



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89102180.0

51 Int. Cl. 4: F23N 5/00

22 Anmeldetag: 09.02.89

30 Priorität: 07.03.88 DE 3807388

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

54 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

71 Anmelder: Webasto AG Fahrzeugtechnik
Kraillingerstrasse 5
D-8035 Stockdorf(DE)

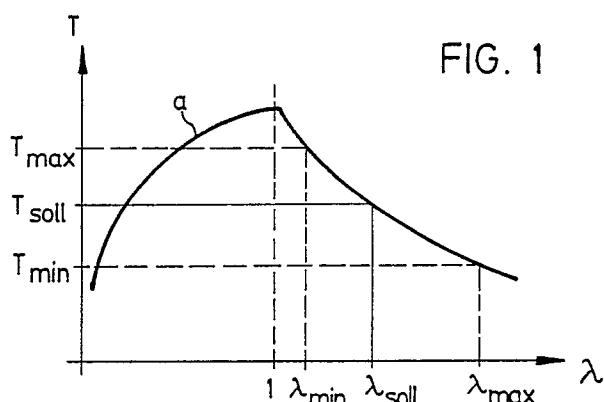
72 Erfinder: Koch, Peter, Dr.
Döbereinerstr. 11
D-8000 München 60(DE)
Erfinder: Brüdigam, Claus
Theresienhöhe 6a
D-8000 München 2(DE)
Erfinder: Bleeker, Thomas
Grubmühlerfeldstr. 15c
D-8035 Gauting(DE)

54 Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts und Heizgerät.

57 Die Erfindung gibt einerseits ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts, insbesondere Fahrzeugzusatzheizgeräts an, bei dem einem Brenner Brennluft und Brennstoff zugeführt werden, und in einer Brennkammer eine Flamme erzeugt wird. Hierbei wird das Luftverhältnis, das maßgebend für die Stabilität des Brennbetriebs und den ausgestoßenen Schadstoffanteil ist, auf der Basis der in der Brennkammer gemessenen Flammttemperatur ermittelt. Unter Vorgabe eines Soll-Wertes für das Luftverhältnis wird dann vorzugsweise eine Regelung dahingehend vorgenommen, daß die Brennluft- und/oder Brennstoffzufuhrmenge derart verändert wird, daß

A2 ein vorbestimmter Soll-Wert für das Luftverhältnis und ein entsprechender Soll-Wert für die Flammttemperatur erreicht wird. Ferner wird auch ein Heizgerät angegeben, das im Flammbereich der Brennkammer eine Flammttemperaturfassungseinrichtung hat, die mit einer Einrichtung zur Ermittlung des Luftverhältnisses verbunden ist. Als Temperaturfassungseinrichtung kann ein räumlich integrierender Sensor, wie ein Widerstandsthermometer, oder ein punktuell wirkender Sensor, wie ein Thermoelement, verwendet werden.

EP 0 331 918 A2



Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts und Heizgerät

Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts, insbesondere eines Fahrzeugzusatzheizgeräts, bei dem einem Brenner Brennluft und Brennstoff zugeführt werden, und in einer Brennkammer eine Flamme erzeugt wird, sowie mit einem Heizgerät, insbesondere einem Fahrzeugzusatzheizgerät, das einen Brenner in einer Brennkammer, eine Brennstoffzufuhrreinrichtung und eine Brennluftzufuhrreinrichtung hat.

