



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2003 Patentblatt 2003/32

(51) Int Cl.7: **F23N 5/18, F23N 3/08**

(21) Anmeldenummer: **02026220.0**

(22) Anmeldetag: **26.11.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Deibler, Heinz-Juergen**
73249 Wernau (DE)
• **Reisser, Berni**
73274 Notzingen (DE)
• **Rosenland, Marc**
73249 Wernau (DE)
• **Hermann, Frank**
72631 Aichtal (DE)

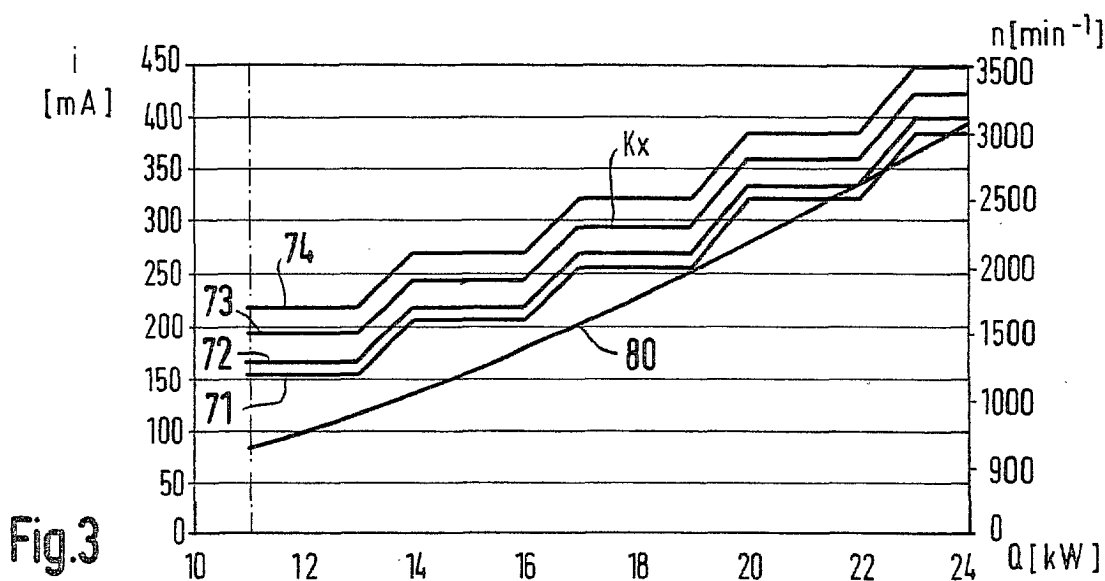
(30) Priorität: **31.01.2002 DE 10203798**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein diesem zugeordnetes Luft-/Abgassystem**

(57) Es wird ein Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein diesem zugeordnetes Luft-/Abgassystem vorgeschlagen, das ein Gebläse für Verbrennungsluft, ein Steuergerät und eine Gasdosiereinrichtung für Brenngas sowie eine mit dem Steuergerät in Verbindung stehende Differenzdruckmessstelle umfasst. Das Gebläse ist in Abhängigkeit von der Wärmeanforderung durch das Steuergerät steuerbar, wobei die Drehzahl des Gebläses zumindest

