

(19)



(11)

EP 2 837 890 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2015 Patentblatt 2015/08

(51) Int Cl.:
F24C 3/00 (2006.01) F24C 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14175350.9**

(22) Anmeldetag: **02.07.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Frank, Marcus**
75038 Oberderdingen (DE)
• **Seeburger, Rolf**
75038 Oberderdingen (DE)

(30) Priorität: **22.07.2013 DE 102013214319**

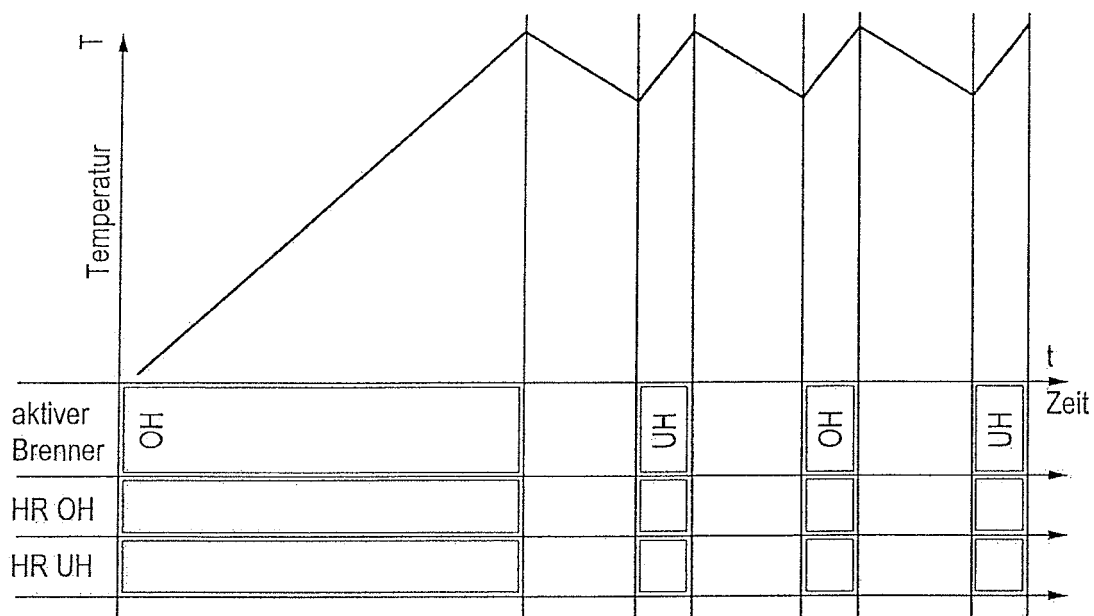
(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(54) Verfahren zum Betrieb eines Gasbackofens und Gasbackofen

(57) Bei einem Verfahren zum Betrieb eines Gasbackofens weist dieser eine Muffel mit einem unteren Gasbrenner und mit einem oberen Gasbrenner auf, wobei zu deren Steuerung eine elektronische Steuerung vorgesehen ist für eine Ansteuerung von zwei Gasventilen und zur Zündung der Gasbrenner sowie zur Flamm-

überwachung. Für einen Kombinationsbetrieb mit Oberhitze und Unterhitze in der Muffel werden der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner im Wechsel miteinander jeweils mit Heizphasen betrieben, vorteilhaft stets nur einer der beiden Gasbrenner zu einem Zeitpunkt, also nicht gleichzeitig.

**FIG. 3**

Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Gasbackofens sowie einen entsprechend ausgebildeten Gasbackofen.

[0002] Es sind elektronische Steuerungen für Gasbacköfen bekannt, die über eine Zündkerze einen Zündfunken erzeugen, um den Gasbrenner zu zünden. Sie kann auch eine Flammüberwachung übernehmen.

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie einen zu dessen Durchführung geeigneten Gasbackofen zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik vermieden werden können und es insbesondere möglich ist, einen Gasbackofen auf komfortable und vielfältige Art und Weise zu betreiben mit einer nicht zu komplizierten Steuerung.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch einen Gasbackofen mit den Merkmalen des Anspruchs 14 bzw. 15. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für den Gasbackofen beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für das Verfahren als auch für den Gasbackofen selbstständig gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Der Gasbackofen weist eine Muffel als Innenraum auf, in der oben ein oberer Gasbrenner und unten ein unterer Gasbrenner angeordnet sind. Des Weiteren ist vorteilhaft ein an sich bekannt ausgebildeter Thermostat zur Temperaturregelung in der Muffel vorgesehen. Der Gasbackofen weist eine beliebige elektronische Steuerung auf, beispielsweise mit einem DSI-System (Direct Spark Ignition), um die Gasbrenner bzw. deren Gasventile zu steuern. Damit kann pro Gasbrenner ein zugehöriges Gasventil angesteuert werden. Des Weiteren kann die elektronische Steuerung zur Zündung der Gasbrenner ausgebildet sein, insbesondere mit einer Zündkerze am Gasbrenner.

[0006] Erfindungsgemäß werden für eine Betriebsart mit Oberhitze und Unterhitze, also einen sogenannten Kombinations-Betrieb, der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner in der Muffel im Wechsel zueinander betrieben, also vorteilhaft mit jeweils Heizphasen, und besonders vorteilhaft Ruhepausen an jedem Gasbrenner zwischen den Heizphasen. Das bedeutet, dass der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner nicht gleichzeitig in Betrieb sind, da dies Probleme mit den Verbrennungsverhältnissen in der Muffel geben könnte bzw. Zündprobleme oder ein Erlöschen der Flamme am

oberen Gasbrenner auftreten könnte aufgrund von mangelnder Frischluftzufuhr und Luftverwirbelungen am oberen Gasbrenner durch die Verbrennungsgase des unteren Gasbrenners. Dennoch weist dieser Kombinations-Betrieb mit abwechselndem Betrieb des oberen und des unteren Gasbrenners den großen Vorteil auf, dass einem Gargut von oben und von unten Wärme zugeführt werden kann. Insbesondere wird bei einem solchen Kombi-Betrieb eine obere Heizeinrichtung nach Art eines Grills betrieben bzw. mit der Wirkung wie ein Grill, da zuzubereitendes Gargut an seiner Oberseite meistens nicht abgedeckt ist. Durch den wechselnden Betrieb kann auf alle Fälle problemlos eine gewünschte Temperatur für das Gargut in der Muffel gehalten werden, was durch einen Thermostat bzw. Temperaturregler eingestellt und überwacht werden kann. So ist also sichergestellt, dass eine gewünschte Temperatur in der Muffel herrscht für den Garvorgang. Des Weiteren ist es aber auch möglich, phasenweise und insgesamt über einen signifikanten Zeitraum bzw. bis zu der Hälfte der Dauer des gesamten Garvorgangs dem Gargut von oben Wärme zuzuführen nach Art eines vorgenannten Grills.