Beim Verfahren zum Betreiben eines solchen Heizgeräts und bei dem Heizgerät selbst ergeben sich bisher im Hinblick auf eine stabile schadstoffarme Verbrennung Schwierigkeiten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Verbrennung beispielsweise vom Differenzdruck zwischen dem Brennlufteintritt und dem Abgasaustritt, der sich durch Wind oder Fahrtwind bei einer Fahrzeugzusatzheizung ändern kann, von sich ändernden Widerständen im Ansaug- bzw. Abgassystem, von sich ändernden Höhenlagen, einer ungenügenden Brennstoffversorgung oder den Temperatureinflüssen oder dergleichen abhängig ist. Als Folge hiervon können ein erhöhter Schadstoffausstoß, ein Verrußeln bzw. Verkoken der Brennkammer, des Wärmeübertragers und der vom Abgas durchströmten Einrichtungen, ein Rückbrennen oder dergleichen auftreten. Hierdurch bedingt kann es sogar passieren, daß das Heizgerät zerstört wird oder in Brand gerät, wodurch die Fahrzeugsicherheit beim Einbau eines derartigen Fahrzeugzusatzheizgeräts beeinträchtigt wird.

Die Erfindung zielt darauf ab, unter Überwindung der zuvor geschilderten Schwierigkeiten ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts, insbesondere eines Fahrzeugheizgeräts der gattungsgemäßen Art sowie ein entsprechend ausgelegtes Heizgerät bereitzustellen, bei denen auf einfache Weise eine stabile und schadstoffarme Verbrennung zuverlässig gewährleistet wird.

In verfahrenstechnischer Hinsicht wird bei einem Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts, insbesondere eines Fahrzeugzusatzheizgeräts, bei dem einem Brenner Brennluft und Brennstoff zugeführt werden und in einer Brennkammer eine Flamme erzeugt wird, derart vorgegangen, daß das Luftverhältnis, das allgemein in der Technik mit λ bezeichnet wird, auf der Basis der in der Brennkammer gemessenen Flammtemperatur ermittelt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung nutzt den Umstand, daß bei einer Verbrennung in einem solchen Heizgerät ein eindeutiger physikalischer Zusammenhang zwischen dem Luftverhältnis λ und der adiabaten Verbrennungstemperatur, d.h. der Flammtemperatur, besteht. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird somit die Flammtemperatur er-

faßt bzw. gemessen und hieraus unter Berücksichtigung des vorgegebenen eindeutigen physikalischen Zusammenhangs das entsprechende Luftverhältnis λ ermittelt, das einen Aufschluß über das Verhältnis von zugeführter Brennluftmenge und zugeführter Brennstoffmenge gibt. Wenn dieses Luftverhältnis λ innerhalb vorbestimmter Grenzwerte gehalten wird, läßt sich eine stabile und schadstoffarme Verbrennung gewährleisten. Bei einer derartigen Verfahrensweise nach der Erfindung werden die die Verbrennung in der Brennkammer beeinflussenden Störgrößen, wie Differenzdruck zwischen Lufteintritt und Abgasaustritt, variable Widerstände in den Ansaug- bzw. Abgassystemen, Temperatureinflüsse und dergleichen hinsichtlich den Einflüssen auf das Brennverhalten des Heizgeräts direkt oder indirekt durch die Messung der Flammtemperatur berücksichtigt, so daß sich in wirksamer Weise ein erhöhter Schadstoffausstoß und Heizgerätedefekte vermeiden lassen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform des Verfahrens zum Betreiben eines Heizgeräts nach der Erfindung wird das Luftverhältnis λ auf einen vorbestimmten Sollwert dadurch geregelt, daß nach Maßgabe der ermittelten Flammtemperatur die Brennluft- und/oder Brennstoffzufuhr so verändert wird, bis die Flammtemperatur einen den vorbestimmten Sollwert für das Luftverhältnis zugeordneten Sollwert für die Flammtemperatur erreicht. Bei einer derartigen Auslegung des Verfahrens nach der Erfindung wird das Luftverhältnis λ über die Flammtemperatur auf einen vorbestimmten Sollwert geregelt, der sich im vorhinein geräteabhängig derart bestimmen läßt, daß unter allen Betriebsbedingungen des Heizgeräts eine möglichst stabile und schadstoffarme Verbrennung gewährleistet wird.