bei Inbetriebnahme des Heizgerätes kontinuierlich gesteigert wird, bis im Schalterpunkt der Differenzdruckmessstelle eine Schaltdrehzahl für einen erforderlichen Luftvolumenstrom ermittelt wird. Im Steuergerät wird ein Kennfeld von Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) abgelegt, die jeweils einer bestimmten Schaltdrehzahl n_x zuzuordnen sind. Anhand der ermittelten Schaltdrehzahl n_x wird aus dem Kennfeld von Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) eine Gebläsekennlinie K_x als Betriebskennlinie ausgewählt, nach der das Heizgerät arbeitet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein diesem zugeordnetes Luft-/Abgassystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Bei brennerbeheizten Heizgeräten mit gebläseunterstützter Abgasabführung hat die Länge des angeschlossenen Luft-/Abgassystem einen erheblichen Einfluss auf die Verbrennungsgüte, da unterschiedliche Rohrlängen sowohl des Zuluftsystems als auch des Abgassystems unterschiedliche Strömungswiderstände der Luftzuführung bzw. Abgasabführung entgegensetzen. Daher muss das Heizgerät bei der Installation an das Luft-/Abgassystem entsprechend angepasst werden, damit der von den vorherrschenden Strömungswiderständen abhängige Luftvolumenstrom bzw. Luftmassenstrom, der für einen entsprechenden Lambda-Wert >1 notwendig ist, eingehalten werden kann.

[0003] Aus der DE 198 47 448 A1 ist bereits ein Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein diesem zugeordnetes Luft-/Abgassystem bekannt, bei dem die Drehzahl des Gebläses ausgehend von einer Startdrehzahl, bei der der für die Freigabe der Gaszufuhr vorgesehene Druckwert nicht erreicht wird, langsam gesteigert wird, bis der vorgesehene Druckwert erreicht ist. Bei dem vorgesehenen Druckwert wird ein Schalterpunkt für die Gebläsedrehzahl festgelegt und aus der festgelegten Gebläsedrehzahl ein Korrekturfaktor ermittelt, mit dem eine Standardkennlinie in eine Betriebskennlinie umgerechnet wird, nach der dann die Regeleinrichtung des Heizgerätes arbeitet. Dieses Verfahren ist relativ aufwendig, da eine Vielzahl von Einflüssen, wie geräteinterne Bauteiltoleranzen, das Ergebnis beim Ermitteln der Betriebskennlinie verfälschen können.

[0004] Ein weiteres Verfahren zur Einstellung der Drehzahl eines Gebläses eines Heizgerätes ist aus dem DE-Patent 198 46 207 C2 bekannt, bei dem in einem elektronischen Speicher ein Kennfeld von Kennlinien für Gebläsedrehzahlen gespeichert ist. Anhand der vorhandenen Rohrlänge des Luft-/Abgassystems wird eine Sollkennlinie ausgewählt und danach die Regelung der Gebläsedrehzahl anhand des aktuellen Gasdurchflusses durchgeführt, wobei anhand der Sollkennlinie die für den aktuellen Gasdurchfluss vorhandene Ist-Gebläsedrehzahl mit der Soll-Gebläsedrehzahl verglichen wird und mittels einer elektronischen Regelung ein Angleich der Ist-Gebläsedrehzahl an die Soll-Gebläsedrehzahl erfolgt. Das Verfahren erfordert vor der Installation des Heizgerätes ein Ausmessen der Rohrlänge des Luft-/Abgassystems und eine vom Installateur danach ausgewählte Kennlinie. Dieses Verfahren ist daher abhängig von der Genauigkeit der Messung der Rohrlängen des Luft-/Abgassystems und damit von subjektiven Ein-

flüssen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine zuverlässige automatische Anpassung der Gebläsedrehzahl des Heizgerätes an die bei der Installation des Heizgerätes vorgefundene Rohrlänge des Luft-/Abgassystems vorzunehmen.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung hat den Vorteil, dass eine einfache und schnelle Installation des Heizgerätes ermöglicht wird, wobei die Steuerung des Heizgerätes automatisch an das vorgefundene Luft-/Abgassystem angepasst wird. Durch den Wegfall einer Blende oder des Ausmessens der Rohrlänge wird eine Falscheinstellung durch den Installateur vermieden.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens möglich. Da die Kennlinien des Kennfeldes einen Bereich von Startdrehzahlen abdecken, liegt eine gewisse Ungenauigkeit bei der Regelung der Luft-/Abgaszusammensetzung vor, so dass es zweckmäßig ist, die Kennlinien bei der Installation auf Luftüberschuss einzustellen, damit die Abgaswerte auch im ungünstigsten Fall einen entsprechend hohen Lambda-Wert einhalten. Auch dadurch, dass die Gebläsekennlinien in Drehzahlstufen parallel zueinander über der Brennerleistung verlaufen, werden zur Erzielung eines ausreichend hohen Lambda-Wertes die Kennlinien auf Luftüberschuss voreingestellt.

