(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 209 417 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.[7]: **F23N 5/12**, F23N 5/24

(21) Anmeldenummer: **01126827.3**

(22) Anmeldetag: **10.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **29.11.2000 DE 10059361**
24.11.2000 DE 10058417

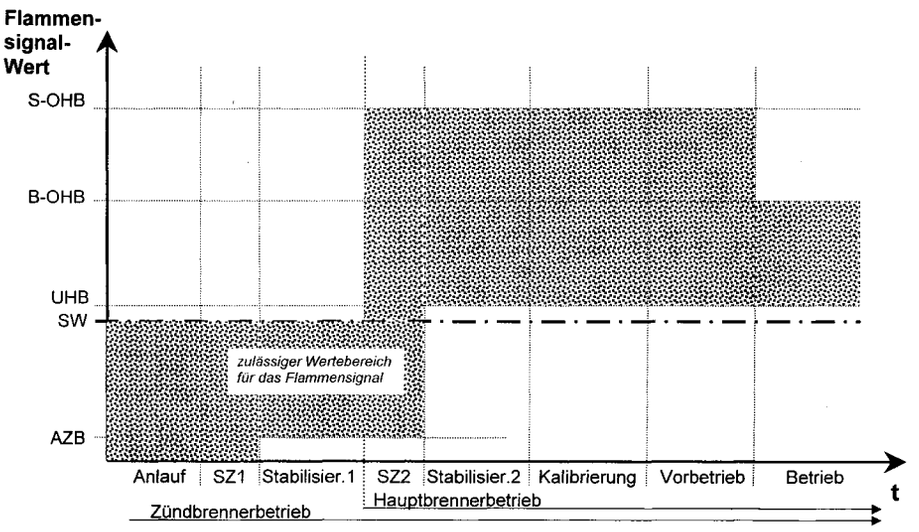
(71) Anmelder: **Buderus Heiztechnik GmbH**
D-35576 Wetzlar (DE)

(72) Erfinder:
- **Haug, Rudolf**
  26655 Westerstede-Ocholt (DE)
- **Hummel, Harald**
  26689 Apen-Augustfehn II (DE)
- **Oehler, Heinrich**
  35578 Wetzlar (DE)
- **Ripplinger, Hans-Joachim**
  35460 Staufenberg (DE)
- **Techt, Marco**
  26316 Varel (DE)

(54) Verfahren zum Betrieb eines Gasbrenners

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Gasbrenners für ein Heizgerät mit einem dauerhaft betriebenen Zündbrenner und einer Überwachung der Funktion von Zünd- und Hauptbrenner mit einer Ionisationselektrode als Messelektrode im Flammenbereich, welche in Abhängigkeit von der Verbrennung eine von der Verbrennungstemperatur bzw. dem Lambda-Wert abgeleitete elektrische Größe an eine Regelschaltung legt.
Mit der Erfindung soll beim Starten eines Gasbrenners gewährleistet sein, dass nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrenner eine Überzündung vom Zündbrenner auf den Hauptbrenner stattgefunden hat und auch sicher überwacht ist.
Erfindungsgemäß erfolgt eine Sicherheitsabschaltung, wenn ein vorgegebener Schwellwert (SW) der aus dem Ionisationssignal abgeleiteten elektrischen Größe während des Zündbrennerbetriebes nicht erreicht wird und/oder während des anschließenden Hauptbrennerbetriebes nicht überschritten wird, und wenn die Flammensignale vorgegebene, absolute Grenzwerte (S-OHB, B-OHB oder UHB) im Regelbetrieb über- oder unterschreiten.

Startablauf bei einem Gasbrenner



EP 1 209 417 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Gasbrenners für ein Heizgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Gattungsgemäße Gasbrenner besitzen einen Zündbrenner zum Starten des Hauptbrenners sowie eine Messelektrode, insbesondere eine Ionisationselektrode zur Erfassung bzw. Bildung von Flammensignalen. Dabei entsteht das Ionisationssignal durch die Gleichrichterwirkung der Flamme an der Ionisationselektrode. Zusätzlich wird ein gedämpftes bzw. gefiltertes Signal mit einer wesentlich größeren Zeitkonstante mit einem Flammenverstärker erzeugt. Das Gas-Luft-Verhältnis des Brenners kann nach den Messwerten auf einen entsprechenden Lambda-Wert eingestellt werden. Die Ionisationselektrode gibt dabei eine von der Verbrennungstemperatur bzw. der Luftzahl abgeleitete elektrische Größe an eine Regelschaltung weiter, welche diese Größe mit einem gewählten elektrischen Sollwert vergleicht und entsprechende Regelparameter als Vorgaben einstellt.

