

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 590/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **F23N 1/02 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **06.04.2006**

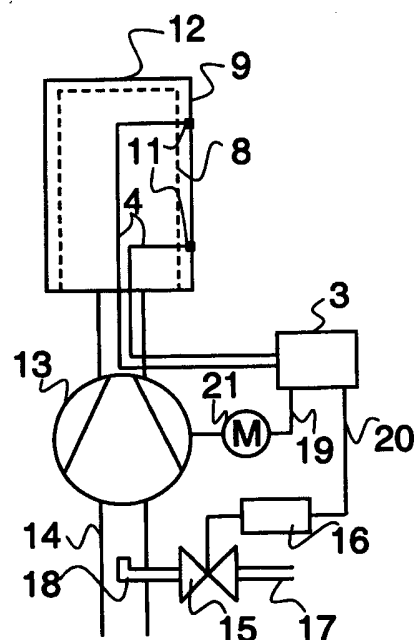
(43) Veröffentlicht am: **15.11.2007**

(73) Patentanmelder:

VAILLANT AUSTRIA GMBH
A-1230 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM REGELN DES BRENNSTOFF-LUFT- VERHÄLTNISSES EINES
BRENNSTOFFBETRIEBENEN BRENNERS**

(57) Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses eines brennstoffbetriebenen Brenners (12), wobei das Brennstoff-Luft-Verhältnis in Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Brenners (12) oder eines in der Flamme (10) oder im Wirkbereich der Flamme (10) des Brenners (12) befindlichen Messelementes (6) geregelt wird.



003533

1

03.04.06

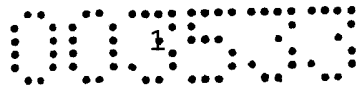
Vaillant Austria GmbH

AT 4154

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses eines brennstoffbetriebenen Brenners (12), wobei das Brennstoff-Luft-Verhältnis in Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Brenners (12) oder eines in der Flamme (10) oder im Wirkungsbereich der Flamme (10) des Brenners (12) befindlichen Messelementes (6) geregelt wird.

Fig. 2



03.04.06

Vaillant Austria GmbH

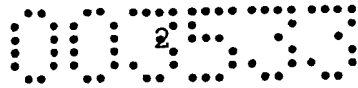
AT 4154

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses eines brennstoffbetriebenen Brenners.

Um eine vollständige und schadstoffarme Verbrennung zu garantieren, ist ein bestimmtes Brennstoff-Luft-Verhältnis notwendig. Heizungsanlagen werden häufig mit einem Luftüberschuss zwischen 25% und 30% betrieben. Kommt es zu einer Schwankung der Brennstoffqualität, so ist dennoch in der Regel ein vollständiger Ausbrand garantiert.

Ist das Brennstoff-Luft-Verhältnis zu fett, so steigt die Temperatur, wodurch es zu einer erhöhten Stickoxydkonzentration kommt. Ferner ist dann ein vollständiger Ausbrand nicht gewährleistet. Ist das Gemisch zu mager, so kann es bei der Zündung zu Zündproblemen kommen. Ferner besteht die Möglichkeit, dass nach einem Zünden die Flamme abhebt und keine stabile Verbrennung am Brenner erfolgt.

Aus der DE 20 2004 017 850 U1 ist ein Verfahren zur Einstellung des Brenngas-Luft-Verhältnisses bei einem Gasbrenner bekannt, bei dem die Flammentemperatur erfasst wird. Hierzu ist es notwendig, mittels eines Thermoelementes die Flammentemperatur zu erfassen. Derartige Messelemente unterliegen bei der hohen Temperatur einer hohen Alterung, und somit unterliegt die Messung einem starken Drift.



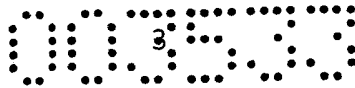
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, bei welchem sicher und wenig alterungsbehaftet die Temperatur des Brenners ermittelt werden kann, um hiermit das Brennstoff-Luft-Gemisch zu regeln.

Erfindungsgemäß wird dies gemäß eines Verfahrens zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses eines brennstoffbetriebenen Brenners gemäß Anspruch 1 dadurch erreicht, dass der elektrische Widerstand des Brenners, eines in der Flamme des Brenners befindlichen Messelementes oder eines Messelementes im Wirkungsbereich der Flamme gemessen wird und in Abhängigkeit des so ermittelten Widerstandes das Brennstoff-Luft-Verhältnis eingestellt wird.

