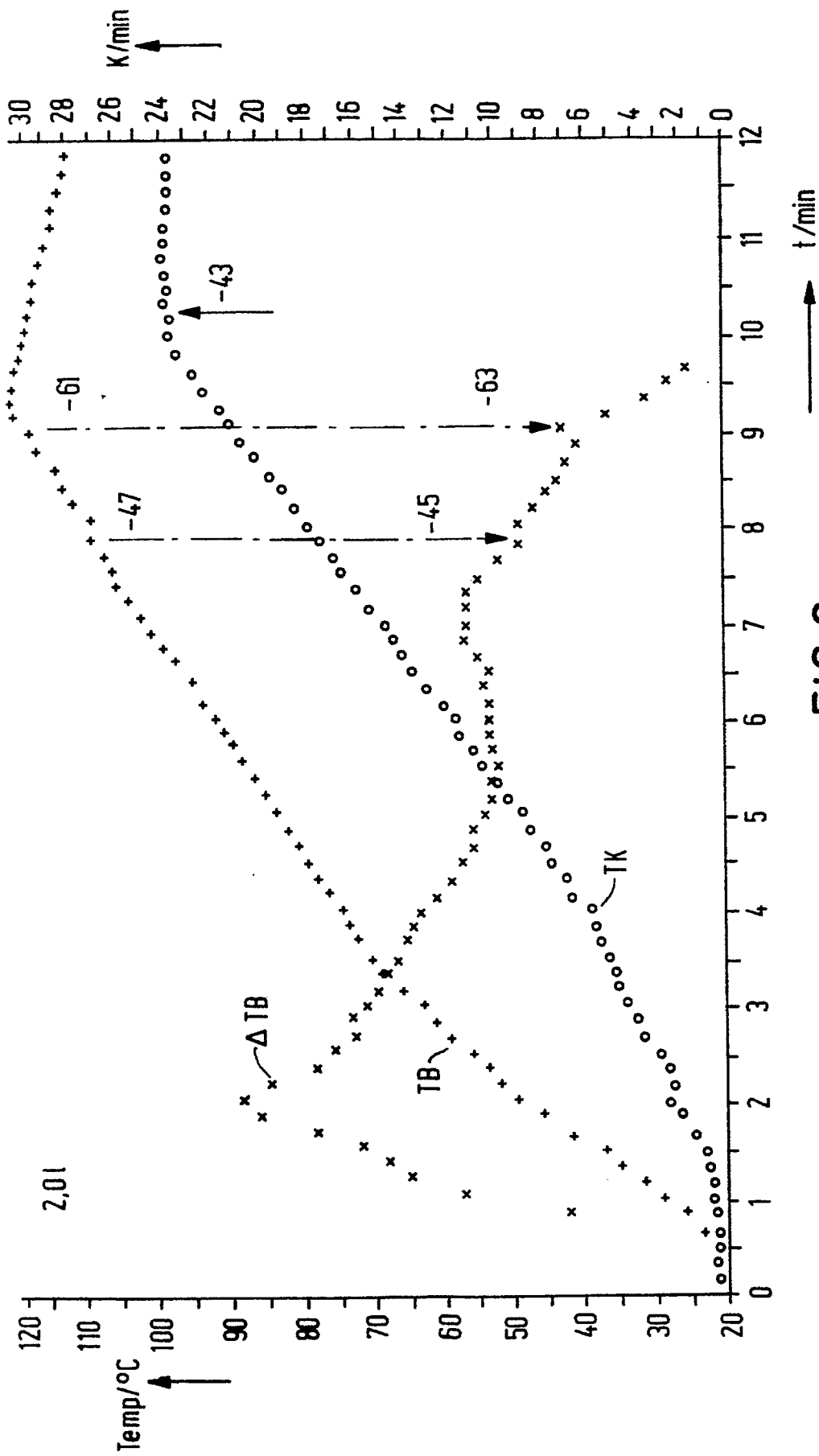


FIG.6