Bei einem Gasbrenner beginnt ein normaler Startvorgang mit der Inbetriebnahme des Zündbrenners. Anschließend öffnet ein zweites Absperrventil an einer Gasarmatur und es wird die Hauptgaszufuhr freigegeben. Innerhalb einer Sicherheitszeit muss dann ein Überzünden vom Zünd- auf den Hauptbrenner erfolgt sein. Ist dies nicht der Fall, wird sofort vom Feuerungsautomaten eine Sicherheitsabschaltung eingeleitet.

Probleme können bei Zündbrennern mit einer einzigen Ionisationselektrode zur Überwachung der Funktion von Zünd- und Hauptbrenner entstehen, die nach der Sicherheitszeit nicht abgeschaltet werden. Es muss dabei eine Erfassung gewährleistet sein, ob das Überzünden auf den Hauptbrenner stattgefunden hat. Dabei besteht die Möglichkeit, dass die Ionisationselektrode eventuell nur die Flamme des Zündbrenners detektiert und beim Vorhandensein der Hauptflamme keine Signal-Unterschiede für die Regelschaltung zur Flammenüberwachung entstehen.

[0002] Aus der DE 196 18 573 C1 ein Verfahren zur Kalibrierung einer Regeleinrichtung an einem Gasbrenner bekannt, welches nach bestimmten Betriebszeiten aktiviert wird. Dadurch werden - entsprechend der vorhandenen Gasart - Sollwerte für das Flammensignal ermittelt, die während des Hauptbrennerbetriebes für die Einstellung des Gas-/Luft-Verhältnisses maßgebend sind. Weil des Flammensignal im Betrieb schwankt, gilt um den Sollwert ein relativ enges, toleriertes Werteband. Dieses ist an den Sollwert gebunden, so dass sich die oberen und unteren Grenzen dementsprechend parallel verändern. Allerdings ist dabei ein Driften des Sollwertes in eine Richtung, beispielsweise durch veränderte Umgebungsbedingungen bei aufeinanderfolgenden Kalibrierungen, nicht erfasst. Bei ungünstigen Verhältnissen kann daher die Verbrennung nicht mehr optimal sein, weil der Regelbereich des Gasbrenners möglicherweise eingeschränkt ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein sicheres Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners für ein Heizgerät mit einem dauerhaft betriebenen Zündbrenner zu schaffen, und beim Starten sicherzustellen, dass nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrenner eine Überzündung vom Zündbrenner auf den Hauptbrenner stattgefunden hat.

[0004] Erfindungsgemäß wurde dies mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Der Gasbrenner für ein Heizgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Sicherheitsabschaltung erfolgt, wenn während des Zündbrennerbetriebes ein vorgegebener Schwellwert der aus dem Ionisationssignal abgeleiteten elektrischen Größe nicht erreicht wird und/oder wenn dieser Schwellwert während des anschließenden Hauptbrennerbetriebes nicht überschritten wird. Zudem kommt es auf jeden Fall zu einer Sicherheitsabschaltung, wenn die Flammensignale vorgegebene, absolute Grenzwerte (S-OHB, B-OHB oder UHB) im Regelbetrieb über- oder unterschreiten.

Dabei muss der Schwellwert der aus dem Ionisationssignal abgeleiteten elektrischen Größe innerhalb einer vorgegebenen Sicherheitszeit nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrennerbetrieb überschritten sein. Vorzugsweise wird in der Sicherheitszeit nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrennerbetrieb die Verstärkung des Flammenverstärkers und seine Abhängigkeit von der Flammenintensität überprüft. Dies erfolgt durch einen Vergleich von zwei Punkten in der Kennlinie bzw. dem aktuellen Signalverlauf mit vorgegebenen Sollwerten. Für eine sichere Funktion der Überwachung ist die Ionisationselektrode so gestaltet, dass sie aufgrund ihrer Anordnung und Bauform gleichzeitig den Flammenbereich von Zünd- und Hauptbrenner erfasst.