Zeichnung

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Heizgerätes, Figur 2 ein Diagramm zum Festlegen von Schaltdrehzahlen, Figur 3 ein Kennfeld mit Gebläsekennlinien und Figur 4 eine Kennlinie für die Brenngaszufuhr in Verbindung mit dem Verlauf des Lambda-Wertes.

Ausführungsbeispiel

[0009] Das Heizgerät in Figur 1 weist einen Brenner 10 auf, der in einer Brennkammer 12 angeordnet ist. Zur Brennkammer 12 führt eine Luftzuführung 14, über die Verbrennungsluft dem Brenner 10 zugeführt wird. Die Luftzuführung 14 umgibt beispielsweise koaxial eine Abgasabführung 16, die mit einem nicht dargestellten Abgasrohr, in Verbindung steht, um das Abgas in die Atmosphäre zu leiten. Die Luftzuführung 14 mit Luftrohr und die Abgasabführung 16 mit dem Abgasrohr bilden ein Luft-/Abgassystem.

[0010] Von den Abgasen des Brenners 10 wird ein Wärmetauscher 20 beaufschlagt, der über eine Vorlauf-

leitung 21 und eine Rücklaufleitung 22 mit einer nicht dargestellten Heizkörperanordnung in Verbindung steht. Über dem Wärmetauscher 20 ist eine Abgassammelhaube 24 angeordnet, die zur Abgasabführung 16 übergeht. In der Abgasabführung 16 ist oberhalb der Abgassammelhaube 24 ein Gebläse 26 angeordnet, dass das Abgas aus der Brennkammer 12 saugt und durch den Sog einen entsprechenden Volumenstrom bzw. Luftmassenstrom Verbrennungsluft über die Luftzuführung 14 dem Brenner 10 zuführt. Das Gebläse 26 kann aber auch in der Luftzuführung 14 angeordnet sein.

[0011] Der Brenner 10 ist ferner über eine Gasleitung 31 und eine Gasregeleinrichtung 30 mit einer Gasversorgung 32 verbunden. Die Gasregeleinrichtung 30 ist mit einem Modulationsmagneten 33 versehen, der für die entsprechende Verstellung der Gasregeleinrichtung 30 sorgt. Gesteuert wird der Modulationsmagnet 33 von einem Steuergerät 35, das über eine Steuerleitung 37 mit dem Modulationsmagnet 33 verbunden ist. Der Modulationsmagnet 33 und die Gasregeleinrichtung 30 bilden eine Gasdosiereinrichtung. Das Steuergerät 35 enthält dabei den sogenannten Gasfeuerungsautomat, mit dem an sich die Steuerung und Überwachung des Brenners mit vollautomatischer Zündung erfolgt.

[0012] Die Drehzahl des Gebläses 26 wird von einem Drehzahlsensor 41, beispielsweise einem Hallsensor, erfasst. Der Drehzahlsensor 41 steht über eine Signalleitung 42 mit einer Gebläseelektronik 43 in Verbindung, die wiederum über eine Steuerleitung 44 mit dem Steuergerät 35 und über eine Energieversorgungsleitung 45 mit dem Gebläse 26 verbunden ist.

[0013] In der Luftzuführung 14 ist eine Differenzdruckmessstelle 50 mit einem Differenzdruckschalter 51 angeordnet, der bei Erreichen eines bestimmten Druckes ein Schaltsignal abgibt. Die Differenzdruckmessstelle 50 kann dabei durch ein Pitotrohr gebildet sein, über das der Staudruck in der Luftzuführung 14 erfasst wird. Über eine Signalleitung 53 ist der Differenzdruckschalter 51 mit dem Steuergerät 35 verbunden. Die Differenzdruckmessstelle 50 mit dem Differenzdruckschalter 51 kann auch in der Abgasführung 16 eingesetzt werden.