[0007] Solche Steuerungen für Gasbacköfen sind eben bekannt unter dem Stichwort Direct Spark Ignition. Mit diesen Steuerungen können Einfach- oder auch Zweifach-Magnetventile angesteuert werden, wobei vorteilhaft die Gasventile keine Proportionalventile sind, sondern nur zum Öffnen und zum Schließen ausgebildet sind. Somit können also mit einer solchen DSI ein oder zwei Gasbrenner in ein oder zwei Kavitäten eines Gasbackofens betrieben werden. Die DSI kann die Magnetventile öffnen und schließen, um den Gasbrenner mit Gas zu versorgen. Des Weiteren erzeugt die DSI vorteilhaft über eine Zündkerze einen Zündfunken am Gasbrenner zur Zündung des Gases. Auch eine Flammüberwachung kann von der Steuerung bzw. der DSI übernommen werden, wobei dies vorteilhaft über eine Ionisationsstrommessung erfolgen kann. Diese beiden letztgenannten Funktionen können auch von einer anders ausgebildeten elektronischen Steuerung übernommen werden.

[0008] Ein vorteilhafter elektromechanischer Regler kann ein Thermostat sein. Er kann mechanisch auf eine bestimmte Vorgabetemperatur eingestellt werden und schaltet dann bei Überschreiten oder Unterschreiten dieser Vorgabetemperatur mit einer gewissen Hysterese. Jedenfalls liefert er keine permanenten Signale, die der gemessenen Temperatur entsprechen, sondern schaltet bei einer vorgegebenen Temperatur bzw. signalisieren deren Überschreiten oder Unterschreiten. Bei Verwendung einer sogenannten DSI ist die Verwendung solch eines Thermostats vorteilhaft, da er lediglich die Netzspannung auf den entsprechenden Eingang der DSI durchschaltet. Bei Verwendung einer vollständig elektronischen Steuerung wird demgegenüber die Temperatur in der Muffel beispielsweise durch einen Thermistor gemessen, und die Steuerung leitet aus dem Vergleich von gewünschter und aktueller Temperatur den Heizbedarf

ab. Der erfindungsgemäße Betrieb ist jedoch bei beiden Ausführungen denkbar.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner stets im Wechsel bzw. stets aufeinanderfolgend betrieben. Dies bedeutet, dass nach einer bestimmten Betriebsdauer des oberen Gasbrenners der untere Gasbrenner betrieben wird und keine anderer, und dann wiederum der obere Gasbrenner. Dies kann einerseits stets aufeinanderfolgend erfolgen nach Art einer ablösenden durchgängigen Leistungserzeugung. Alternativ und vorteilhaft wird zwischen jeder Heizphase eines des Gasbrenners, also entweder des oberen Gasbrenners oder des unteren Gasbrenners, eine Ruhephase ohne Betrieb eines der Gasbrenner eingelegt. Dies kann vor allem bei Verwendung eines vorgenannten Thermostats bzw. eines elektromechanischen Thermostats dazu dienen, dass beispielsweise das Aufheizen der Muffel langsam erfolgt bzw. immer wieder mit kurzen Ruhephasen zwischen den Heizphasen, um eine exaktere Temperaturmessung über den Thermostat zu ermöglichen. Ebenso können sich nach dem Betrieb eines der Gasbrenner die Verhältnisse in der Muffel normalisieren und auch störende Verwirbelungen legen, bis dann der andere Gasbrenner gezündet wird.

[0010] Vorteilhaft wird während einer Heizphase nach einer bestimmten Zeit von einem Gasbrenner zum anderen Gasbrenner gewechselt. Dies kann noch beim Aufheizen des Gasbackofens bzw. der Muffel vorgesehen sein. Dabei kann zwar eine kurze Ruhepause ohne Beheizung zwischen zwei sogenannten Teil-Heizphasen der Gasbrenner vorgesehen sein, dies muss aber nicht sein. Durch den abwechselnden Betrieb der beiden Gasbrenner auch während des Aufheizens der Muffel wird ein gleichmäßig verteiltes Aufheizen gewährleistet.

[0011] In Ausgestaltung der Erfindung kann ein Thermostat für die Temperaturregelung eine Zykluszeit aufweisen. Für den Fall, dass eine Heizphase eines der Gasbrenner, insbesondere beim Aufheizen der Muffel, kürzer ist als die Zykluszeit des Thermostats, kann auch nach einer Heizphase zum Aufheizen im Dauerbetrieb des Gasbrenners ein Wechsel des Gasbrenners während eines Thermostatzyklus erfolgen. Somit kann den hier besonderen Verhältnissen Rechnung getragen werden.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann ein Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens von einem reinen Unterhitze-Betrieb mit nur dem unteren Gasbrenner oder von einem reinen Oberhitze-Betrieb mit nur dem oberen Gasbrenner auf einen gemeinsamen Betrieb bzw. Kombi-Betrieb beider Gasbrenner mit Wechsel zwischen den beiden Gasbrennern vorgenommen werden. Dabei kann ein gerade betriebener Gasbrenner noch bis zum Ende eines Taktes bzw. des Thermostatzyklus weiter betrieben werden bevor, ggf. nach einer kurzen Ruhephase, auf den anderen Gasbrenner gewechselt wird. Somit wird der Betrieb der Gasbrenner bzw. ein Aufheizen oder ein Anstieg der Temperatur in der Muffel möglichst wenig unterbrochen.

[0013] Alternativ kann bei einem Wechsel der Betriebsart wie zuvor für einen Wechsel zwischen den Gasbrennern erläutert der bisher betriebene Gasbrenner sofort abgeschaltet werden. Entweder direkt oder vorteilhaft nach einer gewissen Wartezeit wird dann der andere Gasbrenner gezündet. Dies geht sowohl für einen vorherigen Unterhitze-Betrieb als auch für einen vorhergehenden Oberhitze-Betrieb.

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass in dem Fall, dass ein Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens während einer Ruhephase der Gasbrenner erfolgt, beim nächsten Schalten des Thermostats der andere als der zuletzt verwendete Gasbrenner betrieben wird. Damit wird dann auch wieder über längere Zeit gesehen stets ein Wechsel der Gasbrenner vorgenommen.

[0015] Die Variation der Zykluszeit ist nur bis zu einem bestimmten Punkt vorteilhaft. Wenn nämlich eine Zykluszeit zu lange wird, kann es passieren, dass ein Gargut sehr lange oder sogar zu lange nur von einer Seite und somit ungleichmäßig erhitzt wird. Dies kann wiederum unerwünscht sein. Gerade auch bei einem Aufheizvorgang kann dies vorkommen.

[0016] Durch ein ungeschicktes Verhältnis von Zykluszeit der Temperaturregelung und Zykluszeit des Wechselbetriebes kann es auch dazu kommen, dass ein Brenner über die gewünschte Zykluszeit betrieben wird, der andere Brenner jedoch nach wenigen Sekunden durch das Ende des Heizzyklus unterbrochen wird. Dabei würde eine Ungleichmäßigkeit zwischen den beiden Beheizungsarten entstehen. Dem kann dadurch begegnet werden, dass angebrochene Zyklen des Wechselbetriebes dementsprechend im jeweils nächsten Heizzyklus der Temperaturregelung fortgeführt bzw. nachgeholt werden als Ausgleich. Somit kann sich eine willkürliche Verteilung der Wechselzyklen innerhalb der Thermostatzyklen ergeben.