Gemäß den Merkmalen des abhängigen Anspruchs 2 wird der Widerstand durch die Messung eines Spannungsabfalls gemessen.

Gemäß den Merkmalen des abhängigen Anspruchs 3 wird der Brenner oder das in der Flamme des Brenners befindliche Messelement an einer Konstantstromquelle angeschlossen, so dass an der Messstrecke ein Spannungsabfall gemessen werden kann. Alternativ hierzu wird die Messstrecke in Reihe mit einem Referenzwiderstand geschaltet und sodann an der Messstrecke ein Spannungsabfall gemessen.

Gemäß den Merkmalen des abhängigen Verfahrensanspruchs 5 wird das Brennstoff-Luft-Verhältnis zunächst angefettet. Hierdurch steigt die Temperatur als auch der Widerstand der Messstrecke. Bei stöchiometrischer Verbrennung erreicht die Temperatur bzw. der Widerstand sein Maximum. Eine weitere Anfettung des Brennstoff-Luft-Gemisches führt zu einem Abfall der gemessenen Temperatur bzw. des gemessenen Widerstandes. Wird das Maximum erreicht, so ist dies ein Zeichen für eine stöchiometrische Verbrennung. Alsdann kann das Brennstoff-Luft-Gemisch in vorgegebener Weise abgemagert werden, wodurch der Brenner mit idealem Brennstoff-Luft-Gemisch betrieben wird.



Alternativ hierzu wird neben dem Widerstand des Brenners oder des in der Flamme des Brenners befindlichen Messelementes die thermische Leistung des Brenners bestimmt. In vorangegangenen Versuchen kann jeder thermischen Leistung des Brenners eine bestimmte Soll-Temperatur bzw. ein Soll-Widerstand des Messelementes zugewiesen werden. Dementsprechend kann in Kenntnis des Widerstandes und der thermischen Leistung das Brennstoff-Luft-Verhältnis nachgeregelt werden. Details hierzu schützt Anspruch 7. Ist der gemessene Widerstand größer als der Soll-Widerstand, so ist dies ein Zeichen dafür, dass die Flamme zu heiß ist. Das Brennstoff-Luft-Gemisch muss dann abgemagert werden. Im umgekehrten Fall ist bekannt, dass aus einem kleinen Widerstand eine zu geringe Temperatur resultiert, was bedeutet, dass das Gemisch angefettet werden muss. Die Veränderung des Brennstoff-Luft-Gemisches kann prinzipiell dadurch geschehen, dass einerseits die Brenngasmenge oder andererseits die Luftmenge verändert wird. Da in der Regel die thermische Leistung des Brenners unverändert bleiben soll, ist anzustreben, dass die Luftmenge verändert wird. Es ist jedoch auch eine Veränderung der Brenngasmenge bei konstantem Luftstrom möglich.

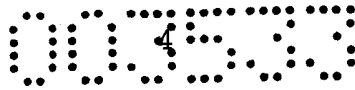
Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 den Zusammenhang zwischen Widerstand R und Temperatur T bei einem metallischen Element,

Figur 2 einen Brenner mit Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 3 einen Ausschnitt aus dem Brenner mit Auswertevorrichtung,

Figur 4 a/b zwei alternative Bauformen hierzu,



Figur 5 eine Auswerteschaltung,

Figur 6 eine weitere Auswerteschaltung,

Figur 7 den Zusammenhang zwischen Luftüberschuss und Temperatur sowie

Figur 8 den Zusammenhang zwischen thermischer Leistung und Messtemperatur für mehrere Luftzahlen.

