

(12) Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1967/2000  
(22) Anmeldetag: 2000-11-23  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-02-15  
(45) Ausgabetag: 2005-09-26

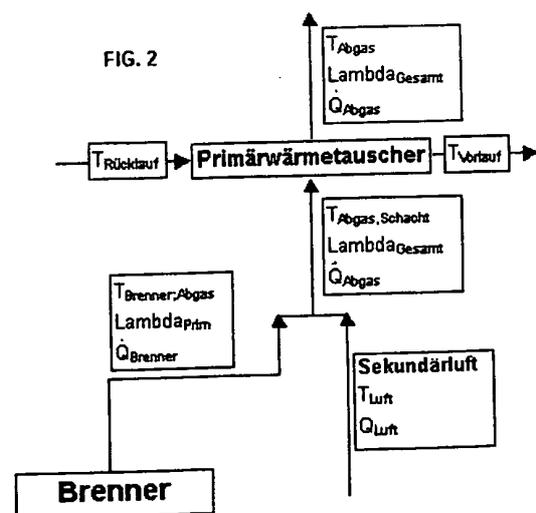
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G05D 23/19  
F23N 3/08, 5/24

(56) Entgegenhaltungen:  
US 4962749 US 4703747

(73) Patentinhaber:  
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1231 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES VON EINEM GEBLÄSEUNTERSTÜTZTEN  
BRENNER BEHEIZTEN KESSELS

(57) Verfahren zur Steuerung eines von einem von einem Gebläse (5) unterstützten und einen Wärmetauscher (3) beaufschlagenden Brenner (1) beheizten Kessels oder Wasserheizers, bei welchem Verfahren der Brenner (1) mit einer bestimmten Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$  betrieben wird und dem Abgasmassenstrom des Brenners (1) vor dem Wärmetauscher (3) Sekundärluft (7) beigemischt wird, wodurch sich eine Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  ergibt und die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  erfaßt wird. Um einen stabilen kondensatfreien Betrieb zu ermöglichen ist vorgesehen, daß eine Sollvorgabe für die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  in Abhängigkeit von dem aktuellen Betriebszustand des Gerätes erfolgt und die Drehzahl des Gebläses (5) zur Erreichung der vorgegebenen Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  variiert wird.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung eines von einem gebläseunterstützten Brenner beheizten Kessels gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches.

Um eine schadstoffarme und stabile Verbrennung sowie einen kondensatfreien Betrieb über den gesamten Belastungsbereich eines gebläseunterstützten Gaswandgerätes oder Kessels zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, unabhängig vom angebotenen Abgas-Frischlufsystem die Luftzahl der entsprechenden Belastung anzupassen. Bei bekannten derartigen Verfahren ist entweder eine Luftzahlsteuerung unter Verwendung einer zuvor gemessenen Druckverlustkennlinie des Luft-Abgassystems vorgesehen oder es wird die Luftzahl geregelt, indem über eine Eingangsregelgröße wie z.B. Oberflächentemperatur der Brenneroberfläche oder Temperatur der Flamme durch einen Infrarot-Sensor Rückschlüsse auf die aktuelle Luftzahl gezogen und entsprechend nachgeregelt wird.

Bei beiden bekannten Verfahren ergibt sich ein sehr hoher apparativer Aufwand.

Aus der US 4 962 749 ist ein System bekannt, bei dem durch Variation der Primärluft eine Umstellung von Erdgas auf Propan möglich ist. Die Brenner befinden sich derart unmittelbar vor den Wärmeaustauschern, dass keine Sekundärluftanteile angesaugt werden. Eine Regulierung der Sekundärluft zur Vermeidung von Kondensation im Abgassystem ist mit einer derartigen Vorrichtung nicht möglich.

Die US 4 703 747 befaßt sich mit der Minimierung der Wärmeverluste durch Vermeidung zu hoher Luftüberschüsse. Die Luftmenge wird indirekt durch eine Druckmessung gemessen. Es wird keine Temperatur stromab des Wärmetauschers erfasst und keine Maßnahme zur Kondensationsvermeidung durchgeführt.

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, das sich einfach und mit geringem apparativen Aufwand durchführen läßt. Dabei soll eine sichere und schadstoffarme Verbrennung auch bei einer Veränderung der Gaszusammensetzung, z.B. durch Flüssiggas-Luft-Zumischung im Winter, oder des Druckverlaufs des Abgas-Frischlufsystems gewährleistet sein.

Erfindungsgemäß wird dies bei dem Verfahren der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches erreicht.

