CH 688 396 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 688 396 A5

(51) Int. Cl.[6]: A 47 J 037/04
F 24 C 007/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 00174/95

(22) Anmeldungsdatum: 23.01.1995

(24) Patent erteilt: 15.09.1997

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.1997

(73) Inhaber:
V-Zug AG, Industriestrasse 66, 6301 Zug (CH)

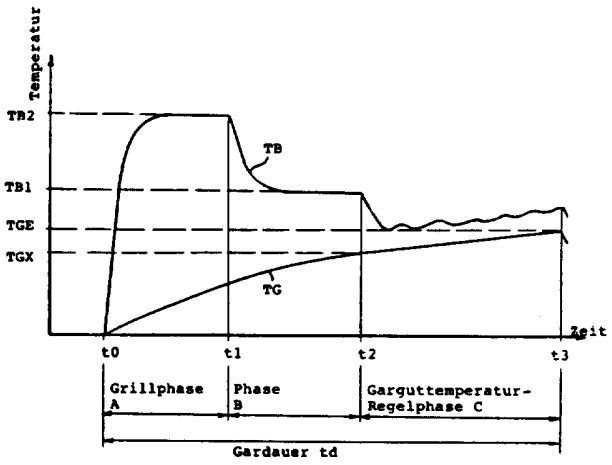
(72) Erfinder:
Nussbaumer, Peter, Zug (CH)
Meditz, André, Cham (CH)
Matzinger, Reinhard, Cham (CH)
Piazza, Raffaele, Zug (CH)
Van den Bosch, Aleida, Cham (CH)
Iten, Ida, Zug (CH)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11, 8044 Zürich (CH)

(54) Ofen und Verfahren zum Garen von Fleisch.

(57) Ein zu garendes Fleischstück wird in einen Backraum gebracht und mit einem Sensor versehen, der die Garguttemperatur (TG) im Zentrum des Fleischstückes misst. Der Koch gibt die gewünschte Gardauer (td) und End-Garguttemperatur ein. In einer ersten (optionalen) Grillphase wird sodann die Backraumtemperatur auf einen Wert (TB2) von ca. 250°C gebracht und auf diesem Wert eingeregelt. Danach wird die Backraumtemperatur auf einen zweiten Wert (TB1) abgesenkt, der etwas über der gewünschten End-Garguttemperatur (TGE) liegt. Sobald die Garguttemperatur (TG) auf 15°C an die gewünschte Endtemperatur herangekommen ist, wird nicht mehr die Backraumtemperatur (TB) sondern die Garguttemperatur (TG) geregelt, und zwar so, dass sie linear mit der Zeit ansteigt und den gewünschten Endwert (TGE) genau bei Ende (t3) der Gardauer erreicht.

Damit kann das Fleisch unabhängig von seiner Grösse vollautomatisch und in definierter Weise gegart werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ofen und ein gewerbliches Verfahren zum Garen von Fleisch in einem solchen Ofen gemäss den Oberbegriffen und unabhängigen Patentansprüche.

Beim sogenannten Niedertemperatur-Garen bzw. Zartgaren wird das zu garende Fleisch während mehrerer Stunden bei verhältnismässig niedriger Garguttemperatur im Ofen gegart. Dabei findet eine äusserst schonende Garung statt, bei welcher das Fleisch sehr zart und schmackhaft bleibt.

In der Praxis ist es jedoch recht schwierig, die richtige Ofentemperatur und Gardauer festzulegen, da diese Werte von der Fleischart und den Dimensionen des Fleischstücks abhängen.

In DE-OS 4 217 943 wird ein Verfahren beschrieben, bei welchem die Garguttemperatur dauernd gemessen und der Ofen nach erreichen einer End-Garguttemperatur abgeschaltet wird. Da jedoch die Erwärmung des Fleisches von dessen Dimensionen abhängt, werden hier bei gleicher Backraumtemperatur dünne bzw. kleine Fleischstücke kürzer gegart als grosse.

Deshalb stellt sich die Aufgabe, einen Ofen bzw. ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei welchem diese Schwierigkeiten zumindest reduziert werden können.