Die Flammensignale werden vom Feuerungsautomaten überwacht und mit vorgegebenen, absoluten Grenzwerten verglichen, welche im Regelbetrieb nicht über- oder unterschritten werden dürfen. Dabei bilden die Grenzwerte im Betrieb einen engeren zulässigen Wertebereich für das Flammensignal als in der Startphase, weil in dieser das Überzünden vom Zünd- auf den Hauptbrenner, die Stabilisierung und/oder die Kalibrierung durchgeführt wird, wobei das Flammensignal andere Werte einnimmt als im Betrieb.

Während der Startphase gilt ab dem Beginn des Hauptbrennerbetriebes ein neuer oberer Grenzwert für das Flammensignal. Dieser liegt über dem für den stationären Brennerbetrieb gültigen oberen Grenzwert. Die Anhebung des oberen Grenzwertes endet nach einem so genannten Vorbetrieb als Abschluss der Startphase. Daraus folgt, dass ab dem stationären Hauptbrennerbetrieb, in dem das Gas-/Luft-Verhältnis nach den Flammensignalen geregelt wird, ein niedrigerer oberer Grenzwert gilt.

Weiterhin muss der Wert für das Flammensignal im

Zündbrennerbetrieb bis zum Ende einer ersten Stabilisierungsphase über einem Mindestwert, nämlich dem Ausschaltwert für den Zündbrenner, und unter einem vorgegebenen Schwellwert liegen. Nach der Sicherheitszeit für das Überzünden auf den Hauptbrenner muss dann der Wert für das Flammensignal immer größer als der Schwellwert sein. Ist dies nicht der Fall oder wird ein vorgegebener oberer oder unterer Grenzwert für das Flammensignal über- bzw. unterschritten, so erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Dasselbe tritt ein, wenn der vorgegebene Schwellwert für die aus dem Ionisationssignal abgeleitete elektrischen Größe während des Zündbrennerbetriebes nicht erreicht wird und/oder während des anschließenden Hauptbrennerbetriebes nicht überschritten wird.

Generell sind der Schwellwert für den Zünd- bzw. Hauptbrennerbetrieb, alle Grenzwerte für das Flammensignal sowie der Ausschaltwert für den Zündbrenner vorzugsweise in einem vorgegebenen Wertebereich am Feuerungsautomaten einstellbar. Damit können bei Installations- und Wartungsarbeiten am Gasbrenner die vorhandenen Umgebungsbedingungen bei Bedarf berücksichtigt werden.

[0005] Mit der Erfindung wird eine einfache, funktionssichere Überwachungsmöglichkeit für die Überzündung vom Zünd- auf den Hauptbrenner bei einem Gasbrenner geschaffen. Das Verfahren führt zu einem funktionssicheren, emissionsarmen Betrieb. Ausgenutzt wird der Effekt, dass grundsätzlich das Flammensignal, insbesondere das Ionisationssignal, im Zündbrennerbetrieb deutlich niedriger als beim Betrieb des Hauptbrenners ist. Mögliche Fehler durch beispielsweise stark veränderte Umgebungsbedingungen oder Mängel an Bauteilen werden durch die analoge Überwachung sofort erkannt, so dass falsche Interpretationen der Signale, die zu einer unsauberen Verbrennung oder zu Materialschäden führen, ausgeschlossen sind. Das Flammensignal darf somit beim Regeln im Betrieb um einen variabel ermittelten Sollwert mit einem Werteband aus parallel veränderlichen oberen und unteren Grenzen schwanken. Zusätzlich verhindern die erfindungsgemäßen Grenzwerte ein Driften des Sollwertes in eine Richtung durch eine Sicherheitsabschaltung. Ein Starten des Gasbrenners ist nur mit dem vollständigen Erfüllen aller Bedingungen möglich.