Im Speziellen wird die Regelung bei einem Luftverhältnis λ von größer 1 dieses Luftverhältnis auf den Sollwert dadurch geregelt, daß bei einer über dem Sollwert für die Flammtemperatur gemessenen Flammtemperatur die zugeführte Brennluftmenge erhöht oder die zugeführte Brennstoffmenge gesenkt wird und bei einer unter dem Sollwert für die Flammtemperatur gemessenen Flammtemperatur die zugeführte Brennluftmenge gesenkt und die zugeführte Brennstoffmenge erhöht wird. Bei dieser Verfahrensweise wird durch die entsprechende Beeinflussung der zugeführten Brennluftmenge oder der zugeführten Brennstoffmenge die Verbrennung im Heizgerät derart beeinflußt, daß die Verbrennung wieder zu dem vorbestimmten Luftverhältnis gemäß dem vorgegebenen Sollwert hierfür zurückgeführt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des

Verfahrens nach der Erfindung wird eine Prüfung vorgenommen, ob innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer die erfaßte Flammtemperatur die folgende Bedingung erfüllt:

$$T_{\max} > T_F > T_{\min} \text{ (entspricht } \lambda_{\min} < \lambda < \lambda_{\max})$$

wobei T_{\max} die maximal zulässige Flammtemperatur, T_F die erfaßte Flammtemperatur, T_{\min} die minimal zulässige Flammtemperatur, λ_{\min} das zulässige minimale Luftverhältnis, λ das über die Flammtemperatur T_F ermittelte Luftverhältnis und λ_{\max} das maximal zulässige Luftverhältnis bedeutet.

Wenn diese vorstehend genannte Bedingung innerhalb des vorbestimmten Zeitraums nicht erfüllt wird, so wird das Heizgerät abgeschaltet. Wenn diese Verfahrensweise beim Verfahren zum Betreiben des Heizgeräts ohne eine Regelung auf den vorbestimmten Sollwert des Luftverhältnisses λ angewandt wird, so ermöglicht das erfindungsgemäße Betriebsverfahren eine Flammüberwachung ohne die zusätzliche Verwendung eines Flammwächters, da nämlich bei der Nichterfüllung der vorstehend genannten Bedingung innerhalb des vorbestimmten Zeitraumes durch die Temperatur erfassung der Flammtemperatur erkannt wird, daß sich in der Brennkammer des Heizgeräts keine Flamme ausgebildet hat, so daß in Abhängigkeit hiervon eine Zwangsabschaltung bzw. Störabschaltung des Heizgeräts vorgenommen wird. Durch die Überwachung der Bereichsgrenzen wird bei der Steuerung bzw. Regelung zugleich die Flammwächterfunktion mit übernommen. Wenn diese vorstehend genannte Bedingung bei der Verfahrensführung mit Regelung des Luftverhältnisses auf seinen vorbestimmten Sollwert nicht erfüllt wird, so läßt sich der Schluß ziehen, daß sich das Heizgerät, aus welchen Gründen auch immer, nicht stabil und schadstoffarm betreiben läßt, so daß zur Vermeidung von eventuellen möglichen Geräteschäden ebenfalls eine Zwangsabschaltung des Heizgeräts vorgenommen wird. Selbst wenn das Luftverhältnis λ im Bereich von kleiner 1 liegt, kann nach Maßgabe dieser vorstehend genannten Bedingung gewährleistet werden, daß nicht durch entsprechende Änderungen der zugeführten Brennluftmenge und/oder der zugeführten Brennstoffmenge das Heizgerät in einen unzulässigen Betriebsbereich kommt.

In gerätetechnischer Hinsicht zeichnet sich erfindungsgemäß ein Heizgerät, insbesondere ein Fahrzeugzusatzeizgerät, mit einem Brenner in einer Brennkammer, einer Brennluftzufuhrreinrichtung und einer Brennstoffzufuhrreinrichtung dadurch aus, daß eine Temperatur erfassungseinrichtung im Flammbereich der Brennkammer zur lastunabhängigen Erfassung der Flammtemperatur angeordnet ist, die mit einer Einrichtung zur Ermittlung des Luftverhältnisses verbunden ist. Die nach der Erfindung in vorrichtungstechnischer Hinsicht geschaffene

ne Lösung läßt sich auf konstruktiv einfache Weise verwirklichen und es wird ein Heizgerät bereitgestellt, das zuverlässig schadstoffarm und stabil betreibbar ist und kostengünstig hergestellt werden kann.