Diese Aufgabe wird vom Gegenstand der unabhängigen Ansprüche erfüllt.

Durch die Überwachung und Regelung der Garguttemperatur wird erreicht, dass im Innern des Fleischstücks bekannte Bedingungen herrschen, welche nicht vom Gewicht bzw. den Dimensionen des Fleischstücks abhängen. Durch die Eingabe der gewünschten End-Garguttemperatur kann der Garvorgang der gewünschten Fleischart angepasst werden. Die Erwärmungsgeschwindigkeit des Garguts ist nicht von seinen Dimensionen abhängig.

Vorzugsweise wird die Garguttemperatur in der Regelphase kontinuierlich, möglichst linear, erhöht, wobei eine Gardauer im Bereich von dreieinhalb bis viereinhalb Stunden bevorzugt wird. Die End-Garguttemperatur soll möglichst im Bereich von 50 bis 90°C liegen. Es zeigt sich, dass bei Einhaltung dieser Bedingungen eine besonders schonende Garung stattfindet und dass das Fleisch zart und schmackhaft wird.

Zu Beginn der Gardauer kann auch eine Grillphase durchlaufen werden, in der das Fleisch bei erhöhter Ofentemperatur gegrillt wird. Da in dieser Phase vor allem die Temperatur im Randbereich des Fleisches von Bedeutung ist, wird hier die Temperatur im Backraum und nicht jene im Fleisch geregelt.

Der Ofen kann ferner die Möglichkeit einer Eingabe der gewünschten Garendzeit bieten, zu der das Fleisch fertig gegart sein soll.

Um das Fleisch auf Wunsch grillieren zu können, kann der Ofen sowohl mit Infrarot-Grillheizrohren als auch mit Backheizrohren ausgerüstet sein, wobei die entsprechenden Rohre von der Ofensteuerung automatisch in den entsprechenden Arbeitsphasen angesteuert werden.

Der erfindungsgemässe Ofen kann als normaler Haushaltofen mit allen konventionellen Funktionen ausgestaltet sein. Zur automatischen Ausführung des erfindungsgemässen Garverfahrens ist er mit einer geeigneten Steuerung versehen, welche auf Wunsch aktiviert werden kann.

Weitere Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Komponenten eines erfindungsgemässen Ofens,

Fig. 2 den schematischen Temperaturverlauf beim Zartgaren mit Grillphase, und

Fig. 3 den schematischen Temperaturverlauf beim Zartgaren ohne Grillphase.

Der schematische Aufbau eines erfindungsgemässen Ofens wird in Fig. 1 gezeigt. Er umfasst einen Backraum 1, in welchem sich das zu garende Fleisch 2 befindet. Das Fleisch kann, wie hier gezeigt, auf einem Drehspiess 3 befestigt sein. Es kann auch in einer geeigneten, hitzefesten Form ruhen. Der Backraum 1 wird in bekannter Weise von Backheizrohren 4 bzw. einem Infrarot-Grillheizrohr 5 geheizt.

Die Funktion des Ofens wird von einer Ofensteuerung 6 kontrolliert. Diese umfasst eine Ablaufsteuerung 7 mit Zeitgeber 8, welche den automatischen Betrieb des Ofens bestimmt. Ferner sind zwei Regler 9, 10 vorgesehen, welche zur aktiven Überwachung und Steuerung der Temperaturen verwendet werden. Die gewünschte Ofenfunktion kann vom Koch über einen Ein- und Ausgabeteil 11 gewählt und überwacht werden.

Zur Überwachung der Backraumtemperatur TB ist ein Backraumtemperatur-Sensor 12 vorgesehen. Ferner kann auch die Temperatur TG im Innern des Fleischstücks 2 gemessen werden. Diese Temperatur TG wird Garguttemperatur, oftmals auch Kerntemperatur, genannt. TG wird mittels eines NTC-Widerstands gemessen, der sich in der Spitze einer Messnadel befindet. Wird das Fleisch 2 auf einem Drehspiess 3 montiert, so kann die Messnadel z.B. achsial in den Spiess eingeführt werden, wie dies in CH 667 792 beschrieben wird. Wird das Fleisch nicht drehend gelagert, so kann die Messnadel direkt in das Fleisch gestochen werden. Der NTC-Widerstand soll sich dabei etwa im geometrischen Zentrum des Stücks befinden.