[0017] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombination bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] Ausführungsbeispiele der Erfindungen sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines

Gasbackofens,

Fig. 2 das Schaltbild eines Gasbackofens gemäß Fig. 1 mit einem DSI-System und

Fig. 3 bis 11 verschiedene mögliche Wechselbetrie-
be von Gasbrennern in dem Gasbacko-
fen.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] In Fig. 1 ist schematisch ein Backofen 11 dargestellt mit einer Muffel 12, in der ein oberer Gasbrenner 14 und ein unterer Gasbrenner 16 angeordnet sind. Die Gasbrenner 14 und 16 sind ausgebildet wie grundsätzlich im Stand der Technik bekannt. Der obere Gasbrenner 14 wird über ein Gasventil 18 versorgt und der untere Gasbrenner 16 über ein Gasventil 20, wobei die beiden Gasventile physisch bzw. konstruktiv in einer Baueinheit integriert sein können. Außerdem können in einem Brennerstrang zwei Gasventile in Reihe geschaltet werden, um die Anforderungen an die Betriebssicherheit im Falle der Funktionsstörung eines Gasventils zu erfüllen. Die Gasventile 18 und 20 sind mit einer Steuerung 22 des Gasbackofens 11 verbunden, die elektromechanisch oder elektronisch arbeiten kann und entsprechend ausgebildet ist bzw. aus ein oder mehreren Komponenten besteht. Des Weiteren ist noch ein Temperaturfühler in der Muffel 12 vorgesehen, der vorteilhaft als elektromechanischer Thermostat 24 oder Thermistor ausgebildet ist. Er ist mit der Steuerung 22 verbunden und liefert dieser in bekannter Weise ein Signal.

[0020] In der Fig. 2 ist ein Schaltbild für einen Gasbackofen 11 mit DSI-System als Steuerung dargestellt. An den Gasbrennern 14 und 16 sind hier Zündkerzen 26 und 28 dargestellt zur Zündung. Die Zündkerzen 26 und 28 sind mit einer DSI 34 verbunden. Thermoelemente sind hier nicht vorgesehen, da die Flammüberwachung durch bekannte Ionisationsstrommessung erfolgt. Des Weiteren weist der Gasbackofen 11 bzw. seine Steuerung 22 noch einen Schalter zur Wahl des Backmodus, einen Thermostat 24 zur Temperaturregelung über dessen Temperaturfühler, einen Timer 36, einen Türschalter 38, eine Ofenlampe 40 und eine Betriebsanzeige 42 auf.

[0021] Bei einer Betriebsart Unterhitze wird der Ausgang des Thermostats 24 über die entsprechende Schaltbahn des Wahlschalters auf einen sogenannten Heat Request-Kanal der DSI 34 durchgeschaltet, der dem unteren Gasbrenner 16 zugeordnet ist. Liegt am Heat Request-Kanal Netzspannung an, so wird das Gasventil des entsprechenden Brenners geöffnet und die Zündung initiiert. In der Betriebsart Oberhitze wird der Ausgang des Thermostats auf den Heat Request-Kanal der DSI 34 durchgeschaltet, der dem oberen Gasbrenner 14 zugeordnet ist. In der kombinierten Betriebsart mit Oberhitze und Unterhitze wird der Ausgang des Thermostats 24 auf beide Heat Request-Kanäle der DSI 34 durchgeschaltet. Dann wird ein Wechselbetrieb zwi-

schen den Gasbrennern 14 und 16 durchgeführt, also wenn beide Heat Request-Kanäle gleichzeitig oder nur um Sekundenbruchteile verzögert bestromt bzw. geschaltet werden. In diesem Fall wird erfindungsgemäß nur einer der beiden Gasbrenner gezündet, da ja niemals beide gemeinsam betrieben werden sollen. Die Auswahl des Gasbrenners kann willkürlich oder gemäß vorgegebener Programmierung erfolgen. Dies lässt sich beispielsweise anhand der Fig. 3 ersehen.

[0022] In der Fig. 3 ist an der senkrechten Achse die Temperatur in der Muffel 12 aufgetragen, und zwar an einem Schwerpunkt. In der Zeile "Aktiver Brenner" ist dargestellt, welcher der beiden Gasbrenner 14 oder 16 betrieben wird bzw. aktiv ist. Die mittlere Zeile steht für Heat Request Oberhitze und die unterste Zeile steht für Heat Request Unterhitze. Beide signalisieren den Eingang für den jeweiligen Gasbrenner 14 oder 16 an der DSI 34.

[0023] Gemäß Fig. 3 wird zuerst nur der obere Gasbrenner 14 für eine Oberhitze OH betrieben. Dazu wird er von der Zündkerze 26 gezündet und durch das Gasventil 18 mit Gas versorgt. Da die Gasventile 18 und 20 vorteilhaft allgemein keine Proportionalventile sind, sondern nur ganz öffnen oder ganz schließen, können die Gasbrenner nur mit einer festen vorgegebenen Momentanleistung arbeiten, nämlich ihrer vollen Leistung bzw. Nennleistung. In der alternativen Vorgehensweise gemäß Fig. 4 ist zu sehen, wie zum Start mit dem unteren Gasbrenner 16 als Unterhitze UH begonnen wird, der von der Zündkerze 28 gezündet und durch das Gasventil 20 mit Gas versorgt wird. Welche der beiden Gasbrenner 14 bzw. 16 zuerst verwendet wird kann entweder bewusst in einer Software in der Steuerung 22 hinterlegt werden. Alternativ kann es zufällig ausgewählt werden.

[0024] Aus den Darstellungen der Fig. 3 und 4 ist zu ersehen, dass zuerst für eine Zeit nur der zuerst gestartete Gasbrenner aktiv ist. Dann wird er für eine Ruhephase abgeschaltet, insbesondere wenn die Temperatur einen vom Thermostat 24 erfassten und von einem Bedienelement vorgegebenen Wert entsprechend dem Wunsch eines Bedieners erreicht hat. Dann erfolgt eine Phase bzw. Ruhephase ohne Beheizung, wie es allgemein bei Zweipunktreglern bekannt ist. Danach erfolgt wieder eine Betriebsphase mit Aufheizen der Muffel 12, aber natürlich mit dem anderen Gasbrenner.

[0025] Aus den beiden unteren Zeilen entlang der X-Achse ist zu ersehen, dass während der Betriebsphasen jeweils für beide Gasbrenner 14 und 16 ein Heat Request vorliegt. Die Steuerung 22 bzw. die DSI 34 schaltet dann die Gasbrenner aber abwechselnd ein.

[0026] Des Weiteren ist bekannt, dass eine Taktzeit bzw. Zykluszeit $t_{T, \text{ein}}$ bzw. $t_{T, \text{aus}}$ des Thermostats von dessen Hysterese, einer Position des Thermostatfühlers in der Muffel 12, der thermischen Dämmung des Ofens 11 bzw. der Muffel 12, der Heizleistung und der vorgegebenen Temperatur abhängt. Somit kann eine Zykluszeit des Thermostats variieren, wie aus der Fig. 5 mit einer relativ langen Zykluszeit zu ersehen ist. Im Ver-

gleich dazu liegen in den Fig. 3 und 4 kurze Zykluszeiten vor und somit auch ein geringeres Schwanken der Temperatur. Bei solchen langen Zykluszeiten besteht jedoch die Gefahr, dass ein Gargut relativ lange nur von einer Seite und somit ungleichmäßig erhitzt wird. Dies sollte vermieden werden. Dies ist aber nicht nur bei relativ langen Zykluszeiten gemäß der Fig. 5 der Fall, sondern natürlich auch beim Aufheizen, insbesondere wenn gemäß der Fig. 3 und 5 das Aufheizen mit dem oberen Gasbrenner 14 bzw. Oberhitze begonnen wird, da hier die Verbrennungsgefahr besonders groß ist.

