





EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 86200549.3

 Int. Cl.⁴: **H 05 B 3/68**
H 05 B 1/02

 Anmeldetag: 02.04.86

 Priorität: 06.04.85 DE 3512545
 26.08.85 DE 3530403


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 15.10.86 Patentblatt 86/42


 Benannte Vertragsstaaten:
 AT DE FR GB IT NL SE


 Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
 Billstrasse 80
 D-2000 Hamburg 28(DE)


 Benannte Vertragsstaaten:
 DE


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

 Benannte Vertragsstaaten:
 FR GB IT NL SE AT


 Erfinder: Braun, Walter
 Schlosserstrasse 46
 D-5110 Alsdorf(DE)

 Erfinder: Kersten, Reinhard, Dr. rer. nat.
 Meischenfeld 29
 D-5100 Aachen(DE)

 Erfinder: Kuhl, Egbert
 Weberstrasse 13
 D-5100 Aachen(DE)

 Vertreter: Kupfermann, Fritz-Joachim et al,
 Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
 10 51 49
 D-2000 Hamburg 28(DE)

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

 Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln des Ankochheizvorganges einer elektrischen Heizplatte während des Ankochens von Kochgut und zum Vermeiden eines Überkochens am Ende des Kochvorganges. Zu Beginn des Ankochvorganges wird die Ankochheizleistung einer elektrischen Kochplatte auf einen anwählbaren konstanten Wert eingestellt. Der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens wird fortlaufend über der Zeit bestimmt. Bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70° C wird der Ist-Steigungswert mit einem vorgegebenen Soll-Steigungswert verglichen und bei Abweichungen die Ankochheizleistung zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert umgeschaltet. Bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 90° C wird beim Abknicken des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur die Ankochheizleistung abgeschaltet.

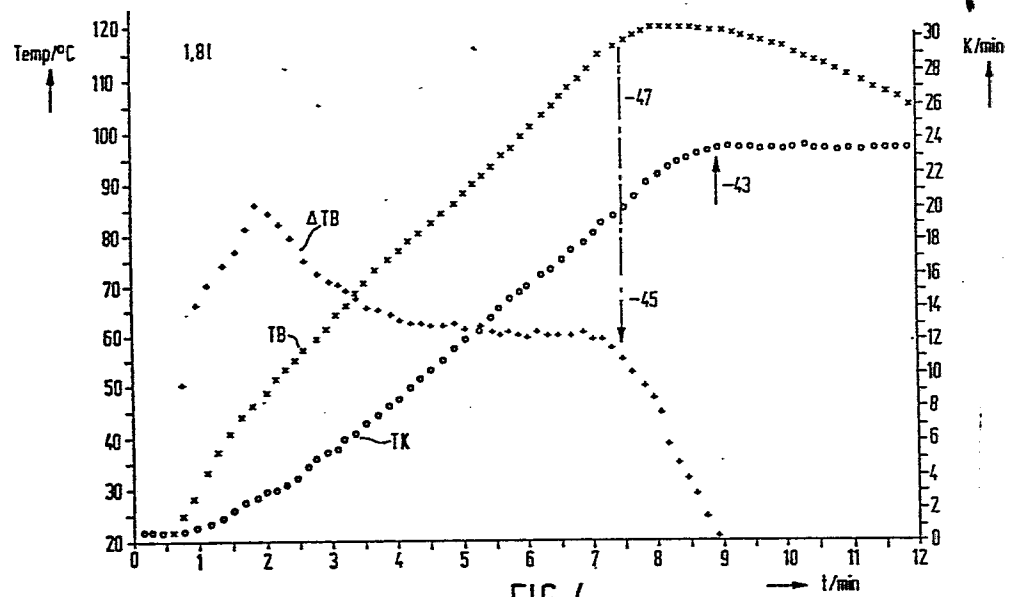


FIG. 4

BESCHREIBUNG

Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln des Ankochheizvorganges einer Kochvorrichtung

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
5 Ankochvorganges fortlaufend der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens mittels eines Temperaturfühlers ermittelt wird.