Nebst den üblichen Funktionen eines konventionellen Haushaltofens bietet die Ofensteuerung 6 die Möglichkeit, automatisch eine im folgenden beschriebene Zartgarung durchzuführen.

Fig. 2 zeigt den Verlauf der Backraumtemperatur TB und der Garguttemperatur TG beim Zartgaren, falls das Fleisch zuerst gegrillt wird. Dieser Garvorgang eignet sich vor allem für Fleisch, welches nicht vorgebraten wurde.

Um eine Zartgarung mit Grillphase durchzuführen, wird das Fleisch 2 im Backraum 1 auf dem Drehspiess 3 montiert.

Sodann wählt der Koch am Ein-/Ausgabeteil 11 das Steuerprogramm «Zartgaren mit Grill» und gibt eine gewünschte End-Garguttemperatur TGE und

eine gewünschte Gardauer td ein. Die End-Garguttemperatur hat beim Zartgaren mit Grillphase einen Wert zwischen ca. 65° und 90°C. Sie hängt von der jeweiligen Fleischsorte ab. Die Gardauer td kann zwischen dreieinhalb und viereinhalb Stunden eingestellt werden und liegt vorzugsweise bei vier Stunden. Liegt td wesentlich ausserhalb dieses Zeitintervalls, so wird das Fleisch zäh und trocken.

Ferner kann der Koch auch eine gewünschte Garendzeit t3 eingeben, falls er den Garvorgang nicht sofort starten möchte. In diesem Fall startet die Zeitsteuerung 8 des Ofens den Garvorgang erst, wenn die Zeit t3–td erreicht ist. Gibt der Koch keine gewünschte Garendzeit t3 ein, so wird der Garvorgang sofort gestartet.

Der Garvorgang beginnt zur Zeit t0 mit der Grillphase A. In dieser Phase schaltet die Ofensteuerung 2 das Infrarot-Grillheizrohr 5 ein und steuert dessen mittlere Leistung so, dass sich die Backraumtemperatur auf eine Grilltemperatur TB2 eingeregelt, welche im Bereich von 250°C liegt. Hierzu wird dem Regler E eine entsprechende Soll-Backraumtemperatur TBS zugeführt. Der Regler B vergleicht diesen Sollwert mit der momentanen Backraumtemperatur TB und steuert die Ofenleistung entsprechend.

Die Länge der Grillphase kann vom Koch eingegeben werden und beträgt zwischen 35 und 50 Minuten. Sie hängt vom verwendeten Fleischstück ab und sollte bei fettem Fleisch relativ hoch gewählt werden.

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich ist, steigt die Garguttemperatur während der Grillphase A langsam an. Wichtig ist während der Grillphase jedoch die Backraumtemperatur, da die Krustenbildung von dieser abhängt. Deshalb ist eine direkte Regelung der Backraumtemperatur TB auf den konstanten Wert TB2 in dieser Phase von Vorteil.

Nach Abschluss der Grillphase zur Zeit t1 wird die Solltemperatur TBS des Reglers B auf einen Wert TB1 abgesenkt. Entsprechend sinkt die Backraumtemperatur TB auf TB1 ab und bleibt auf diesem Wert konstant; (Phase B). TB1 wird durch die gewünschte End-Garguttemperatur TGE gegeben und hat zum Beispiel einen festen Wert zwischen 1.5 × TGE bis 2.0 × TGE (TGE in °C).

Mit Beginn der Phase B wird das Infrarot-Grillheizrohr 5 abgeschaltet und die Wärme wird dem Backraum über die Backheizrohre 4 zugeführt.