[0027] Um einen solchen zu langen ungleichmäßigen Wärmeeintrag zu vermeiden, kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung eben vorgesehen sein, dass die Gasbrenner nach einer fest eingestellten bzw. vorgegebenen Zeit gewechselt werden. Dies ist in der Fig. 6 dargestellt für einen Thermostat mit einer relativ langen Zykluszeit. Hier wird entweder gesteuert oder willkürlich mit einem der Gasbrenner 14 oder 16 begonnen, in der Fig. 6 eben mit dem unteren Gasbrenner 16 als Unterhitze UH. Dieser wird für eine im Programmablauf der Steuerung 22 hinterlegte Zeit $t_{UH,ein}$ betrieben. Dies können beispielsweise 30 Sekunden bis 120 Sekunden sein. Danach wird der untere Gasbrenner 16 gelöscht und es folgt eine kurze Wartezeit $t_{UH,aus}$ als Ruhephase. In dieser Zeit normalisiert sich die Atmosphäre in der Muffel 12, so dass der obere Gasbrenner 14 problemlos zünden und betrieben werden kann, und zwar für eine Zeit $t_{OH,ein}$. An diese schließt sich wiederum eine Ruhephase als Wartezeit $t_{OH,aus}$ an. Diese vier Zeiten werden nach den Bedingungen im Gasbackofen 11 bzw. der Muffel 12 und einem gewünschten Verhältnis zwischen Oberhitze OH und Unterhitze UH gewählt. In dem Fall, dass die Zeit $t_{UH,ein}$ kürzer ist als die Zykluszeit $t_{T,ein}$ des Thermostats, wie in der Fig. 6 dargestellt ist, erfolgt nicht nur beim Aufheizen, sondern auch im eingeschwungenen Zustand ein Wechsel der Gasbrenner. Dies ist eben in der Fig. 6 zu erkennen mit einem Wechsel vom unteren Gasbrenner 16 zum oberen Gasbrenner 14 während der Zykluszeit $t_{T,ein}$. Dies ist somit ein relativ langer Thermostatzyklus wie zuvor beschrieben. Ist jedoch die Zeit $t_{UH,ein}$ oder die Zeit $t_{OH,ein}$ größer als die Zykluszeit $t_{T,ein}$, so erfolgt kein Wechsel innerhalb eines Thermostatzyklus, sondern erst zum nächsten Zyklus. Dies ist in der Fig. 7 zu sehen, in der nach der Aufheizphase während eines relativ kurzen Thermostatzyklus $t_{T,ein}$ jeweils nur einer der beiden Gasbrenner 14 oder 16 betrieben wird.

[0028] Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass ein Wechselzyklus eines Gasbrenners, der vor dessen Beendigung durch den Zyklus des Thermostats unterbrochen wurde, im nächsten Zyklus nachgeholt wird. Somit ergibt sich eine willkürliche Verteilung der Wechselzyklen innerhalb der Thermostatzyklen, siehe Fig. 11.

[0029] In der Fig. 8 ist dargestellt, wie ein Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens 11 erfolgt. Zu Beginn liegt ein Unterhitze-Betrieb nur mit dem unteren Gasbrenner 16 vor. Wird während einer Zykluszeit $t_{T,ein}$ von der Betriebsart Unterhitze auf einen Kombinationsbetrieb um-

gestellt zu einem gestrichelt senkrecht eingezeichneten Zeitpunkt, so kann in einer ersten Alternative der gerade betriebene Brenner bis zum Ende des Taktes weiterbetrieben werden. In der Fig. 8 ist nämlich zu erkennen, dass während des zweiten Einschaltens des unteren Gasbrenners 16 bereits ein Heat Request für Oberhitze OH vorliegt. Alternativ ist auch möglich, dass der bisher betriebene Gasbrenner, hier der untere Gasbrenner 16, sofort abgeschaltet wird. Dann kann der andere Gasbrenner, hier der obere Gasbrenner 14, nach einer Wartezeit bzw. Ruhephase zur Beruhigung der Verhältnisse in der Muffel 12 gezündet werden. Dies ist in der Fig. 9 zu sehen.

[0030] Erfolgt ein Wechsel zwischen den Gasbrennern 14 und 16 während der Zeit $t_{T,aus}$, so wird beim nächsten Schalten des Thermostats nicht der zuletzt verwendete Gasbrenner betrieben, sondern der andere. Dies ist beim Zeitpunkt der senkrechten gestrichelten Linie in der Fig. 10 gut zu erkennen. Danach liegt dann ein Heat Request für die Oberhitze OH vor und es wird direkt der obere Gasbrenner 14 als aktiver Brenner betrieben bzw. befeuert.