[0006] Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar und zeigt in einer einzigen Figur ein Diagramm mit dem Startablauf bei einem Gasbrenner. Dabei ist der vorgegebene Flammensignalwert mit seinen Grenzen über der Zeitachse aufgetragen.

[0007] Das Starten eines Gasbrenners beginnt zunächst mit einer Anlaufphase für den Zündbrenner. Daran schließt sich eine erste Sicherheitszeit SZ1 an, während der sich die Zündflamme bilden muss. Bereits in der nachfolgenden Stabilisierungsphase 1 muss der von der Ionisationselektrode erfasste Wert für das Flammensignal über einem Mindestwert, nämlich der Ausschaltgrenze für den Zündbrenner AZB, liegen. Zusätzlich darf das Flammensignal während der gesamten Anlaufphase, der Sicherheitszeit SZ1 und der Stabilisierungsphase 1 einen vorgegebenen Schwellwert SW nicht überschreiten.

Der Hauptbrennerbetrieb beginnt mit dem Öffnen des Hauptgasventils am Anfang einer Sicherheitszeit SZ2, in der die Hauptflamme durch Überzünden vom Zündbrenner vollständig gebildet sein muss. Für den Betrieb des Hauptbrenners ist ein oberer und ein unterer Grenzwert OHB bzw. UHB für das Flammensignal festgelegt. Weiterhin muss der Wert des aktuellen Flammensignals ab dem Beginn der Sicherheitszeit SZ2 oberhalb des Schwellwertes SW liegen. Um Abschaltungen zu vermeiden, ist es günstig, wenn der untere Grenzwert UHB einen größeren Wert und somit etwas Abstand zum Schwellwert SW hat.

Danach folgt eine Stabilisierungsphase 2, in der beispielsweise die gemessenen Werte auf Plausibilität geprüft werden, und gegebenenfalls eine Kalibrierung, wenn die aktuellen Flammensignale zu stark von den Vorgaben und/oder von den Werten des letzten Brennerbetriebes abweichen. Es schließt sich nur noch ein Vorbetrieb an, bevor der stationäre Betrieb beginnt.

Speziell für den stationären Betrieb des Hauptbrenners nach der gesamten Startphase ist ein oberer und ein unterer Grenzwert B-OHB bzw. UHB für das Flammensignal festgelegt. Nur während der Startphase gilt ab dem Beginn des Hauptbrennerbetriebes, d. h. ab der Sicherheitszeit 2, ein anderer oberer Grenzwert S-OHB für das Flammensignal. Dieser liegt über dem für den stationären Brennerbetrieb festgelegten oberen Grenzwert B-OHB. Die Anhebung des oberen Grenzwertes S-OHB endet nach dem Vorbetrieb, so dass ab dem stationären Betrieb des Hauptbrenners der niedrigere obere Grenzwert B-OHB maßgebend ist. Somit ergibt sich ein engerer zulässiger Wertebereich zwischen den Grenzwerten B-OHB und UHB für das Flammensignal im Betrieb, nachdem die Startphase mit den zwangsläufigen Schwankungen der Flammensignal-Werte bei Überzündung, Stabilisierung und/oder Kalibrierung absolviert ist.

Sobald die vorgegebenen Grenzen bzw. die zulässigen Werte vom aktuellen Flammensignal überschritten werden, erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Ein Starten des Gasbrenners bzw. Übergang in den stationären Brennerbetrieb ist nur mit dem vollständigen Erfüllen aller Bedingungen möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Gasbrenners für ein Heizgerät mit einem Zündbrenner und einer Überwachung der Funktion von Zünd- und Hauptbrenner mit einer Ionisationselektrode als Messelektrode im Flammenbereich, welche durch die Gleichrichterwirkung der Flamme und in Abhängigkeit von der Verbrennung eine von der Verbrennungstempera-