In Phase B wird dauernd überwacht, ob die Garguttemperatur TG einen Schwellwert TGX überschreitet. Dieser Schwellwert TGX ist durch die gewünschte End-Garguttemperatur TGE gegeben. Vorzugsweise liegt TGX etwa 15°C unter TGE. Sobald die Garguttemperatur TG den Schwellwert TGX erreicht hat, wird die Garguttemperatur-Regelphase C eingeleitet. Im Gegensatz zu den vorherigen Phasen A und B wird nun nicht mehr die Backraumtemperatur TB sondern die Garguttemperatur TG auf einen gewünschten Wert geregelt. Hierzu wird Regler A verwendet, dem die momentane Garguttemperatur TG und ein Garguttemperatur-Sollwert TGS zugeleitet werden. Er vergleicht die beiden Werte und erzeugt einen Sollwert TBS für die Backraumtemperatur, der dem Regler B zugeleitet wird.

In der Phase C wird der Sollwert TGS für die Garguttemperatur von der Ablaufsteuerung 7 mit zunehmender Zeit linear erhöht (linearer Sollwertverlauf), so dass rechtzeitig am Ende des Garvorgangs zur Zeit t3 die gewünschte End-Garguttemperatur TGE erreicht wird. Somit bildet also der Garguttemperaturverlauf in der Phase C im wesentlichen eine Gerade zwischen der Temperatur TGX zum Zeitpunkt t2 und TGE zum Zeitpunkt t3. Im Gegensatz hierzu kann die Backraumtemperatur TB in dieser Phase gemäss den Vorgaben des Reglers A schwanken, jedoch nie mehr über TB1 ansteigen.

Der Motor des Drehspiesses 3 bleibt während der ganzen Gardauer td in Betrieb. Damit wird das Abtropfen von Fleischsaft vermindert.

Fig. 3 zeigt den Temperaturverlauf bei einer Zartgarung ohne Grillphase. Dieses Garverfahren findet vorzugsweise dann Anwendung, wenn das Fleisch vor dem Garen in einer Pfanne angebraten wurde. Dies hat den Vorteil, dass dabei die Garguttemperatur weniger stark ansteigt als bei einer Grillphase im Ofen.

Auch bei der Zartgarung ohne Grillphase gibt der Koch zuerst die Gardauer td und die gewünschte End-Garguttemperatur TGE ein. td liegt wiederum zwischen dreieinhalb und viereinhalb Stunden. TGE liegt zwischen 50 und 70°C. Wie im Beispiel nach Fig. 2 kann der Start t0 des Garprozesses durch (optionale) Eingabe der Garendzeit t3 verzögert werden.

Nach dem Start t0 geht der Ofen sofort in die Phase B, in welcher mit dem Regler B die Backraumtemperatur TB auf den Wert TB1 eingeregelt wird. TB1 hat wiederum einen festen Wert zwischen 1.5 × TGE bis 2.0 × TGE (TGE in °C).

Die Phase B wird beendet, sobald die Garguttemperatur TG den Schwellwert TGX erreicht hat, der hier ebenfalls 15°C unterhalb der gewünschten End-Garguttemperatur TGE liegt. Dann wird die Garguttemperatur-Regelphase C eingeleitet, welche gleich wie jene nach Fig. 2 abläuft. Nun wird also die Garguttemperatur TG geregelt und von der Ablaufsteuerung 7 linear mit der Zeit erhöht, so dass sie beim Ende t3 des Garvorgangs den gewünschten Endwert TGE hat.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Ofens ist Regler A als Proportional-Integral-Regler (PI-Regler) ausgeführt. Seine Regelparameter hängen von den Ofeneigenschaften und teilweise von der Fleischgeometrie ab. Sie werden werkseitig auf typische Werte eingestellt. Sie können jedoch auch z.B. aufgrund von Messungen des Verlaufs der Garguttemperatur TG in den Phasen A und/oder B der jeweiligen Fleischgeometrie angepasst werden. Regler B ist als Proportional- oder Proportional-Integral-Regler (P- oder PI-Regler) ausgeführt. Die Regler sind zusammen mit der Ablaufsteuerung als Programm eines Mikroprozessors implementiert. Beide Regler können jedoch auch in einer anderen, dem Fachmann bekannten Art ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Ofen zum Garen von Fleisch mit einem Backraum (1), Heizelementen (4, 5), einem Garguttem-