[0014] In der Vorlaufleitung 21 ist ferner ein Temperatursensor 60 angeordnet, dessen Signal über eine weitere Steuerleitung 61 dem Steuergerät 35 zugeführt wird. Anhand der Vorlauftemperatur wird die Brennerleistung über den Modulationsstrom i zur Ansteuerung des Modulationsmagneten 33 in Abhängigkeit eines eingestellten Sollwertes, der dem Steuergerät 35 ebenfalls vorgegeben wird, geregelt. Dieser Sollwert kann dabei über einen Außentemperaturfühler witterungsgeführt und/oder über einen Festeinstellwert gemäß einer geforderten Raumtemperatur festgelegt sein.

[0015] Figur 2 zeigt ein Diagramm von Gebläsedrehzahlen n über dem Luftvolumenstrom V für verschiedene Strömungswiderstände im Luft-/Abgassystem.

[0016] Im Steuergerät 35 ist ein Sollwert für einen er-

forderlichen Luftvolumenstrom V_S gespeichert, der beispielsweise notwendig ist, um den zum Freigeben der Brenngaszufuhr notwendigen Differenzdruckwert zum Schalten des Differenzdruckschalters 51 zu erreichen. Zum Erreichen dieses Druckwertes ist in Abhängigkeit von den entsprechenden Rohrwiderständen bzw. Rohrlängen des Luft-/Abgassystems ein entsprechendes Fördervolumen des Gebläses notwendig, d.h., dass für verschiedene Rohrlängen des Luft-/Abgassystems unterschiedliche Gebläsedrehzahlen n zum Erreichen des Schaltpunktes für den geforderten Luftvolumenstrom V_S notwendig sind. So wird beispielsweise bei einer kurzen Rohrlänge des Luft-/Abgassystems der Schaltpunkt (Druckwert) für den notwendigen Luftvolumenstrom V_S von beispielsweise 250 l/min bei einer niedrigeren Drehzahl n_1 erreicht als bei einem Luft-/Abgassystem mit einer großen Rohrlänge, bei der der erforderliche Luftvolumenstrom V_S erst bei einer höheren Drehzahl n_4 erreicht wird. Die im Schaltpunkt des Differenzdruckschalters 51 ermittelte Schaltdrehzahl n_X gemäß Figur 2 wird von dem Drehzahlsensor 41 erfasst und dem Steuergerät 35 zugeführt.

[0017] Im Steuergerät 35 sind gemäß Figur 3 ein Kennfeld von Kennlinien 71, 72, 73, 74 für die Gebläsedrehzahl n über der Brennerleistung Q und eine Kennlinie 80 der Brenngaszufuhr als Modulationsstrom i über der Brennerleistung Q gespeichert. Die Gebläsekennlinien 71 bis 74 weisen dabei für entsprechende Leistungsbereiche beispielsweise Drehzahlstufen auf. Es ist aber auch möglich, ein stetig steuerbares Gebläse einzusetzen.

[0018] Um nicht jeder möglichen Schaltdrehzahl n_X eine Gebläsekennlinie zuzuordnen, sind die Gebläsekennlinien 71 bis 74 beispielsweise einem entsprechenden Schaltdrehzahlbereich zugeordnet; zum Beispiel die Gebläsekennlinie 71 einem Schaltdrehzahlbereich von $n = 900$ bis 1300 min^{-1} , die Gebläsekennlinie 72 einem Schaltdrehzahlbereich von $n = 1300$ bis 1400 min^{-1} , die Gebläsekennlinie 73 einem Schaltdrehzahlbereich von $n = 1400$ bis 1600 min^{-1} und die Gebläsekennlinie 74 einem Schaltdrehzahlbereich von $n = 1600$ bis 1800 min^{-1} . Es ist aber genauso denkbar, einem Schaltdrehzahlbereich eine Kennung zu vergeben, der dann eine entsprechende Gebläsekennlinie zugeordnet wird.