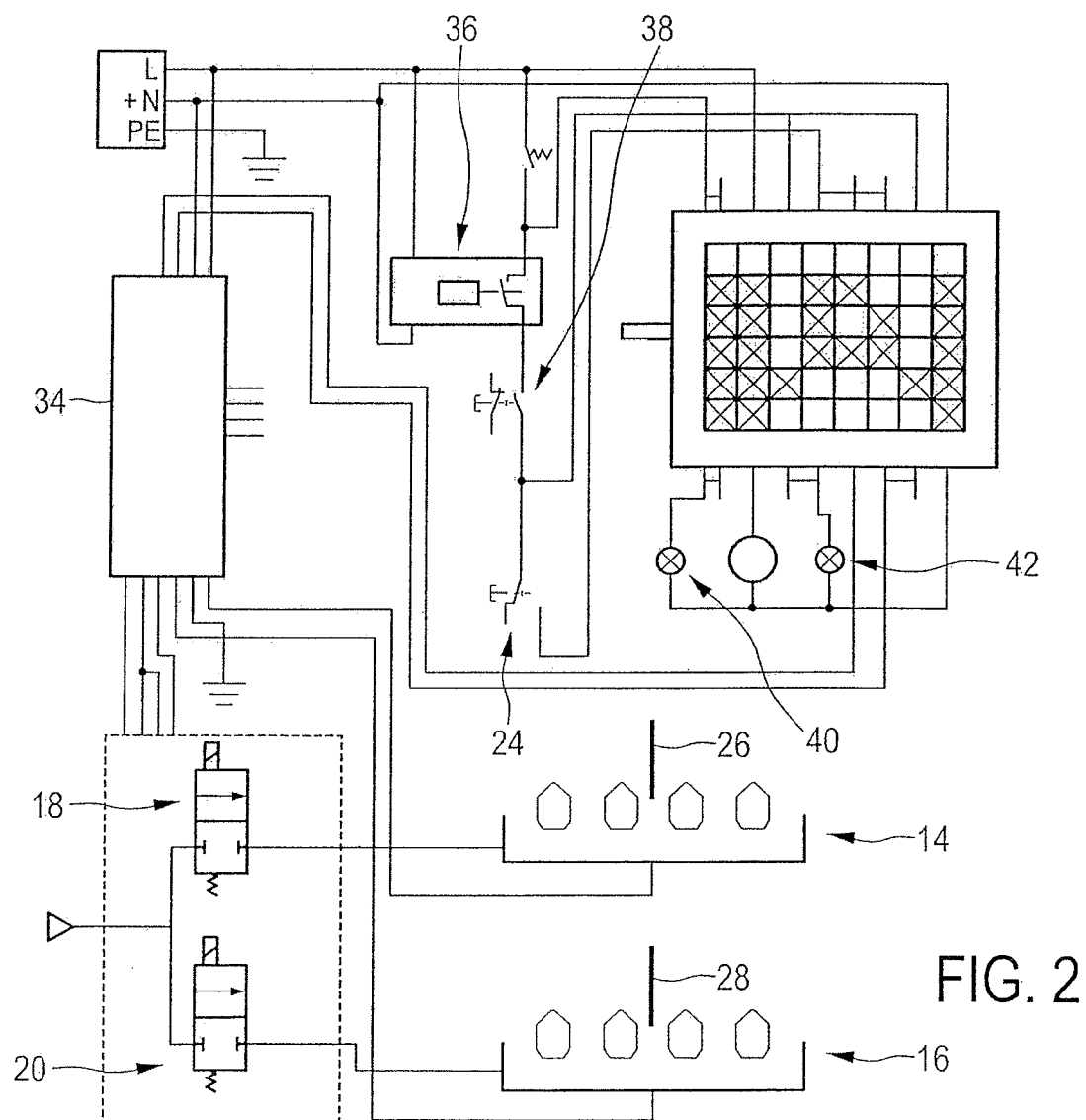
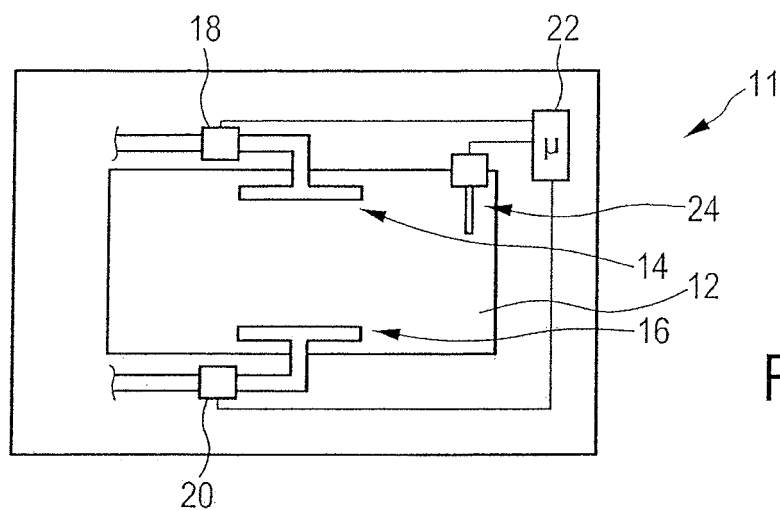
[0031] In einer nochmals weiteren Ausbaustufe der Erfindung ist es auch denkbar, dass während des Programmablaufs $t_{T,ein}$ und $t_{T,aus}$ gemessen und daraus die optimalen Werte für die anderen vier beschriebenen Zeiten berechnet werden. Außerdem sind auch im besten Fall die Zeiten $t_{OH,aus}$ und $t_{UH,ein}$ nahe Null, um eine Wärmezufuhr nicht unnötig lange zu unterbrechen.

[0032] Wird anstelle des elektromechanischen Thermostaten samt Thermostat-Fühler 24 eine elektronische Steuerung verwendet, also ohne DSI, mit einem temperaturabhängigen Widerstand als Temperatursensor, ist es möglich, kontinuierlich auf Messwerte des Temperatursensors zuzugreifen. Man ist nicht wie bei einer DSI auf die Signale "ein" oder "aus" angewiesen, die der thermomechanische Thermostat liefert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Gasbackofens, wobei der Gasbackofen eine Muffel mit einem unteren Gasbrenner und mit einem oberen Gasbrenner aufweist, wobei zur Steuerung der Gasbrenner eine elektronische Steuerung vorgesehen ist für eine Ansteuerung von Gasventilen und zur Zündung der Gasbrenner sowie zur Flammüberwachung, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Betriebsart mit Oberhitze und Unterhitze in der Muffel der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner im Wechsel zueinander betrieben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperaturregelung im Gasbackofen über einen elektromechanischen Thermostat bzw. Temperaturregler erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Gasbrenner und der untere Gasbrenner stets im Wechsel und stets aufeinanderfolgend betrieben werden. 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stets nur der obere Gasbrenner betrieben wird oder nur der untere Gasbrenner betrieben wird ohne gleichzeitigen Betrieb der beiden Gasbrenner. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen jeder Heizphase entweder des oberen Gasbrenners oder des unteren Gasbrenners eine Ruhephase ohne Betrieb eines Gasbrenners eingelegt wird. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während einer Heizphase nach einer bestimmten Zeit vom einen Gasbrenner zum anderen Gasbrenner gewechselt wird. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dies beim Aufheizen des Gasbackofens bzw. der Muffel erfolgt, insbesondere mit kurzer Ruhephase ohne Beheizung zwischen zwei Heizphasen der Gasbrenner. 25
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Thermostat für die Temperaturregelung eine Zykluszeit aufweist und für den Fall, dass eine Heizphase eines der Gasbrenner kürzer ist als die Zykluszeit des Thermostats, auch nach einer Heizphase zum Aufheizen im Dauerbetrieb des Gasbrenners ein Wechsel des Gasbrenners während eines Thermostatzklus erfolgt. 30 35
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dies beim Aufheizen der Muffel erfolgt. 40
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Thermostat für die Temperaturregelung eine Zykluszeit aufweist und für den Fall, dass eine Heizphase eines der Gasbrenner im Wechsel des Gasbrenners während eines Thermostatzklus erfolgt, eine nach der Unterbrechung des Thermostatzklus verbliebene Restzeit eines Brenners im nächsten Thermostatzklus nachgeholt wird. 45 50
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens von einem Unterhitze-Betrieb nur des unteren Gasbrenners oder von einem Oberhitze-Betrieb nur des oberen Gasbrenners auf einen gemeinsamen Betrieb beider Gasbrenner mit dem Wechsel zwischen den Gasbrennern ein gerade betriebener Gasbrenner bis zum Ende eines Taktes bzw. des Thermostatzklus weiter betrieben wird. 55
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens von einem Unterhitze-Betrieb nur des unteren Gasbrenners oder von einem Oberhitze-Betrieb nur des oberen Gasbrenners auf einen gemeinsamen Betrieb beider Gasbrenner mit dem Wechsel zwischen den Gasbrennern der bisher betriebene Gasbrenner sofort abgeschaltet wird und nach einer gewissen Wartezeit der andere Gasbrenner gezündet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, dass ein Wechsel der Betriebsart des Gasbackofens während einer Ruhephase der Gasbrenner erfolgt, beim nächsten Schalten des Thermostats der andere als der zuletzt verwendete Gasbrenner betrieben wird.
14. Gasbackofen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Muffel, in der oben ein oberer Gasbrenner und unten ein unterer Gasbrenner angeordnet sind sowie ein Temperaturfühler zur Temperaturregelung in der Muffel vorgesehen ist, wobei der Gasbackofen eine elektronische Steuerung aufweist.
15. Gasbackofen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einer Muffel, in der oben ein oberer Gasbrenner und unten ein unterer Gasbrenner angeordnet sind sowie ein Thermostat zur Temperaturregelung in der Muffel vorgesehen ist, wobei der Gasbackofen eine Steuerung aufweist, insbesondere eine elektronische Steuerung, die nach Beschaltung des entsprechenden Einganges mit Netzpotential die Befeuerung des entsprechenden Gasbrenners aktiviert.