peratursensor (13) zur Messung einer Garguttemperatur (TG) im Fleisch (2) und einer Ofensteuerung (6) mit Temperaturregelung, Zeitsteuerschaltung (8) und Eingabemitteln (11), wobei mit den Eingabemitteln (11) eine gewünschte End-Garguttemperatur (TGE) bei Ende (t3) eines Garvorgangs eingebbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ofensteuerung (6) Mittel (1) zur Festlegung eines zeitabhängigen Garguttemperatur-Verlaufs aufweist, der am Ende einer vorgegebenen Gardauer (td) der End-Garguttemperatur entspricht, und der mindestens während einer Garguttemperatur-Regelphase (C) der Gardauer (td) einem Garguttemperatur-Sollwert (TGS) der Temperaturregelung entspricht, und dass mittels der Temperaturregelung die Garguttemperatur (TG) aufgrund des Garguttemperatur-Sollwerts (TGS) regelbar ist.

2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Ofensteuerung (6) während der Garguttemperatur-Regelphase (C) die Garguttemperatur (TG) im wesentlichen linear bis zur End-Garguttemperatur (TGE) erhöhbar ist.

3. Ofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ofensteuerung Mittel zur Detektion einer von der End-Garguttemperatur (IGE) abhängigen Garguttemperatur-Schwelle (TGX) aufweist, wobei bei Überschreitung der Garguttemperatur-Schwelle (TGX) die Garguttemperatur-Regelphase (C) einleitbar ist.

4. Ofen nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Backraum-Temperatursensor (12) zur Messung einer Backraumtemperatur (TB) im Backraum vorgesehen ist und dass die Temperaturregelung einen ersten Regler (9) und einen zweiten Regler (10) aufweist, wobei mit dem ersten Regler (9) aufgrund der Garguttemperatur (TG) und einem durch den Garguttemperatur-Verlauf gegebenen Garguttemperatur-Sollwert (TGS) ein Backraumtemperatur-Sollwert (TBS) ermittelbar ist, und wobei mit dem zweiten Regler (10) aufgrund der Backraumtemperatur (TB) und dem Backraumtemperatur-Sollwert (TBS) die Heizelemente (4, 5) steuerbar sind, um die Backraumtemperatur (TB) dem Backraumtemperatur-Sollwert (TBS) anzugleichen.

5. Ofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Regler (9) ein Proportional-Integral-Regler ist.

6. Ofen nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Zeitsteuerschaltung (8) die gewünschte Gardauer (td) und eine Garendzeit (t3) des Garvorgangs einstellbar sind, und dass die Zeitsteuerschaltung (8) den Garvorgang dann (t0) einleitet, wenn nach Ablauf der Gardauer (td) die Garendzeit (t3) erreicht ist.

7. Ofen nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Zeitsteuerschaltung (8) zu Beginn des Garverfahrens eine Grillphase (A) einleitbar ist, während der mit der Temperaturregelung die Backraumtemperatur (TB) auf eine Grilltemperatur (TB2) regelbar ist.

8. Ofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizelemente ein Infrarot-Grillheizrohr (5) und Backheizrohre (4) aufweisen, wobei mit der Ofensteuerung (6) während der Grillphase (A) das Infrarot-Grillheizrohr (5) und während der Garguttemperatur-Regelphase (B) die Backheizrohre (4) heizbar sind.

9. Gewerbliches Garverfahren zum Garen von Fleisch in einem Ofen nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einem Backraum, wobei eine gewünschte End-Garguttemperatur (TGE) im Fleisch vorgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine gewünschte Gardauer (td) vorgegeben wird und dass mindestens während einer Garguttemperatur-Regelphase (C) der Gardauer die Garguttemperatur im Fleisch gemessen und der Ofen derart geregelt wird, dass die Garguttemperatur in der Garguttemperatur-Regelphase einem zeitabhängigen Garguttemperatur-Sollwertverlauf folgt, wobei der Sollwertverlauf so ausgelegt ist, dass am Ende der Gardauer die End-Garguttemperatur (TGE) erreicht wird.

10. Garverfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Garguttemperatur-Sollwertverlauf monoton, vorzugsweise streng monoton, insbesondere linear, bis zur End-Garguttemperatur ansteigt.