[0019] In Figur 4 ist die in Figur 3 dargestellte Brenngaskennlinie mit dem Modulationsstrom i über der Brennerleistung Q noch mal in Verbindung mit der Luftzahl Λ dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass mit steigendem Modulationsstrom i die Brennerleistung kontinuierlich ansteigt und dadurch über den Modulationsmagneten 33 und die Gasregeleinrichtung 30 die Brenngaszufuhr erhöht wird. Die für die Verbrennung notwendige Luftzuführung wird über die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X gesteuert.

[0020] Aufgrund der gestuften Gebläsekennlinie und der Abkopplung der Steuerung der Brenngaszufuhr von der Gebläsedrehzahl schwankt über den gesamten Mo-

dulationsbereich die Luftzahl Lambda. Die Drehzahlstufen des Gebläses werden dabei über ein vorher definiertes Lastfeld leistungsabhängig geschaltet. Um eine entsprechend hohe Luftzahl Lambda über den gesamten Modulationsbereich zu halten, ist es zweckmäßig, die Gebläsekennlinien 71 bis 74 bereits bei der Implementierung im Heizgerät auf Luftüberschuss einzustellen.

[0021] Zur Anpassung des Heizgerätes an das Luft-/Abgassystem 14, 16 wird bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes die Drehzahl des Gebläses 26 ausgehend von einer Startdrehzahl, bei der bei kürzester Länge bzw. geringstem Widerstand des Luft/Abgassystems 14, 24 der Schalterpunkt des Differenzdruckschalters 51 nicht erreicht wird, kontinuierlich erhöht, bis der Differenzdruckschalter 51 schaltet. Dies ist der Punkt, bei dem das Gebläse 26 den erforderlichen Luftvolumenstrom V_S von z.B. 250 l/min fördert. Die im Schalterpunkt des Differenzdruckschalters 51 erreichte Schaltdrehzahl n_X , die beispielsweise mit der Schaltdrehzahl n_2 von beispielsweise $n = 1350 \text{ min}^{-1}$ erreicht wird, wird vom Drehzahlsensor 41 erfasst und dem Steuergerät 35 übermittelt. Im Steuergerät 35 wird von einem nicht dargestellten Mikrorechner aus dem gespeicherten Kennfeld von Gebläsekennlinien 71 bis 74 die der Schaltdrehzahl von 1350 min^{-1} zugeordnete Gebläsekennlinie K_X ausgewählt. Die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X ist im vorliegenden Beispiel gemäß Figur 3 die Gebläsekennlinie 73, die dann als Betriebskennlinie zur Steuerung der Luftzufuhr anhand der Wärmeanforderungen dient.

[0022] Von einer nicht näher beschriebenen Regelung wird vom Steuergerät 35 entsprechend der Wärmeanforderung die notwendige Brennerleistung Q abgerufen. Anhand der erforderlichen Brennerleistung Q wird vom Steuergerät 35 der Modulationsstrom i zum Ansteuern des Modulationsmagneten 33, der wiederum die Gasregleinrichtung 30 verstellt, geregelt. Unabhängig von der Regelung der Brenngaszufuhr wird die Gebläsedrehzahl n über den Drehzahlregler 43 anhand der ausgewählten Gebläsekennlinie K_X (Betriebskennlinie) eingestellt. Die Drehzahlstufen in der ausgewählten Gebläsekennlinie K_X werden durch die vorliegende Modulation ausgelöst. Durch den über die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X geförderten Luftvolumenstrom V und durch die über die Brenngaskennlinie 80 zugeführten Brenngasmenge wird ein Brenngas-/Luftgemisch erzeugt, das schließlich dem Brenner 10 zugeführt wird, und die der Wärmeanforderung entsprechende Brennerleistung Q realisiert.