Als Temperatur erfassungseinrichtung kann ein räumlich integrierender Sensor, wie ein Widerstandsthermometer, vorgesehen sein, der zweckmäßigerweise in der Brennkammer derart angeordnet ist, daß er von der Flammwurzel ausgeht und sich in den Flammbereich in der Brennkammer erstreckt.

Alternativ kann als Temperatur erfassungseinrichtung ein punktuell wirkender Sensor, wie ein Thermoelement vorgesehen sein, der zweckmäßigerverweise in der Nähe des Endes der Ausbrandlängen der Flamme in die Brennkammer ragt.

Gemäß einer bevorzugten Ausbildungsform des Heizgeräts nach der Erfindung schaltet die Einrichtung zur Ermittlung des Luftverhältnisses das Heizgerät ab, wenn nach einer vorbestimmten Zeitdauer der durch die folgende Bedingung bestimmte Betriebsbereich nicht erreicht ist:

$$T_{\max} > T_F > T_{\min} \text{ (entspricht } \lambda_{\min} < \lambda < \lambda_{\max})$$

wobei diese Größen die vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren erläuterte Bedeutung haben.

Bei einer solchen Auslegung des Heizgeräts übernimmt die Temperatur erfassungseinrichtung und die hiermit in Verbindung stehende Einrichtung zur Ermittlung des Luftverhältnisses zugleich die Funktion eines bisher üblichen Flammwächters, so daß dieser bisher als besonderes Bauteil ausgebildete Flammwächter entfallen kann. Zugleich wird aber auch sichergestellt, daß das Heizgerät auch dann abgeschaltet wird, wenn bei einer Regelung unter Veränderung der zugeführten Brennluft- und/oder Brennstoffmenge die Gefahr besteht, daß das Heizgerät in einen unzulässigen Betriebsbereich gelangen kann.

Die Erfindung wird nachstehend an Beispielen unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm zur Verdeutlichung des Zusammenhangs von Flammtemperatur und Luftverhältnis, und

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Heizgeräts gemäß einer bevorzugten Ausbildungsform nach der Erfindung.

Fig. 1 dient zur Verdeutlichung der Verfahrensweisen zum Betreiben eines in Fig. 2 näher dargestellten Heizgeräts. In Fig. 1 ist die Flammtemperatur T_F über dem Luftverhältnis λ aufgetragen und der Verlauf des dort angegebenen Kurvenzugs a stellt den empirisch ermittelbaren eindeutigen physikalischen Zusammenhang zwischen Flammtemperatur und Luftverhältnis bei der Brenntemperatur

eines Heizgeräts dar. Dieser Zusammenhang zwischen der Flammtemperatur T_F und dem Luftverhältnis λ wird durch die in der Brennkammer gemessene Flammtemperatur T_F beim erfindungsgemäßen Verfahren verifiziert. Mit λ_{soll} ist der Soll-Wert für das Luftverhältnis bezeichnet, dem auf der Flammtemperaturkoordinate unter Berücksichtigung des physikalischen eindeutigen Zusammenhangs ein Soll-Wert für die Flammtemperatur T_{soll} zugeordnet ist. Zur Erzielung einer schadstoffarmen und stabilen Verbrennung wird ein empirisch ermittelbarer Minimalwert für das Luftverhältnis λ_{min} und ein entsprechend empirisch ermittelbarer Maximalwert für das Luftverhältnis λ_{max} vorgegeben, wobei diesen Grenzwerten λ_{min} und λ_{max} ein entsprechender maximaler Flammtemperaturwert T_{max} bzw. minimaler Flammtemperaturwert T_{min} zugeordnet sind.