11. Garverfahren nach einem der Ansprüche 9–10, dadurch gekennzeichnet, dass die Garguttemperatur-Regelphase (C) beginnt, wenn die Garguttemperatur um einen vorgegebenen Wert, vorzugsweise etwa 15°C, kleiner als die End-Garguttemperatur (TGE) ist.

12. Garverfahren nach einem der Ansprüche 9–11, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Garguttemperatur-Regelphase (C) zu Beginn der Gardauer eine Grillphase (A) durchlaufen wird, bei der die Temperatur im Backraum auf eine Temperatur (TB2) geregelt wird, welche oberhalb von Temperaturen liegt, die während der Garguttemperatur-Regelphase (C) im Backraum herrschen.

13. Garverfahren nach einem der Ansprüche 9–12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gardauer (td) einen Wert zwischen dreieinhalb und viereinhalb Stunden aufweist.

14. Garverfahren nach einem der Ansprüche 9–13, dadurch gekennzeichnet, dass das Fleisch während der gesamten Gardauer gedreht wird.

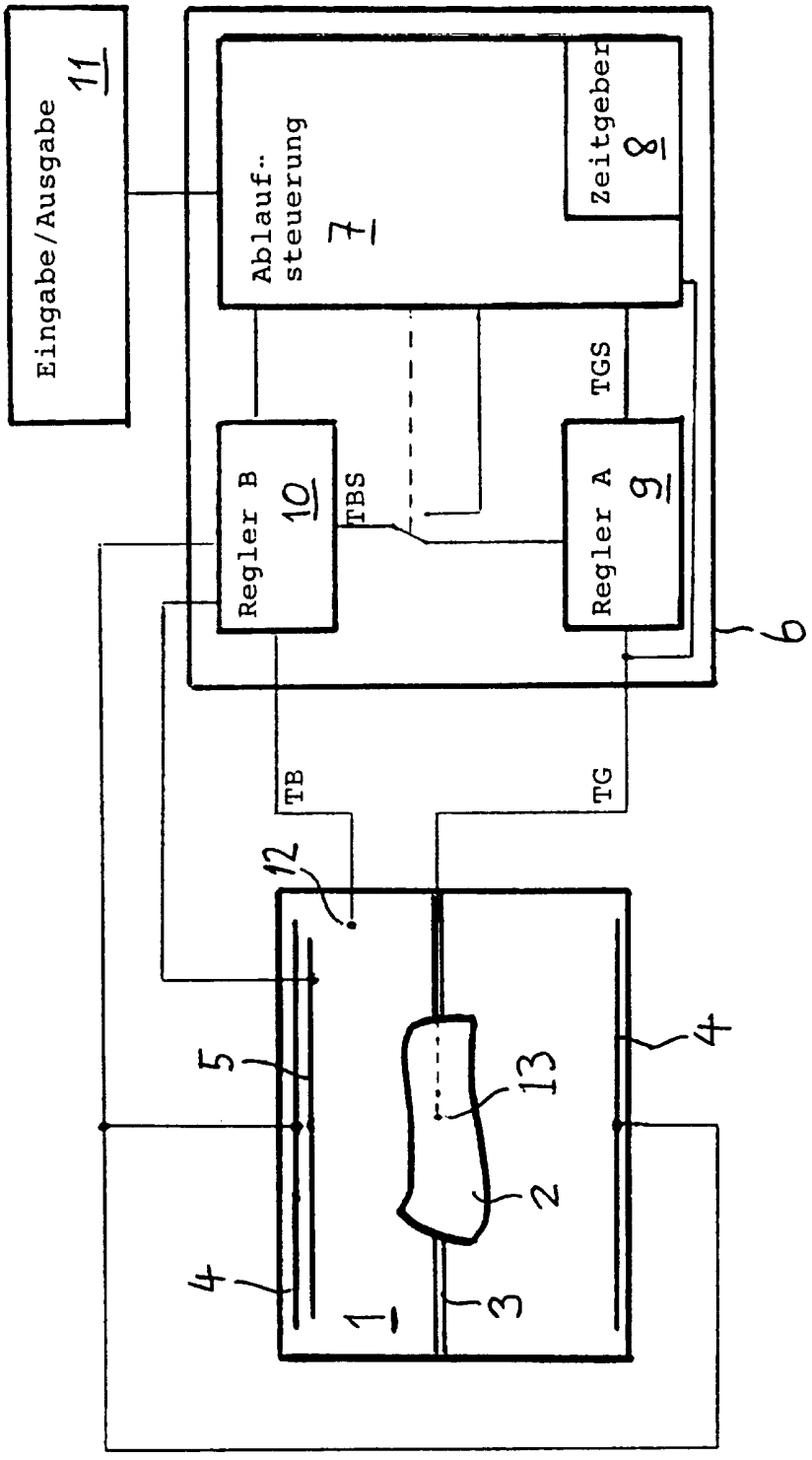

Eingabe/Ausgabe
11
Ablauf-
steuerung
7
Zeitgeber
8
Regler B
10
TBS
Regler A
9
TGS
6
TB
TG
12
5
13
4
2
4
1
3