Figur 1 zeigt die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes eines Metalls. Es wird deutlich, dass mit zunehmender Temperatur der Widerstand ansteigt. Der Widerstand anderer Metalle verhält sich in gleicher Weise. Figur 2 zeigt einen zylindrischen Brenner 12 mit einer Brenneroberfläche 9, hinter der sich ein Lochblechzylinder 8 befindet. Der Brenner 12 ist über ein Gebläse 13 mit einer Luftzuführung 14 verbunden. In die Luftzuführung 14 ragt eine Brenngasdüse 18, welche über ein Gasventil 15 mit Stellantrieb 16 mit einer Brenngasleitung 17 verbunden ist. Der Stellantrieb 16 ist über eine Steuerleitung 20 mit einer Regelung 3 verbunden. Die Regelung 3 ist über eine Steuerleitung 19 mit dem Motor 21 des Gebläses 13 verbunden. Letztendlich ist die Regelung 3 über zwei Messleitungen 4 und Anschlusspunkten 11 mit der Brenneroberfläche 9 derartig verbunden, dass zwischen den Anschlusspunkten 11 eine Messstrecke entsteht.

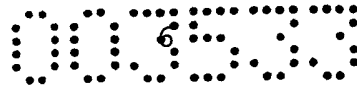
Figur 3 zeigt ein Detail hieraus. Im Brenner 12 strömt ein Brennstoff-Luft-Gemisch 7 zunächst das Lochblech 8 und durch dieses die Brennerfläche 9 an. Auf der Außenseite des Brenners 12 bildet sich eine Flamme 10. Die Flamme 10 erwärmt die Brenneroberfläche 9, sodass zwischen den Anschlusspunkten 11 auf der Brenneroberfläche 9 eine Messstrecke entsteht. Der Widerstand zwischen den beiden Anschlusspunkten 11 kann über die Messleitungen 4 an die Regelung 3 weitergegeben werden.

Figur 4 a zeigt, dass alternativ zu der Darstellung in Figur 3 ein Messelement 6 in der Flamme 10 angeordnet ist. Das Messelement 6 kann gemäß Figur 4 b auch auf der der Flamme 10 abgewandten Seite der Brenneroberfläche 9 angeordnet sein. Sodann wird das Messelement zwar nicht auf Flammentemperatur erhitzt, doch ist die Temperatur des Messelements linear von der Flammentemperatur abhängig.

Figur 5 zeigt die Messschaltung mit Konstantspannungsquelle 1 und dem Referenzwiderstand R_{ref} , welcher in Serie mit dem Brennerwiderstand R_B geschaltet ist. Ein Spannungsmessgerät 2 erfasst den Spannungsabfall an der Messstrecke R_B . Das Signal wird an die Regelung 3 weitergeleitet, welche über die Steuerleitungen 19, 20 den Motor 21 des Gebläses 13 sowie den Stellantrieb 16 des Gasventils 15 beeinflusst.

Alternativ hierzu ist bei der Messschaltung gemäß Figur 6 der Brennerwiderstand R_B an eine Konstantstromquelle 5 angeschlossen. Figur 7 zeigt den Zusammenhang zwischen Brenngas-Luft-Verhältnis λ und Flammentemperatur T . Bei stöchiometrischer Verbrennung ($\lambda=1$) ist die Verbrennungstemperatur maximal.

Figur 8 zeigt den Zusammenhang zwischen gemessener Temperatur T_{mess} und der thermischen Leistung des Brenners P für drei verschiedenen Brenngas-Luft-Verhältnisse λ . Mit zunehmender thermischer Belastung entfernt sich die Flamme von der Brenneroberfläche 9, so dass die Brenneroberfläche 9 mit zunehmender thermischer Belastung kühler wird. Dementsprechend fällt mit zunehmender Belastung die gemessene Temperatur. Wird der Luftüberschuss λ erhöht, so wird hierdurch die Flamme gekühlt, ferner hebt sie weiter vom Brenner ab, wodurch die gemessene Temperatur abnimmt. Umgekehrt erhöht sich die gemessene Temperatur mit einer Gemischanfettung, da einerseits die Flamme heißer wird und zudem auch früher, d. h. näher am Brenner verbrennt.