Es sind zwei Methoden bekannt, mit denen das elektrische
10 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
15 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
20 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 Käppchen drückt. Dieses Käppchen wird von dem Boden des Koch-

gefäßes niedergedrückt, so daß zwischen dem Fühler und dem Boden des Kochgefäßes ein Wärmekontakt zustandekommt. Über den Fühler wird die Ankochheizleistung abgeschaltet.

- 5 Auch die temperaturgesteuerte Abschaltung der Ankochphase kann nicht voll befriedigen, da der richtige Abschaltpunkt keineswegs mit einer festen Bodenfühlertemperatur verknüpft ist. Der Abschaltpunkt hängt vielmehr von einer Reihe weiterer Parameter ab, wie z.B. Füllmenge, Wärmekapazität des Kochgutes, Ankochheizleistung, Verschiebung
10 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
15 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,
20 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.
25

- Es ist aus der EP-OS 0 074 108 bekannt, mittels eines Temperaturfühlers die Topfbodentemperatur bei einem Gaskocher abzutasten und die Gaszufuhr 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
30 also nicht.
35

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
5 werden kann.

Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- 10 - zu Beginn des Ankochvorganges die Ankochheizleistung einer elektrischen Kochplatte auf einen anwählbaren, konstanten Wert einstellbar ist,
- ein Mikroprozessor fortlaufend die Bodentemperatur des Kochgefäßes in gleichen Zeitabständen erfaßt und den Verlauf der Steigung der Topfbodentemperatur über der
15 Zeit bestimmt,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit einem Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichungen die Ankochheizleistung umschaltet zur
20 Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von 90°C beim Abknicken des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur die Ankochleistung abschaltet.

25

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
30 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
35

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

5 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

10 Heizleistungszuführung abgeschaltet werden, so daß das Kochgut die für das Überkochen verantwortliche Heizenergie nicht mehr zugeführt bekommt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-

15 gesehen, daß bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C und einem Ist-Steigungswert oberhalb einer vorgegebenen Größe auf eine verringerte Ankochheizleistung umgeschaltet wird.

20 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

25 Art des Kochgutes ein zu schnelles Ankochen infolge einer zu großen Ankochheizleistung vermieden werden soll.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß

- 30 - zu Beginn des Ankochvorganges die Ankochheizleistung einer elektrischen Kochplatte auf einen anwählbaren, konstanten Wert einstellbar ist,
- ein Mikroprozessor fortlaufend der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens über der Zeit bestimmt,
- 35 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfboden-

temperatur mit einem Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichungen die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert,

- 5 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 90°C und einem nicht genügend nach oben in Richtung auf den Soll-Steigungswert korrigierbaren Ist-Steigungswert der Ankochheizleistung zeitlich verzögert nach dem Erreichen des Abknickpunktes des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur abschaltet.

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
5 vorgesehen, 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-Steigungs-
10 wert ermittelt wird.

Aus dem Verlauf des Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur ist bei bekannter eingespeister elektrischer Leistung und bekannten Parametern der Kochvorrichtung ein
15 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
20 erreicht, bestimmbar.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Erfassung der Topfbodentemperatur in gleichen Zeitabständen von weniger als 30 Sekunden, vorzugs-
25 weise 5 bis 15 Sekunden, vorgenommen wird. Die Erfassung der Topfbodentemperatur sollte für eine genügende Reaktionsschnelligkeit 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
30 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

5 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 Ankoch-

10 vorganges vermindert wird.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß nach dem Abschalten der Ankochheizleistung selbsttätig auf eine im Vorwege einstellbare Fortkochheiz-

15 leistung umgeschaltet wird. Auf diese Weise kann durch vorheriges Einstellen der Fortkochheizleistung automatisch zu dem Fortkochvorgang übergegangen werden.