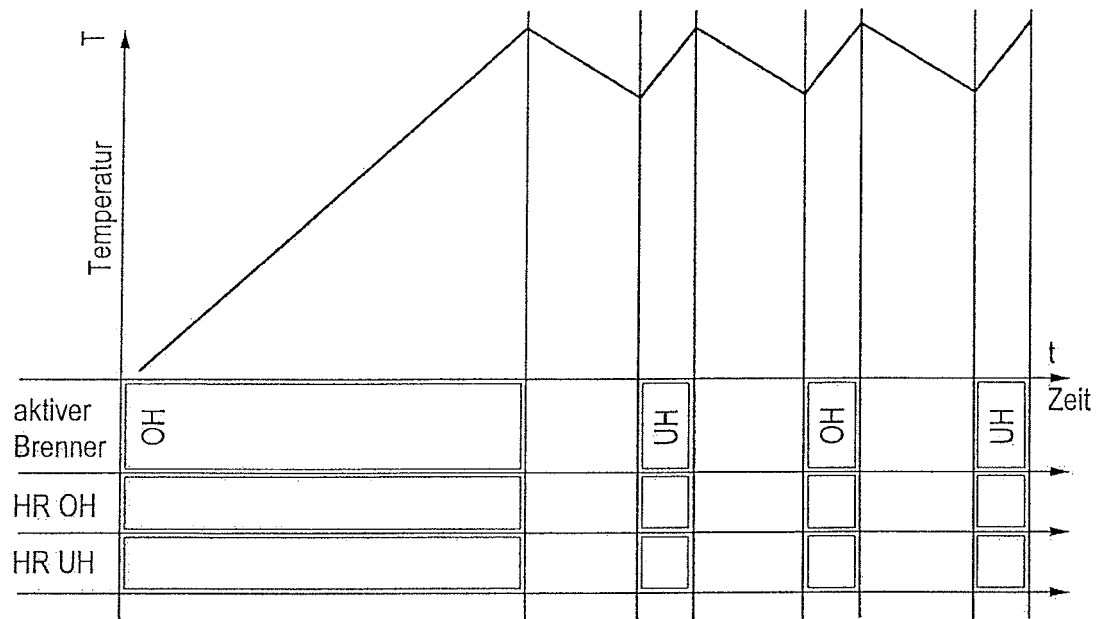


FIG. 3

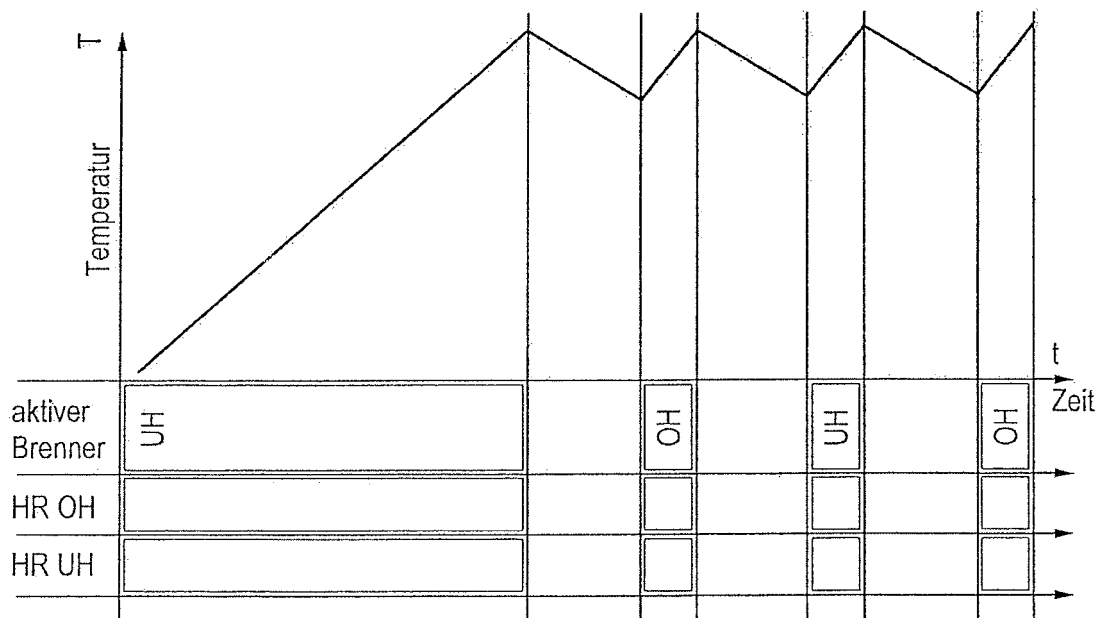


FIG. 4

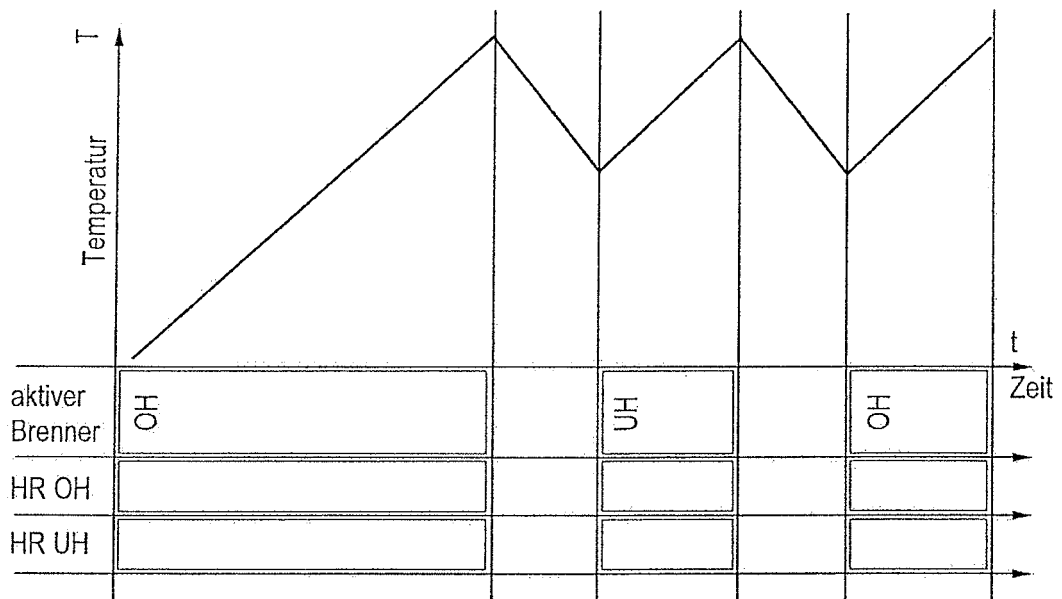