Bei einem solchen Verfahren können bei gebläseunterstützten Gaswandgeräten oder Kesseln Brenner eingesetzt werden, die mit einer bestimmten Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$  betrieben werden. Der dabei entstehende Abgasmassenstrom und die Abgastemperatur  $T_{\text{Brenner, Abgas}}$  ist in erster Linie lediglich abhängig von der Belastung und der verwendeten Gasart. Bevor das Abgas des Brenners in den Wärmetauscher gelangt, wird ein bestimmter Massenstrom Frischluft bzw. Sekundärluft beigemischt, um einen stabilen Gerätebetrieb zu gewährleisten. Das hierbei entstehende Abgas-Luft-Gemisch hat die Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$ . Der Massenstrom der beigemischten Sekundärluft ist abhängig von Fertigungstoleranzen und der Gebläseleistung. Da die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  lediglich abhängig von dem Massenstrom und der Temperatur der zugemischten Sekundärluft, sowie der Abkühlung im Primär-Wärmetauscher ist, kann somit die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  als Maß für die zu regelnde Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$  angesehen werden. Da die Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$  stromauf und stromab des Primär-Wärmetauschers gleich ist und der Primär-Wärmetauscher lediglich einen bestimmten Energiestrom dem Abgas entzieht, kann die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  ebenfalls als Maß für die zu regelnde Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  angesehen werden.

Es wird erfindungsgemäß daher die Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  indirekt über eine Sollvorgabe der Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  oder  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  gesteuert. Die Sollvorgabe der Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  oder  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  variiert nach einem weiteren Merkmal der Erfindung gemäß dem ersten abhängigen Anspruch je nach dem aktuellen Betriebszustand des Gerätes. Dieser ist abhängig von der Belastung des Brenners, der Vor- und Rücklauf Temperatur des Primär-Wärmetauschers ( $T_{\text{Vorlauf}}$

und  $T_{\text{Rücklauf}}$ ), dem Wasserdurchsatz des Primär-Wärmetauschers sowie der Frischlufttemperatur  $T_{\text{Luft}}$ . Auf diese Weise ergibt sich eine besonders einfache Verfahrensführung.

5 Durch die Merkmale des Anspruches 3 kann der zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Praxis notwendige apparative Aufwand besonders gering gehalten werden.

Um die gewünschte Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  zu erreichen, werden diese Betriebsparameter einschließlich der Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  oder  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  bestimmt und anschließend die Lüfterdrehzahl entsprechend variiert, bis die Soll-Abgastemperatur erreicht ist.

10

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen Fig. 1 schematisch ein Heizgerät mit einem gebläseunterstützten Brenner,

15

Fig. 2 und 3 schematisch verschiedene Durchführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Figuren gleiche Einzelteile.

20

Ein Heizgerät weist einen Brenner 1 auf, der in einem Brennraum 2 angeordnet ist, in dem auch ein Primär-Wärmetauscher 3 angeordnet ist.

Ein Gebläse 5 ist saugseitig an eine Abgashaube 4 angeschlossen und unterstützt den Brenner 1.

25

Der Brenner 1 ist über eine Gasleitung 6 mit Gas versorgt, wobei dem Gas Primärluft zugemischt wird.

30

Der Brenner 1 arbeitet mit einer Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$ . Den Abgasen des Brenners 1 wird zur Erzielung eines stabilen Betriebes Sekundärluft 7 zugemischt, sodaß sich für das so gebildete Abgas-Luft-Gemisch eine Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  ergibt.

35

Dieses Gemisch beaufschlagt den Primär-Wärmetauscher 3 und weist eine Temperatur  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  auf. Durch die Beaufschlagung des Primär-Wärmetauschers 3 sinkt der Energieinhalt  $Q_{\text{Abgas}}$  des Abgas-Luftgemisches und dessen Temperatur auf  $T_{\text{Abgas}}$ .

40

Die Abgastemperatur im Brennraum 2 wird von einem Temperatursensor 11 erfaßt und über eine Verbindungsleitung 111 an eine Regelung 8 weitergeleitet. Auch die Signale des Vorlauf- und Rücklauf-Temperatursensors 15, 16, des Volumenstromsensors 14, des Gebläsedurchsatzsensors 13, Luft- sowie Abgastemperatursensors 12 werden über Verbindungsleitungen 151, 161, 141, 131, 101 und 121 an die Regelung 8 weitergegeben. Die Regelung 8 ermittelt unter Einbindung des Kennlinienfeldes 9 die erforderliche Drehzahländerung des Gebläses 5 und gibt gegebenenfalls über die Verbindungsleitung 51 das Signal zur Erhöhung oder Absenkung der Gebläsedrehzahl.

45

Gemäß der Verfahrensführung nach der Fig. 2 wird die Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  indirekt über eine Sollvorgabe der Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  oder  $T_{\text{Abgas, Schacht}}$  gesteuert, indem die Abgastemperatur durch Erhöhung oder Absenkung der Gebläsedrehzahl der Solltemperatur angeglichen wird. Die Abgastemperatur variiert je nach dem aktuellen Betriebszustand des Gerätes, der von der Belastung des Brenners 1, der Vorlauf- und Rücklauftemperatur des den Primär-Wärmetauscher 3 durchströmenden Wassers ( $T_{\text{Vorlauf}}$  und  $T_{\text{Rücklauf}}$ ), der Wasserdurchflußmenge des Primär-Wärmetauschers 3 sowie der Frischlufttemperatur  $T_{\text{Luft}}$  abhängig ist. Diese Werte werden in bekannter Weise gemessen.