Fig. 1

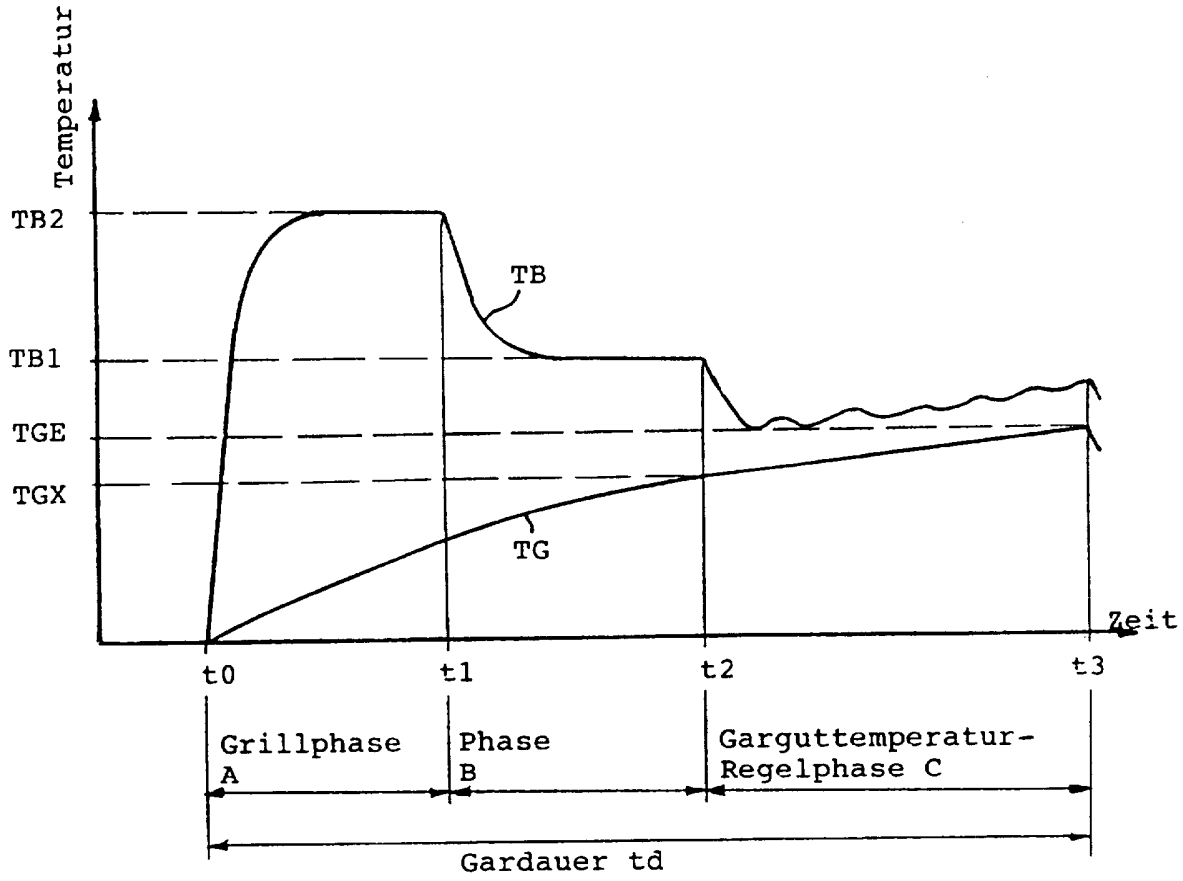

Temperatur
TB2
TB
TB1
TGE
TGX
TG
Zeit
t0
t1
t2
t3
Grillphase
A
Phase
B
Garguttemperatur-
Regelphase C