tur bzw. der Luftzahl abgeleitete elektrische Größe an eine Regelschaltung legt, wobei Flammensignale mit unterschiedlichen Zeitkonstanten erzeugt und an einen Feuerungsautomaten weitergeleitet werden,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Sicherheitsabschaltung erfolgt, wenn ein vorgegebener Schwellwert (SW) der aus dem Ionisationssignal abgeleiteten elektrischen Größe während des Zündbrennerbetriebes nicht erreicht wird und/oder während des anschließenden Hauptbrennerbetriebes nicht überschritten wird, und wenn die Flammensignale vorgegebene, absolute Grenzwerte (S-OHB, B-OHB oder UHB) im Regelbetrieb über- oder unterschreiten.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert (SW) der aus dem Ionisationssignal abgeleiteten elektrischen Größe innerhalb einer vorgegebenen Sicherheitszeit (SZ2) nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrennerbetrieb überschritten sein muss.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise in der Sicherheitszeit (SZ2) nach der Freigabe der Gaszufuhr für den Hauptbrennerbetrieb die Verstärkung des Flammenverstärkers und seine Abhängigkeit von der Flammenintensität überprüft wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung in der Sicherheitszeit (SZ2) vorzugsweise durch einen Vergleich von zwei Punkten in der Kennlinie bzw. dem Signalverlauf mit vorgegebenen Sollwerten erfolgt.

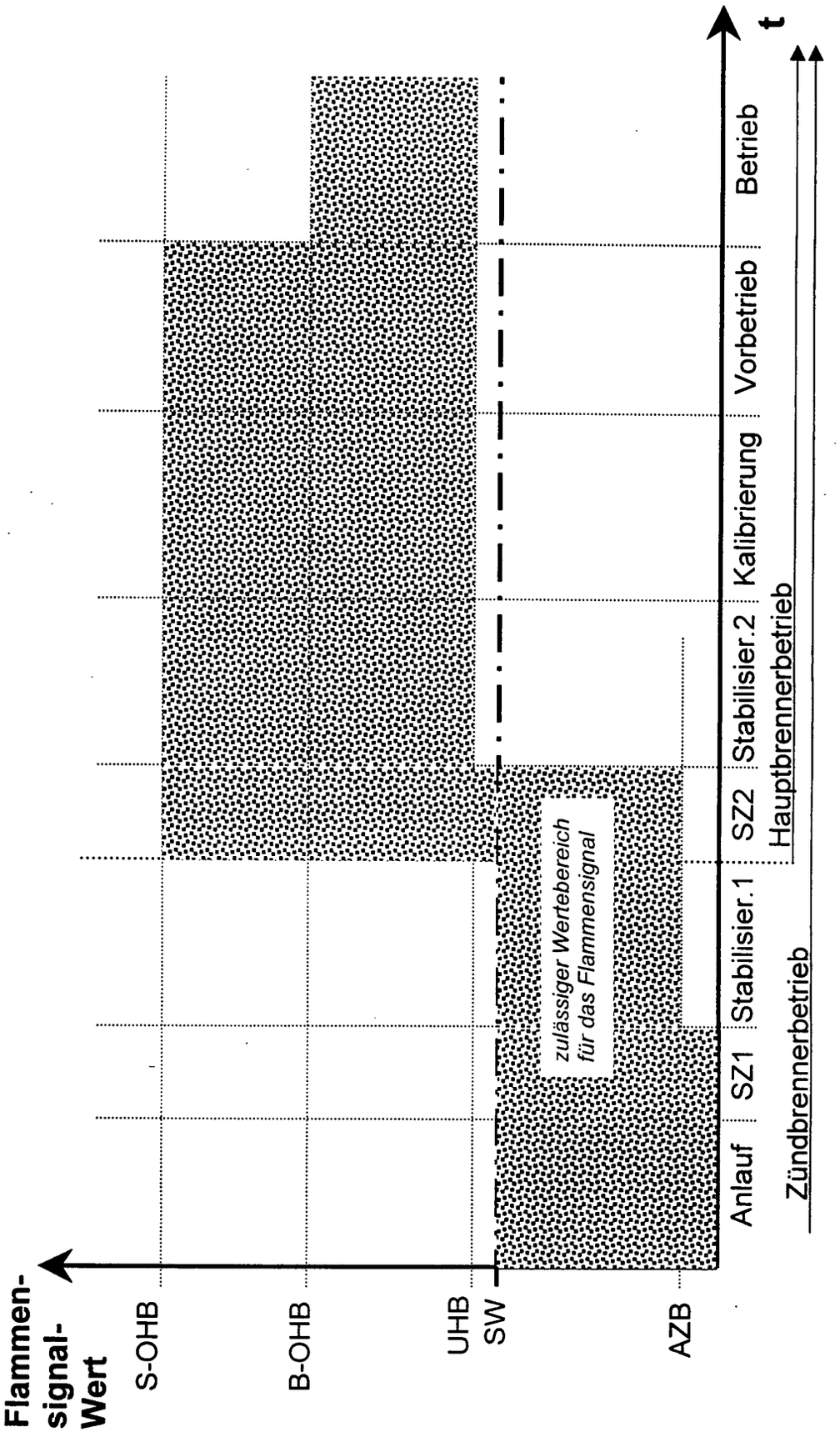
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ionisationselektrode aufgrund ihrer Anordnung und Bauform gleichzeitig den Flammenbereich des Zündbrenners und des Hauptbrenners erfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzwerte (B-OHB oder UHB) im Betrieb einen engeren zulässigen Wertebereich für das Flammensignal bilden als in der Startphase, um in dieser ein Überzünden vom Zünd- auf den Hauptbrenner mit einer Stabilisierung und/oder eine Kalibrierung durchzuführen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Startphase, ab dem Beginn des Hauptbrennerbetriebes, der obere Grenzwert (S-OHB) für das Flammensignal über den für den stationären Brennerbetrieb festgelegten oberen Grenzwert (B-OHB) angehoben wird und dass nach einem Vorbetrieb als Abschluss der Startphase der obere Grenzwert (B-OHB) gilt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wert für das Flammensignal im Zündbrennerbetrieb bis zum Ende einer ersten Stabilisierungsphase über einem Mindestwert, nämlich dem Ausschaltwert (AZB) für den Zündbrenner, sowie unter einem vorgegebenen Schwellwert (SW) liegen muss und dass der Wert für das Flammensignal nach der Sicherheitszeit (SZ2) für das Überzünden auf den Hauptbrenner größer als der Schwellwert (SW) sein muss.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert (SW) für den Zünd- bzw. Hauptbrennerbetrieb, alle Grenzwerte (S-OHB, B-OHB oder UHB) für das Flammensignal sowie der Ausschaltwert (AZB) für den Zündbrenner vorzugsweise in einem vorgegebenen Wertebereich am Feuerungsautomaten einstellbar sind.