Zuerst wird die Verfahrensweise nach der Erfindung erläutert, wenn eine Regelung auf den Soll-Wert für das Luftverhältnis λ_{soll} vorgenommen werden soll und hierbei ein Regelbereich von $\lambda > 1$ eingehalten wird. Wenn die nach der Erfindung gemessene Flammtemperatur T_F größer als der Soll-Wert T_{soll} ist, so wird entweder die zugeführte Brennluftmenge erhöht oder die zugeführte Brennstoffmenge vermindert, um das Luftverhältnis λ bis zur Erreichung des Soll-Wertes λ_{soll} anzuheben. Wenn hingegen die gemessene Flammtemperatur T_F niedriger als der Soll-Wert für die Flammtemperatur T_{soll} ist, so wird entweder die dem Brenner zugeführte Brennluftmenge vermindert oder die dem Brenner zugeführte Brennstoffmenge erhöht, bis der Soll-Wert für das Luftverhältnis λ_{soll} erreicht ist.

Wenn das Heizgerät in dem Bereich beim Diagramm nach Fig. 1 betrieben wird, bei dem gilt $\lambda < 1$, so wird dann, wenn die in der Brennkammer gemessene Flammtemperatur T_F größer als der Soll-Wert für die Flammtemperatur T_{soll} ist, eine Regelung in der Form vorgenommen, daß entweder die zugeführte Brennluftmenge erhöht oder die zugeführte Brennstoffmenge vermindert wird, so daß das Luftverhältnis λ gemäß dem Diagramm nach Fig. 1 in Richtung des Soll-Werts für das Luftverhältnis λ_{soll} verändert wird. Wenn die in der Brennkammer gemessene Flammtemperatur T_F kleiner als der Soll-Wert für die Flammtemperatur T_{soll} ist, so wird bei einer Veränderung der dem Brenner des Heizgeräts zugeführten Brennluftmenge und/oder Brennstoffmenge erreicht, daß sich die dann erhaltenen Werte für das Luftverhältnis λ immer weiter von dem vorgegebenen Soll-Wert für das Luftverhältnis λ_{soll} weg bewegen. Daher ist in diesem Fall das Heizgerät abzuschalten.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts werden in Weiterbildung die vorstehend erörterten Funktionsgrenzen überwacht, um wirksam eine Zwangsabschaltung des

Heizgeräts zu bewirken und eine Beschädigung oder Zerstörung desselben zu verhindern. Daher wird beim erfindungsgemäßen Betriebsverfahren die den zulässigen Funktionsbereich definierende und nachstehend angegebene Bedingung überwacht und überprüft:

$T_{max} > T_F > T_{min}$ (entspricht $\lambda_{min} < \lambda < \lambda_{max}$).

Hierbei bedeutet:

T_{max} = maximal zulässige Flammtemperatur,

10 T_F = erfaßte oder gemessene Flammtemperatur,

T_{min} = minimal zulässige Flammtemperatur,

λ_{min} = minimal zulässiges Luftverhältnis,

λ = aus erfaßter oder gemessener Flammtemperatur T_F abgeleitetes Luftverhältnis

15 λ_{max} = maximal zulässiges Luftverhältnis.

Wenn beim Betrieb des Heizgeräts diese vorstehend genannte Bedingung innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne nicht erfüllt wird, so erfolgt eine Zwangsabschaltung bzw. Störabschaltung des Heizgeräts. Hierdurch kann im Falle einer Regelung des Luftverhältnisses λ auf den vorbestimmten Soll-Wert λ_{soll} wirksam ein Betreiben des Heizgeräts in einem unzulässigen Funktionsbereich vermieden werden, wie dies vorangehend erläutert

20 worden ist. Somit kann bei dem Betriebsverfahren des Heizgeräts mit Regelung ständig die Regelung in Form einer Eigenüberwachung überprüft werden. Bei Überwachung der Bereichsgrenzen ermöglicht das Betriebsverfahren die Verwirklichung der