Gardauer td

Fig. 2

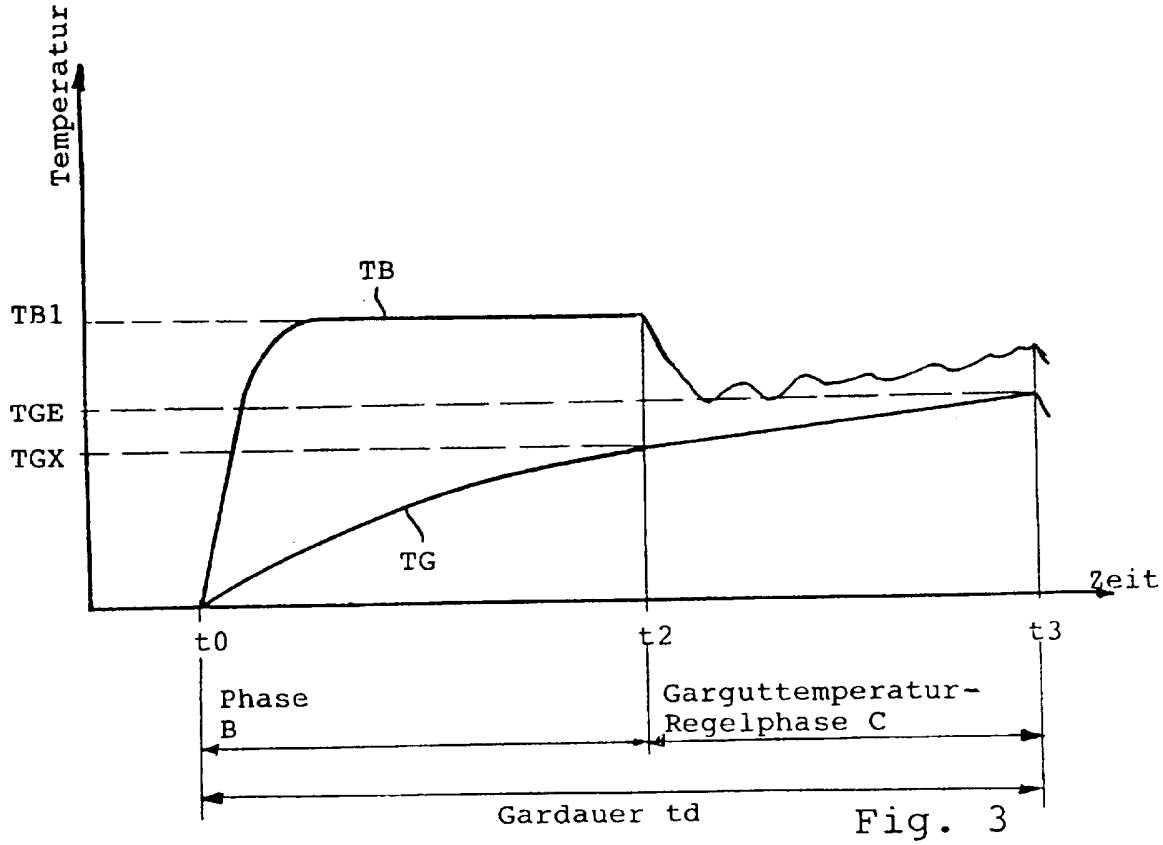

Temperatur
TB
TB1
TGE
TGX
TG
Zeit
t0
t2
t3
Phase
B
Garguttemperatur-
Regelphase C
Gardauer td

Fig. 3