FIG. 5

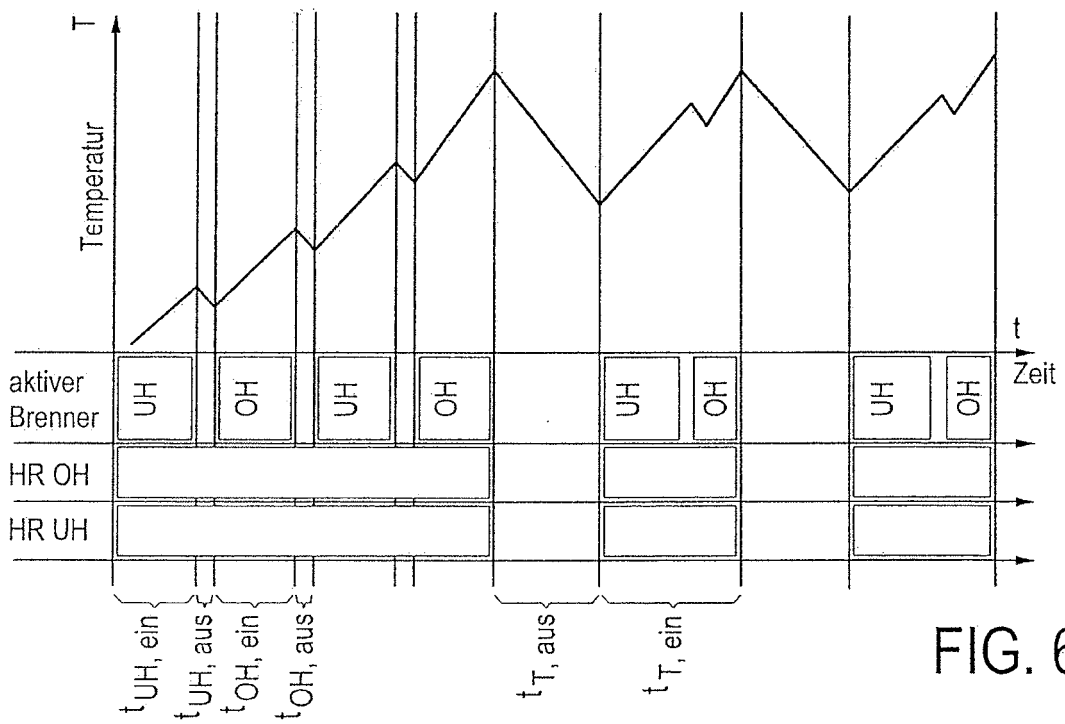
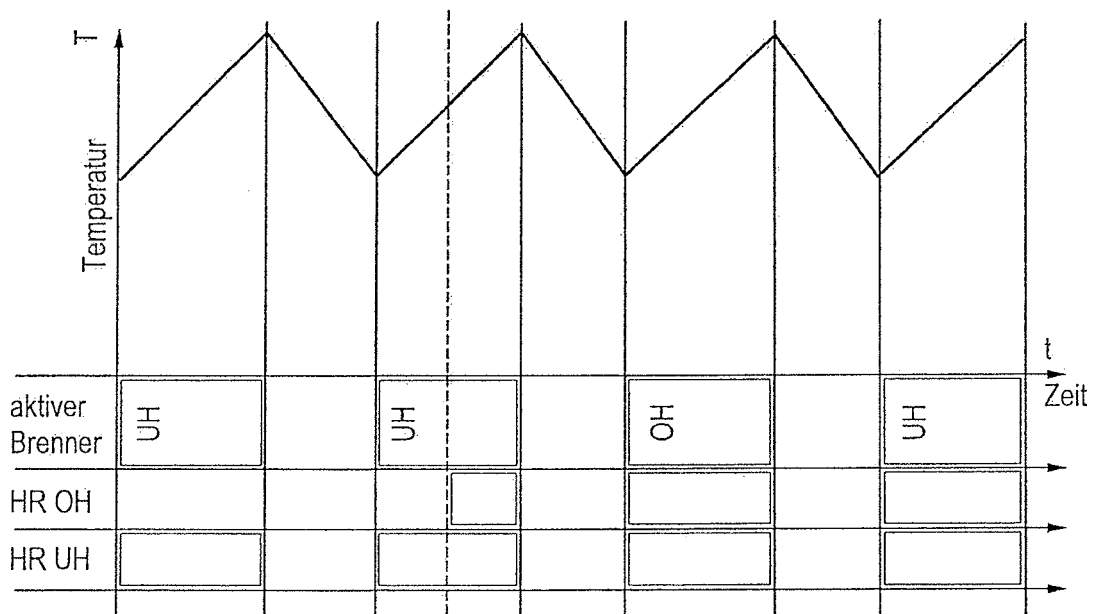
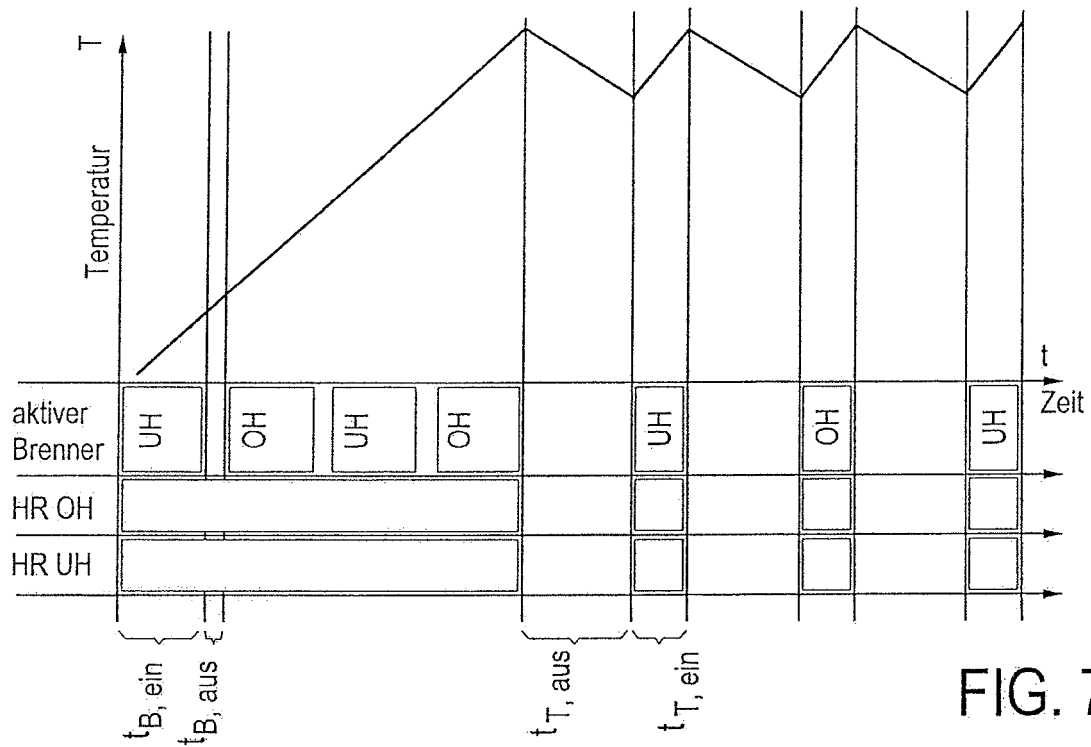