25 Flammwächterfunktion. Wenn hingegen beim erfindungsgemäßen Betriebsverfahren zur Ermittlung des Luftverhältnisses lediglich die Flammtemperatur T_F gemessen wird, so wird durch die Überprüfung und die Überwachung dieser vorstehend genannten Bedingung die Aufgabe eines Flammwächters bei Heizgeräten dieser Art verwirklicht, so daß man einen in bisher üblicherweise vorgesehenen gesonderten Flammwächter weglassen kann, der bei den bisherigen Ausführungsformen in den

30 Flammbereich der Brennkammer ragte und hierdurch die Brennbedingungen in der Brennkammer veränderte.

Mit dem erfindungsgemäßen Regelverfahren kann der CO_2 -Wert im Abgas des Heizgeräts, der in eindeutigem Zusammenhang mit dem Luftverhältnis steht, in engen Grenzen konstant gehalten werden, so daß man einen schadstoffarmen, aber dennoch stabilen Betrieb des Heizgeräts erhält.

Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines nach der Erfindung ausgelegten Heizgeräts erläutert. Das Heizgerät insgesamt ist mit 1 bezeichnet. Im Heizgerät 1 ist eine Brennkammer 2 vorgesehen. Als Brenner 3 ist beim dargestellten Beispiel des Heizgeräts 1 ein sogenannter Verdampfungsbrenner verdeutlicht, der ein Vliesmaterial 4 hat, das zur Verdampfung des über eine Brennstoffzufuhrseinrichtung 5 zugeführten Brennstoffs, wie flüssigen Brennstoffs,

dient. Über schematisch dargestellte Öffnungen 6 wird - wie mit Pfeilen angedeutet - Brennluft von einer nicht näher dargestellten Brennluftzufuhr einrichtung in die Brennkammer 2 eingeleitet. Im Brennbetrieb des Heizgeräts 1 bildet sich in der Brennkammer lastabhängig eine entsprechende Flamme aus. In durchgezogenen Linien ist der Flammverlauf für den Vollastbetrieb und in gebrochener Linie der Flammverlauf für den Teillastbetrieb verdeutlicht. Insgesamt mit 8 ist eine Flammtemperaturfassungseinrichtung bezeichnet, die im Flammbereich der Brennkammer 2 derart angeordnet ist, daß unabhängig von der Betriebslast des Heizgeräts, d.h. unabhängig vom Vollastbetrieb oder Teillastbetrieb beispielsweise, immer zuverlässig und eindeutig die Temperatur der jeweiligen Flamme erfaßt wird. Mit dieser Flammtemperaturfassungseinrichtung 8 ist eine schematisch in Blockform dargestellte Einrichtung 9 zur Ermittlung des Luftverhältnisses verbunden, das mit λ bezeichnet ist.

In durchgezogener Linie ist in Fig. 2 als Flammtemperaturfassungseinrichtung 8 ein räumlich integrierender Sensor 10 dargestellt, der beispielsweise von einem Widerstandsthermometer gebildet werden kann. Dieser räumlich integrierende Sensor 10 geht von der Flammwurzel in der Brennkammer 2 aus und erstreckt sich dann in Richtung des Ausbrandsendes der Flamme.

Mit gebrochenen Linien ist eine alternative Ausführungsform der Flammtemperaturfassungseinrichtung 8 verdeutlicht, die von einem punktuell wirkenden Sensor 11 gebildet wird, der beispielsweise ein Thermoelement sein kann. Dieser punktuell wirkende Sensor 11 ragt in die Brennkammer 2 derart, daß er sich in der Nähe des Endes der Ausbrandlänge der Flamme in der Brennkammer 2 befindet.