Bei dem Kochherd, nach der Erfindung wird der wahre Koch-

20 punkt 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

25 daß es auch bei kleinen Mengen Kochgut oder kleiner Wärmekapazität desselben nicht zu einem Überkochen kommt, und andererseits auch bei größerer Wärmemenge bzw. Wärmekapazität des Kochgutes der Kochpunkt sicher erreicht wird. Ferner kommt es nicht auf eine absolute Kalibrierung des

30 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-

35 Topfböden benötigt. Kritisches Kochgut, wie z.B. Milch, kann unabhängig von der Menge unbeaufsichtigt angekocht werden.

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

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

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

Figur 3 ein Zeitleistungsdigramm zum Ankochen und Fortkochen,

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

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

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

30 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.

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 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 den Boden des Kochgefäßes und dem Temperaturfühler 23 zustande.

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 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 Tasten 29 oder 35 ist
5 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 ein-
10 gespeiste 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
15 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
20 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
25 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
30 kann nach der Formel erfolgen:

$$\text{Topfinhalt } C = \frac{\text{Ankochleistung } P_a}{\text{Temperaturänderung } \Delta T \text{ pro Zeitdifferenz } \Delta T}$$

35

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

Der Mikroprozessor 27 mißt dazu die Topfbodentemperatur in
5 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
10 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
15 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 ent-
20 spricht. 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
25 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 Ankochheiz-
30 leistung 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
35 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
5 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
10 Topfbodentemperatur sichtbar ist. Nach diesem Umschalten der Ankochheizleistung verringert sich der Wert der Steigung ΔT_B 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
15 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.

20

Die Figur 6 zeigt die Temperaturverläufe eines Ankochvorganges wiederum derselben Kochvorrichtung, jedoch diesmal mit 2 Litern Wasser. Oberhalb 70° C Topfbodentemperatur beträgt die Steigung ΔT_B in diesem Beispiel nur etwa
25 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,
30 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
35 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.

5

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
10 Kochtemperatur, was in der Figur durch den Pfeil 43 markiert ist.

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen also drei Ankochvorgänge derselben Kochvorrichtung, die gerade so gewählt ist, daß
15 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
20 zusätzlich davon 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 abge-
25 schaltet. 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
30 den vorgegebenen Soll-Steigungswert erreicht, kann bereits beim Abknicken des Steigungsverlaufs der Topfbodentemperatur abgeschaltet werden und nicht erst nach einer Verzögerungszeit.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kochherd mit einer Vorrichtung zum automatischen Regeln eines Ankochvorganges einer elektrischen Kochvorrichtung zum Vermeiden eines Überkochens am Ende des Ankochvorganges, wobei während des Ankochvorganges fort-
- 5 laufend der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens mittels eines Temperaturfühlers ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß
- zu Beginn des Ankochvorganges die Ankochheizleistung einer elektrischen Kochplatte auf einen anwählbaren,

10 konstanten Wert einstellbar ist,

 - ein Mikroprozessor fortlaufend die Bodentemperatur des Kochgefäßes in gleichen Zeitabständen erfaßt und den Verlauf der Steigung der Topfbodentemperatur über der Zeit bestimmt, - 15 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit einem Soll-Steigungswert vergleicht und bei Abweichungen die Ankochheizleistung umschaltet zur Annäherung des Ist-Steigungswertes an den Soll-Steigungswert,

20

 - der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca 90°C beim Abknicken des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur die Ankochleistung abschaltet.
- 25 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.

3. 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, dadurch gekennzeichnet, daß

- zu Beginn des Ankochvorganges die Ankochheizleistung einer elektrischen Kochplatte auf einen anwählbaren, konstanten Wert einstellbar ist,
- ein Mikroprozessor fortlaufend der zeitliche Temperaturanstieg des Kochgefäßbodens über der Zeit bestimmt,
- der Mikroprozessor bei einer Topfbodentemperatur oberhalb von ca. 70°C den Ist-Steigungswert der Topfbodentemperatur mit einem 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 ca. 90°C und einem nicht genügend nach oben in Richtung auf den Soll-Steigungswert korrigierbaren Ist-Steigungswert der Ankochheizleistung zeitlich verzögert nach dem Erreichen des Abknickpunktes des Steigungsverlaufes der Topfbodentemperatur abschaltet.