FIG. 6



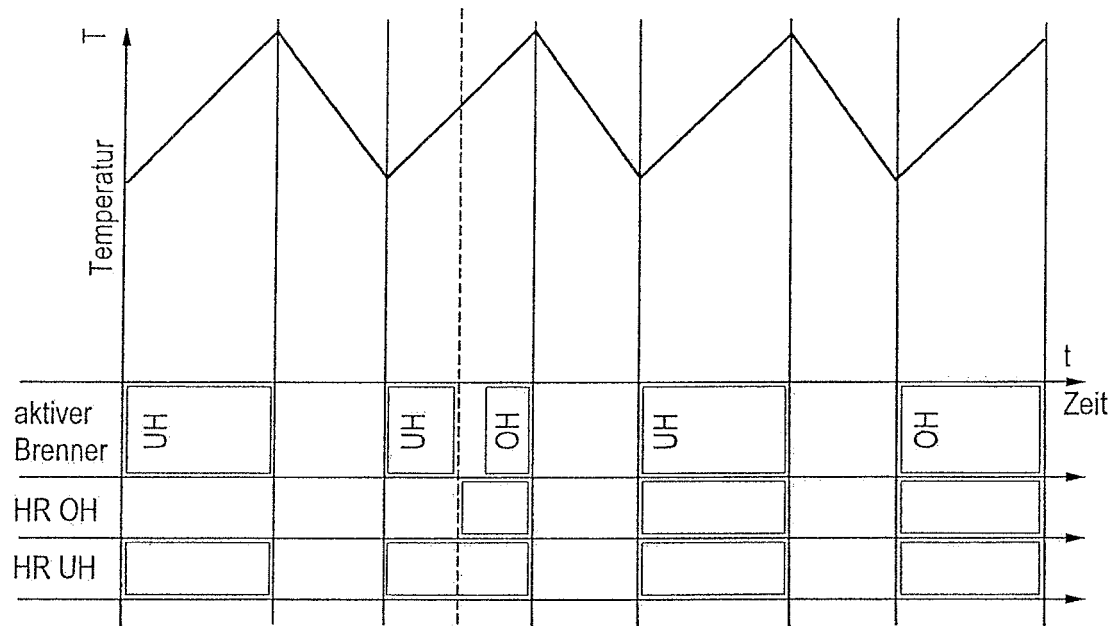


FIG. 9

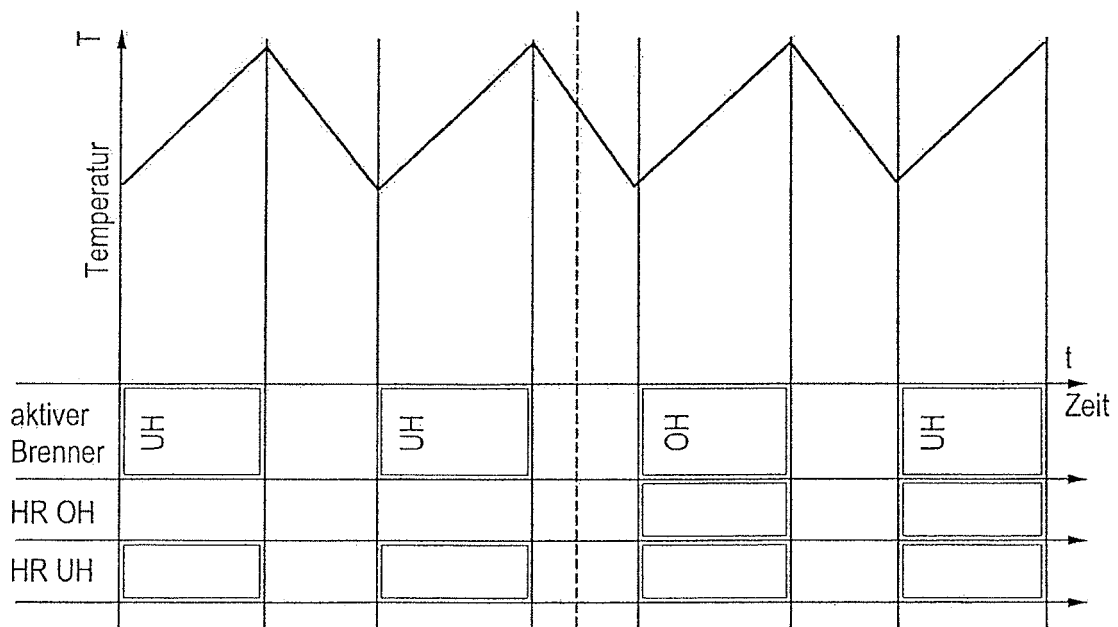


FIG. 10

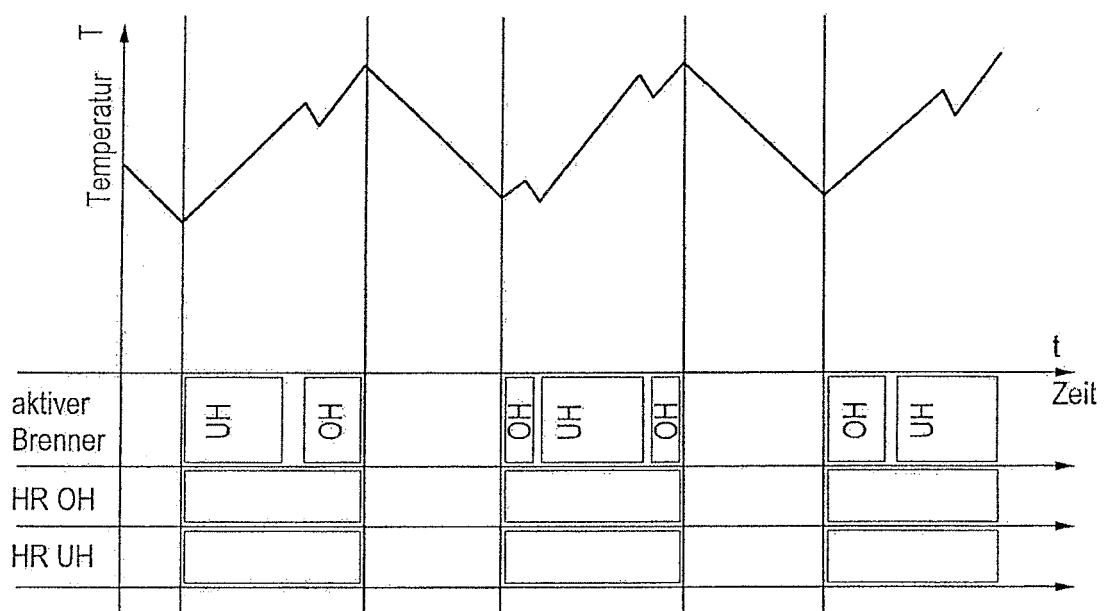


FIG. 11