Mit Hilfe einer derartigen in der Brennkammer 2 vorgesehenen Flammtemperaturfassungseinrichtung 8 kann dann in Verbindung mit der Einrichtung 9 zur Ermittlung des Luftverhältnisses λ die jeweilige vorangehend erläuterte Verfahrensweise zum Betreiben des Heizgeräts 1 verwirklicht werden. Die näheren regelungstechnischen Einzelheiten hierfür geeigneter Regel einrichtungen wird der Fachmann in geeigneter Weise bedarfsabhängig wählen und auslegen. Daher erübrigts sich ein näheres Eingehen auf Einzelheiten von konkreten Ausbildungsformen der Regeleinheiten.

Das nach der Erfindung beschriebene Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts ist ganz allgemein gesehen auch für stationäre Heizungsanlagen und nicht nur für Fahrzeugheizungen geeignet.

Bezugszeichen

a Kurvenzug in Fig. 1, der die eindeutige physikalische Zuordnung von Flammtemperatur und Luftverhältnis wiedergibt,

- 5 T_F Flammtemperatur gemessen
 T_{\min} minimal zulässige Flammtemperatur
 T_{\max} maximal zulässige Flammtemperatur
 T_{soll} vorgegebener Soll-Wert für die Flammtemperatur T_F
- 10 λ Luftverhältnis
 λ_{\min} minimal zulässiges Luftverhältnis
 λ_{\max} maximal zulässiges Luftverhältnis
 λ_{soll} Soll-Wert für das Luftverhältnis
- 15 1 Heizgerät insgesamt
2 Brennkammer
3 Brenner
4 Vliesmaterial
5 Brennstoffzufuhr einrichtung
6 Öffnungen für Brennluftzufuhr
8 Flammtemperaturfassungseinrichtung
9 Einrichtung zur Ermittlung des Luftverhältnisses
- 20 10 räumlich integrierender Sensor
11 punktuell wirkender Sensor

25

Ansprüche

- 30 1. Verfahren zum Betreiben eines Heizgeräts, insbesondere Fahrzeugzusatzeigengeräts, bei dem einem Brenner Brennluft und Brennstoff zugeführt werden und in einer Brennkammer eine Flamme erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftverhältnis (λ) auf der Basis der in der Brennkammer gemessenen Flammtemperatur (T_F) ermittelt wird.
- 35 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftverhältnis (λ) auf einen vorbestimmten Soll-Wert (λ_{soll}) dadurch geregelt wird, daß nach Maßgabe der ermittelten Flammtemperatur (T_F) die Brennluft- und/oder Brennstoffzufuhr so verändert wird, bis die Flammtemperatur (T_F) einen dem vorbestimmten Soll-Wert für das Luftverhältnis (λ_{soll}) zugeordneten Soll-Wert für die Flammtemperatur (T_{soll}) erreicht.
- 40 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Luftverhältnis (λ) von größer 1 zur Regelung des Luftverhältnisses auf den Soll-Wert (λ_{soll}) bei einer über dem Soll-Wert für die Flammtemperatur (T_{soll}) gemessenen Flammtemperatur (T_F) die zugeführte Brennluftmenge erhöht oder die zugeführte Brennstoffmenge gesenkt wird, und bei einer unter dem Soll-Wert für die Flammtemperatur (T_{soll}) gemessenen Flammtemperatur (T_F) die zugeführte Brennluftmenge gesenkt oder die zugeführte Brennstoffmenge erhöht wird.
- 45
- 50
- 55

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß geprüft wird, ob innerhalb eines vorbestimmten Zeitraums die erfaßte Flammtemperatur (T_F) die folgende Bedingung erfüllt:

5

$T_{\max} > T_F > T_{\min}$ entspricht $\lambda_{\min} < \lambda < \lambda_{\max}$
wobei T_{\max} die maximal zulässige Flammtemperatur, T_F die erfaßte oder gemessene Flammtemperatur, T_{\min} die minimal zulässige Flammtemperatur, λ_{\min} das minimal zulässige Luftverhältnis, λ das der gemessenen Flammtemperatur (T_F) entsprechende Luftverhältnis und (λ_{\max}) das maximal zulässige Luftverhältnis bezeichnet, und daß bei Nichterfüllung der Bedingung das Heizgerät abgeschaltet wird.