50

55

Aus diesen Werten kann nach einem Kennlinienfeld, das der Hersteller festlegt, die Solltemperatur des Abgases  $T_{\text{Abgas, Soll}}$  bestimmt werden. Alternativ ist eine Berechnung dieses Sollwertes

mittels eines Algorithmus möglich.

Nach der Verfahrensführung nach der Fig. 3 erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  und der Solltemperatur des Abgases  $T_{\text{Abgas soll}}$  aus zuvor im Labor ermittelten ermittelten Kennlinienfeldern. Bei Betrieb des Kessels ergibt sich aufgrund von Fertigungstoleranzen und unterschiedlichen Gasqualitäten ein oberes und unteres Toleranzband für die Luftzahl.

Vorzugsweise durch große Spalte für den Eintritt der Sekundärluft und niederkalorische Brenngase ergibt sich ein Anstieg der Gesamtluftzahl  $\lambda_{\text{gesamt}}$ . Kleine Spalte und hochkalorische Brenngase führen zu einer Absenkung der Gesamtluftzahl  $\lambda_{\text{gesamt}}$ . Hierdurch wird das obere und untere Toleranzband der Luftzahl festgelegt. Bei Variationen der Luftzahl ergibt sich durch den unterschiedlichen Inertgasanteil eine Veränderung der Abgastemperatur; diese ist charakteristisch für die Luftzahl unter Berücksichtigung der Belastung.

Ergibt sich z.B. eine für die Belastung zu niedrige Abgastemperatur, die auf eine zu hohe Luftzahl zurückzuführen ist, so wird die Lüfterleistung bzw. -drehzahl reduziert und auf diese Weise die Abgastemperatur erhöht und die Luftzahl reduziert.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Steuerung eines von einem Gebläse (5) unterstützten Brenners (1), der in einen beheizten Kessel oder Wasserheizer einen Wärmetauscher (3) beaufschlagt, bei welchem Verfahren der Brenner (1) mit einer bestimmten Luftzahl  $\lambda_{\text{Primär}}$  betrieben wird und dem Abgasmassenstrom des Brenners (1) vor dem Wärmetauscher (3) Sekundärluft (7) beigemischt wird, wodurch sich eine Luftzahl  $\lambda_{\text{Gesamt}}$  ergibt und die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$ ,  $T_{\text{Abgas Schacht}}$  erfaßt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Sollvorgabe für die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$ ,  $T_{\text{Abgas Schacht}}$  in Abhängigkeit von dem aktuellen Betriebszustand des Kessels oder Wasserheizers erfolgt und die Drehzahl des Gebläses (5) zur Erreichung der vorgegebenen Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$ ,  $T_{\text{Abgas Schacht}}$  variiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Sollvorgabe für die Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  bzw.  $T_{\text{Abgas Schacht}}$  in Abhängigkeit von der Belastung des Brenners (1), der Frischlufttemperatur  $T_{\text{Luft}}$  sowie gegebenenfalls der Vor- und Rücklauftemperatur ( $T_{\text{Vorlauf}}$ ,  $T_{\text{Rücklauf}}$ ) des Wärmetauschers (3), der Wasserdurchflußmenge des Wärmetauschers (3) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Sollvorgabe der Abgastemperatur  $T_{\text{Abgas}}$  bzw.  $T_{\text{Abgas Schacht}}$  anhand eines vorher ermittelten Kennlinienfeldes der Abhängigkeiten erfolgt.

## Hiezu 2 Blatt Zeichnungen



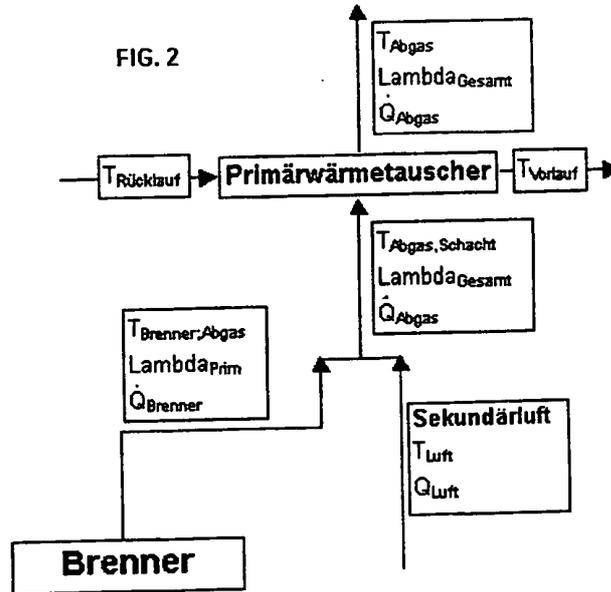


FIG. 3