[0023] Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass die temperaturbedingte Änderung des Luftmassenstroms durch eine numerische Anpassung gemäß der Lehre des DE-Patents 195 10 425 C2 ausgeglichen wird. Dazu ist in der Abgasführung 16 und/oder in der Luftzuführung 14 ein Temperaturfühler 48 angeordnet, dessen Signal über eine Signalleitung 49 dem Steuergerät 35 zugeführt wird. In Abhängigkeit von der erfassten Gebläsedrehzahl n_X und der von dem Temperatur-

fühler 48 erfassten Ablufttemperatur wird die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X kompensiert und als kompensierten Betriebskennlinie im Steuergerät gespeichert, nach der dann das Heizgerät arbeitet. Als weitere Messgröße kann die mit dem Temperatursensor 60 gemessene Vorlauftemperatur dienen, die auch einen Kompensationswert liefern kann.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein diesem zugeordneten Luft-/Abgassystem, das ein Gebläse für Verbrennungsluft, ein Steuergerät und eine Gasdosiereinrichtung für Brenngas sowie eine mit dem Steuergerät in Verbindung stehende Differenzdruckmessstelle umfasst, wobei das Gebläse in Abhängigkeit von der Wärmeanforderung durch das Steuergerät steuerbar ist und wobei die Drehzahl des Gebläses zumindest bei Inbetriebnahme des Heizgerätes gesteigert wird, bis in einem Schalterpunkt von der Differenzdruckmessstelle eine Schaltdrehzahl ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Steuergerät (35) ein Kennfeld von Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) abgelegt wird, die jeweils einer bestimmten Schaltdrehzahl n_X zuordenbar sind, und dass anhand der ermittelten Schaltdrehzahl n_X aus dem Kennfeld von Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) eine Gebläsekennlinie K_X als Betriebskennlinie ausgewählt wird, nach der das Heizgerät arbeitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schaltdrehzahl n_X eine Gebläsedrehzahl ermittelt wird, bei der ein für eine optimale Verbrennung notwendiger Luftvolumenstrom bzw. Luftmassenstrom vorliegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schaltdrehzahl n_X eine Gebläsedrehzahl ermittelt wird, bei der der für die Freigabe der Gaszufuhr vorgesehene Druckwert erreicht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) jeweils ein Bereich von Schaltdrehzahlen n_X zugeordnet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläsekennlinien (71, 72, 73, 74) für verschiedene Strömungswiderstände bzw. Rohrlängen des Luft/Abgassystems im ausgelieferten Heizgerät implementiert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläsekennlinien (71, 72, 73,

74) auf Luftüberschuss eingestellt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Brenngaskennlinie (80) im Steuergerät (35) abgelegt wird, die die Brenngaszufuhr in Abhängigkeit von der Wärmeanforderung regelt. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenngaszufuhr und die Gebläsedrehzahl unabhängig voneinander über die Wärmeanforderung durch die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X und die Brenngaskennlinie (80) geregelt werden. 10
15
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ausgewählte Gebläsekennlinie K_X anhand einer temperaturbedingten Änderung des Luftmassenstroms kompensiert wird. 20
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläsedrehzahl n in Abhängigkeit von der Temperatur des Abgases und/oder der Verbrennungsluft so eingestellt wird, dass der Luftmassenstrom der Verbrennungsluft auf dem der Wärmeanforderung entsprechenden Wert gehalten wird. 25
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Messfühler (48) die Temperatur des Abgases und/oder der Verbrennungsluft erfasst, dass vom Messfühler (48) ein der Temperatur entsprechendes Signal dem Steuergerät (35) zugeführt wird und dass das Steuergerät (35) in Abhängigkeit von dem Signal die Kompensation der Gebläsekennlinien K_X durchführt. 30
35
40
45
50
55

Fig.1