10

15

5. Heizgerät, insbesondere Fahrzeugzusatzheizgerät, mit einem Brenner in einer Brennkammer, einer Brennstoffzufuhrreinrichtung und einer Brennluftzufuhrreinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Flammtemperaturerfassungseinrichtung (8) im Flammbereich der Brennkammer (2) zur lastunabhängigen Erfassung der Flammtemperatur (T_F) angeordnet ist, die mit einer Einrichtung (9) zur Ermittlung des Luftverhältnisses (λ) verbunden ist.

20

25

6. Heizgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturerfassungseinrichtung (8) ein räumlich integrierender Sensor (10), wie ein Widerstandsthermometer, ist.

30

7. Heizgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der räumlich integrierende Sensor (10) von der Flammwurzel ausgeht.

35

8. Heizgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturerfassungseinrichtung (8) ein punktuell wirkender Sensor (11), wie ein Thermoelement, ist.

40

9. Heizgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der punktuell wirkende Sensor (11) in der Nähe des Endes der Ausbrandlänge der Flamme in die Brennkammer (2) ragt.

45

10. Heizgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (9) zur Ermittlung des Luftverhältnisses (λ) das Heizgerät abschaltet, wenn nach einer vorbestimmten Zeitdauer der durch die folgende Bedingung bestimmte Betriebsbereich nicht erreicht ist:

50

$T_{\max} > T_F > T_{\min}$ entspricht $\lambda_{\min} < \lambda < \lambda_{\max}$
wobei T_{\max} die maximal zulässige Flammtemperatur, T_F die erfaßte oder gemessene Flammtemperatur, T_{\min} die minimal zulässige Flammtemperatur, λ_{\min} das minimal zulässige Luftverhältnis, λ das der gemessenen Flammtemperatur (T_F) entsprechende Luftverhältnis und λ_{\max} das maximal zulässige Luftverhältnis bezeichnet, und daß bei Nichterfüllung der Bedingung das Heizgerät abgeschaltet wird.

55

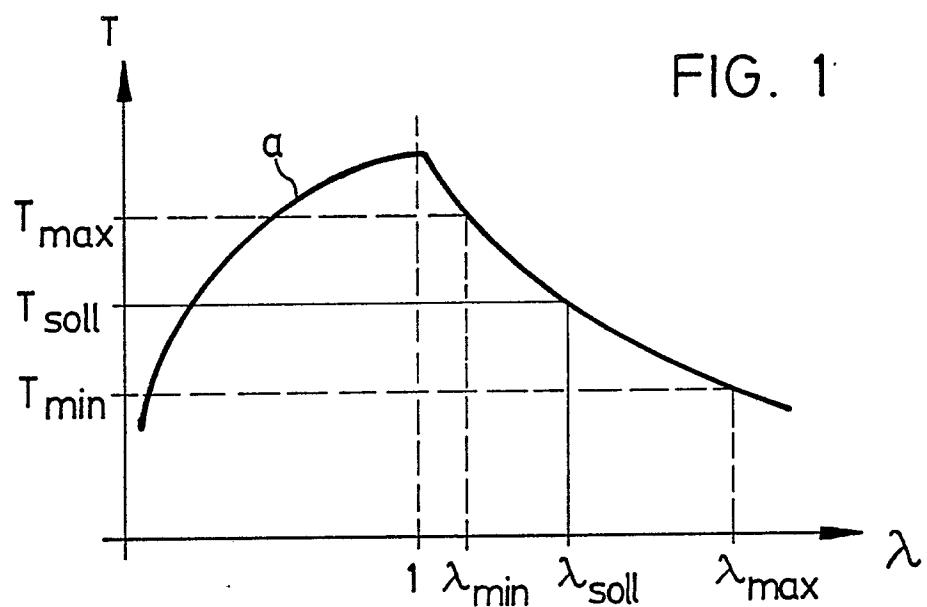


FIG. 2