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 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.

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
5 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.
10

7. Kochherd mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Abschalten der
15 Ankochheizleistung selbsttätig auf eine im Vorwege einstellbare Fortkochheizleistung umgeschaltet wird.

20

25

30

35



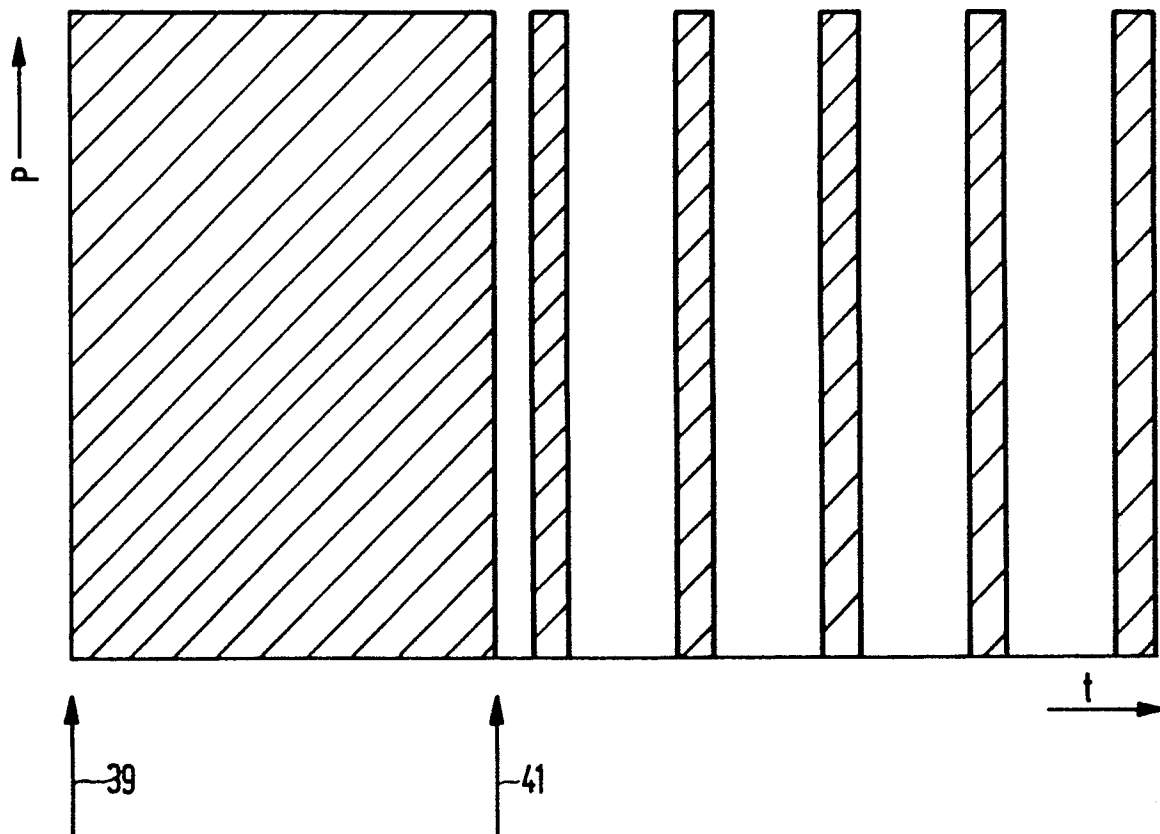