Startablauf bei einem Gasbrenner
Flammen-signal-Wert
S-OHB
B-OHB
UHB
SW
AZB
zulässiger Wertebereich für das Flammensignal
Anlauf
SZ1
Stabilisier.1
SZ2
Stabilisier.2
Kalibrierung
Vorbetrieb
Betrieb
t
Zündbrennerbetrieb
Hauptbrennerbetrieb

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 6827

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 538 416 A (PETERSON SCOTT M ET AL) 23. Juli 1996 (1996-07-23) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 13, Zeile 66; Abbildungen 1-6 *	1	F23N5/12 F23N5/24
A,D	DE 196 18 573 C (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 26. Juni 1997 (1997-06-26) * Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 9, Zeile 12; Abbildungen 1-4 *	1	
A	DE 198 22 362 A (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 25. November 1999 (1999-11-25) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 33; Abbildung 1 *	1	
A	GB 2 286 038 A (CARVER & CO) 2. August 1995 (1995-08-02) * das ganze Dokument *		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

F23N
F23D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	26. Februar 2002	Theis, G

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie,übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 01 12 6827

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5538416 A	23-07-1996	KEINE	
DE 19618573 C	26-06-1997	DE 19618573 C1	26-06-1997
		AT 189301 T	15-02-2000
		AT 202837 T	15-07-2001
		CA 2188616 A1	26-04-1997
		CA 2204689 A1	09-11-1997
		DE 59604283 D1	02-03-2000
		DE 59703939 D1	09-08-2001
		DK 806610 T3	15-10-2001
		EP 0770824 A2	02-05-1997
		EP 0806610 A2	12-11-1997
		ES 2158400 T3	01-09-2001
		US 5924859 A	20-07-1999
		US 5899683 A	04-05-1999
DE 19822362 A	25-11-1999	DE 19822362 A1	25-11-1999
GB 2286038 A	02-08-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

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