FIG. 3

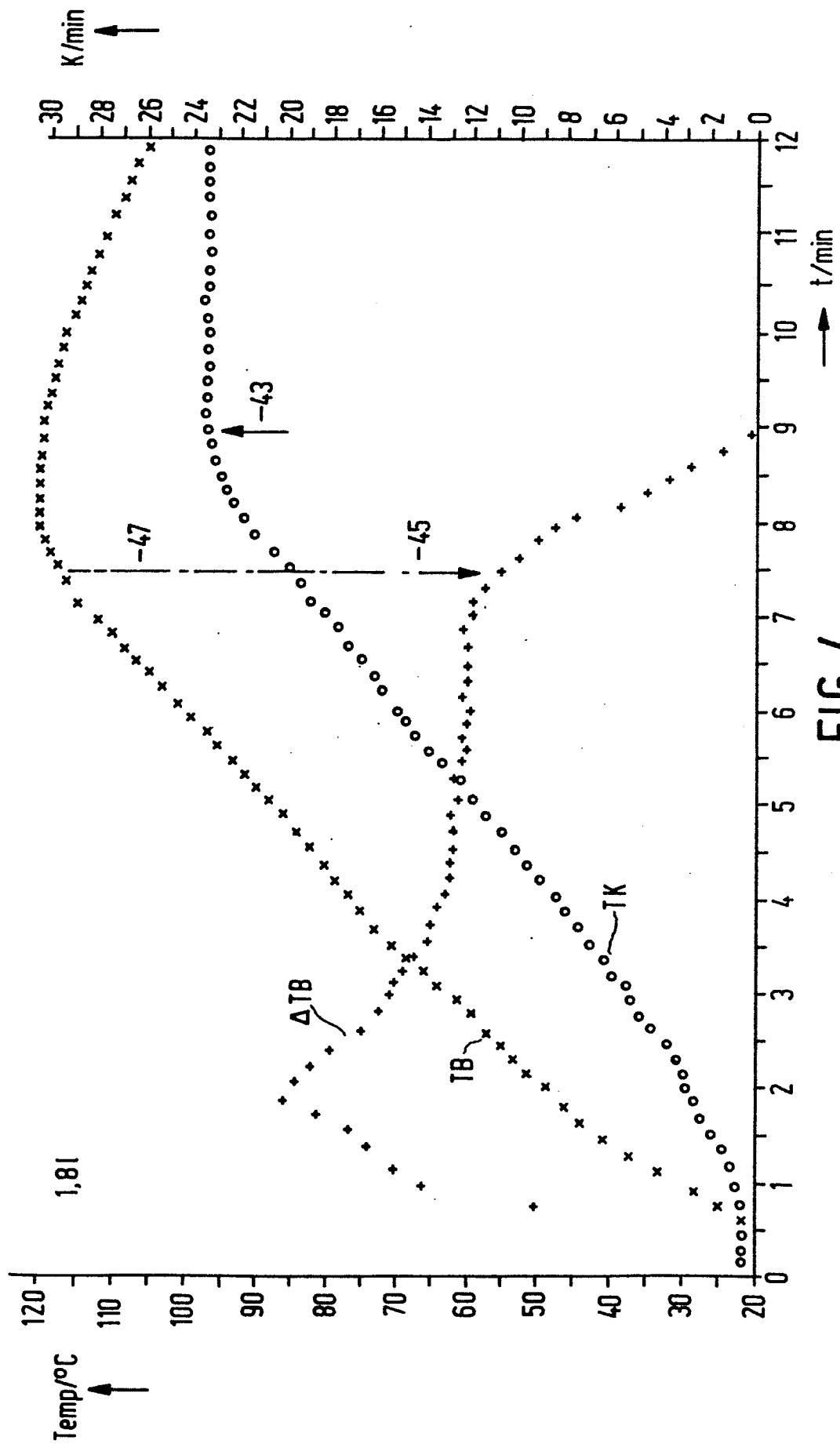


FIG. 4

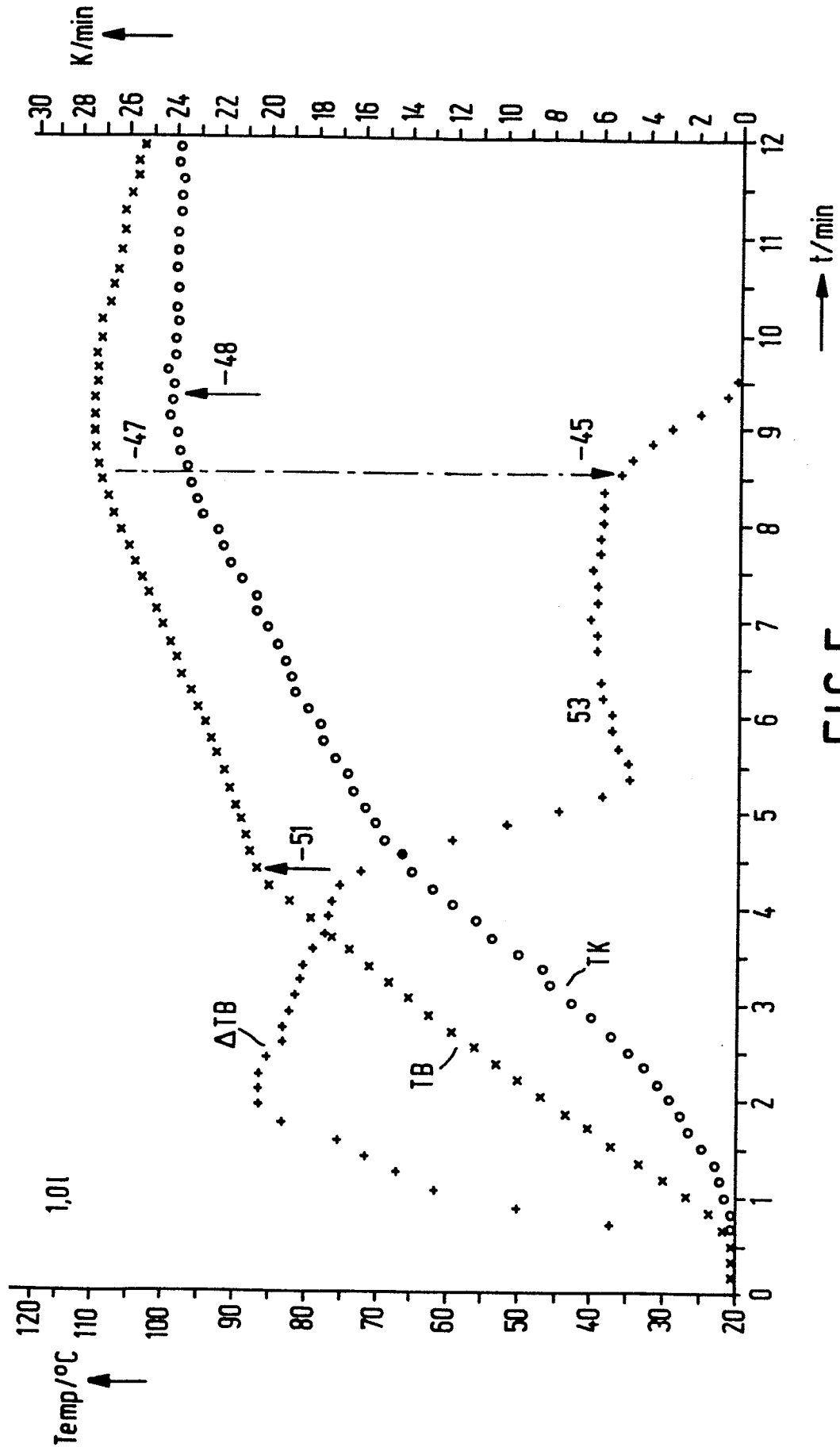


FIG. 5

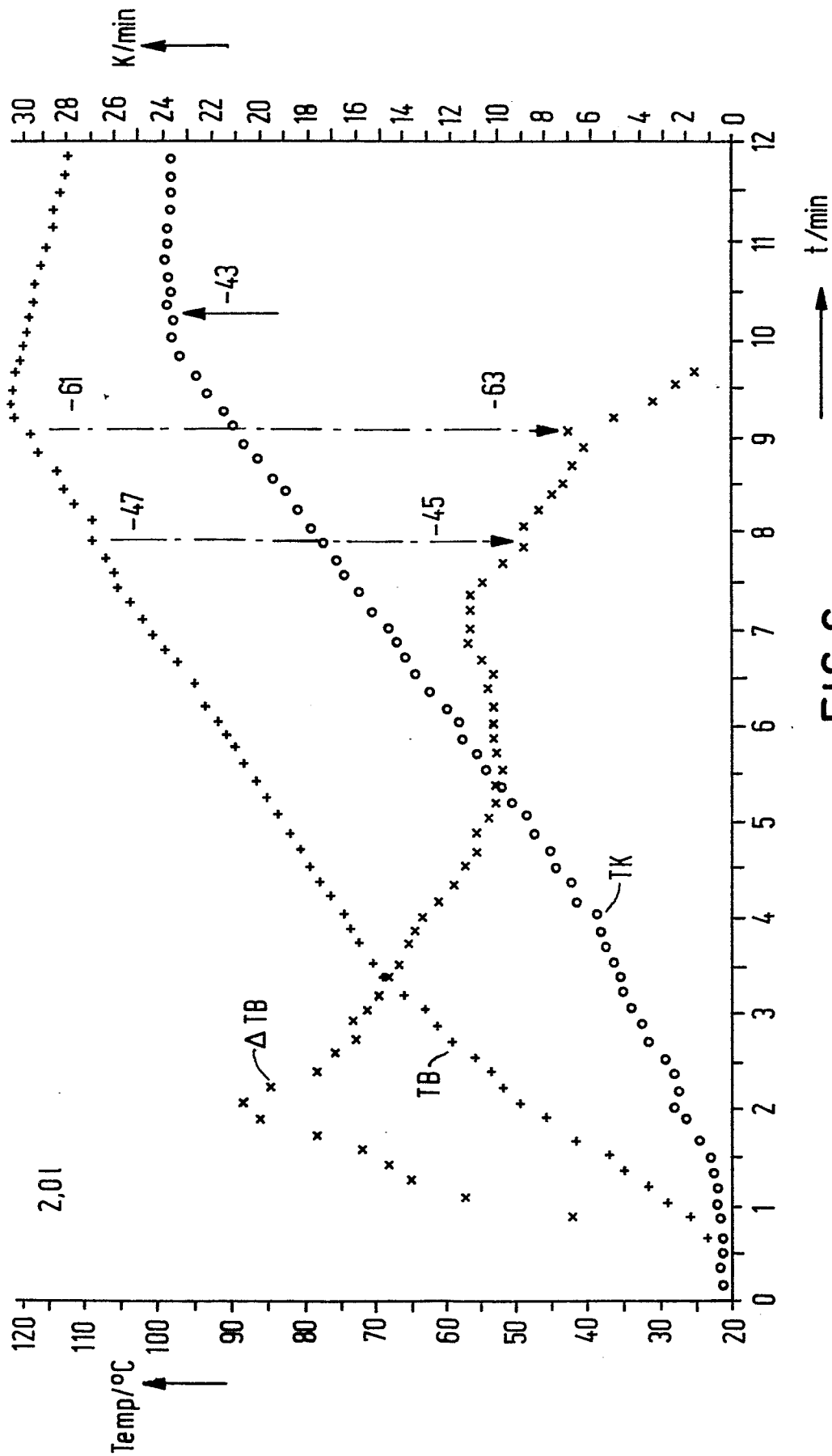


FIG. 6