Beim erfindungsgemäßen Regelungsverfahren kann einerseits zunächst mit einem beliebigen Brenngas-Luft-Verhältnis begonnen werden. Das Brenngas-Luft-Verhältnis wird sodann angefettet, in dem die Förderleistung des Gebläses 13 bei konstanter Öffnung des Brenngasventils 15 reduziert wird. Alternativ kann der Brenngasvolumenstrom bei konstantem Luftstrom verändert werden. Die Flammentemperatur steigt, zudem haftet die Flamme näher an der Brenneroberfläche 9. Hierdurch erhitzt sich die Brenneroberfläche 9 und der Brennerwiderstand R_B steigt. Wird nun bei Erhöhung des Brenngasanteils festgestellt, dass die gemessene Temperatur bzw. der Widerstand wieder abfällt, so ist dies ein eindeutiges Signal dafür, dass die Flamme nun unterstöchiometrisch brennt. Ausgehend vom Temperatur- bzw. Widerstandsmaximum wird das Brenngas-Luft-Verhältnis in definierten Grenzen abgemagert, so dass die Flamme mit optimalem Luftüberschuss brennen kann. Hierzu ist es einerseits möglich, die Luftmenge z. B. durch eine Erhöhung der Gebläsedrehzahl um 30% zu erhöhen, andererseits ist es auch möglich, durch einen Zielmesswert das Brenngas-Luft-Verhältnis entsprechend abzumagern. So kann der maximale Brennerwiderstand R_B gemessen werden und das Brenngas-Luft-Gemisch derart lange abgemagert werden, bis sich ein errechneter Widerstand einstellt.

Alternativ hierzu kann die thermische Leistung des Brenners zusätzlich zum Widerstand des Brenners 12 erfasst werden. Dies kann beispielsweise hierdurch geschehen, dass der Öffnungsgrad des Gasventils 15 erfasst wird oder ein aus der Heizleistungsanforderung abgeleiteter Messwert erfasst werden. Da gemäß Figur 8 zu jeder vorgegebenen thermischen Leistung des Brenners 12 eine Soll-Brennertemperatur bekannt ist, kann entsprechend das Brenngas-Luft-Gemisch angepasst werden. Wird festgestellt, dass der Widerstand bzw. die Temperatur zu hoch ist, so wird das Gemisch abgemagert, im anderen Fall angefettet.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich auch auf flüssige Brennstoffe anwenden.

003533

03.04.06

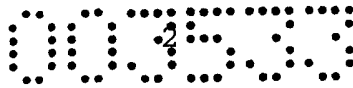
1

Vaillant Austria GmbH

AT 4154

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses eines brennstoffbetriebenen Brenners (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brennstoff-Luft-Verhältnis in Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Brenners (12) oder eines in der Flamme (10) oder im Wirkungsbereich der Flamme (10) des Brenners (12) befindlichen Messelementes (6) geregelt wird.
2. Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Widerstand des Brenners (12) oder des in der Flamme (10) des Brenners (12) befindlichen Messelementes (6) durch die Messung des Spannungsabfalls gemessen wird.
3. Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brenner (12) oder das in der Flamme (10) des Brenners (12) befindliche Messelement (6) an eine Konstantstromquelle (5) angeschlossen wird.
4. Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brenner (12) oder das in der Flamme (10) des Brenners (12)



befindliche Messelement (6) in Reihe mit einem Referenzwiderstand R_{ref} an eine Konstantspannungsquelle (5) angeschlossen wird.

5. Verfahren zum Regeln des Brennstoff- Luft-Verhältnisses nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brennstoff-Luft-Gemisch solange angefettet wird, bis die gemessene Temperatur oder der gemessene Widerstand nach anfänglichem Anstieg wieder fällt und das Brennstoff-Luft-Gemisch dann in vorgegebenem Verhältnis oder bis zu einem bestimmten Messwert, der vom maximalen Messwert abhängig ist, abgemagert wird.
6. Verfahren zum Regeln des Brennstoff-Luft-Verhältnisses nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass neben dem Widerstand des Brenners (12) oder des in der Flamme (10) des Brenners (12) befindlichen Messelementes (6) die thermische Leistung des Brenners (12) bestimmt wird und in Abhängigkeit zur thermischen Leistung des Brenners (12) vorgegebenen Widerstandssollwerten das Brennstoff-Luft-Verhältnis verändert wird.
7. Verfahren zum Regeln des Brennstoff- Luft-Verhältnisses nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenn der gemessene Widerstand größer als der Widerstandssollwert ist das Brennstoff-Luft-Gemisch abgemagert und wenn der gemessene Widerstand kleiner als der Widerstandssollwert ist das Brennstoff-Luft-Gemisch angefettet wird, wobei vorzugsweise die Brennstoffmenge konstant gehalten wird und die Luftmenge verändert wird.

Fig. 1

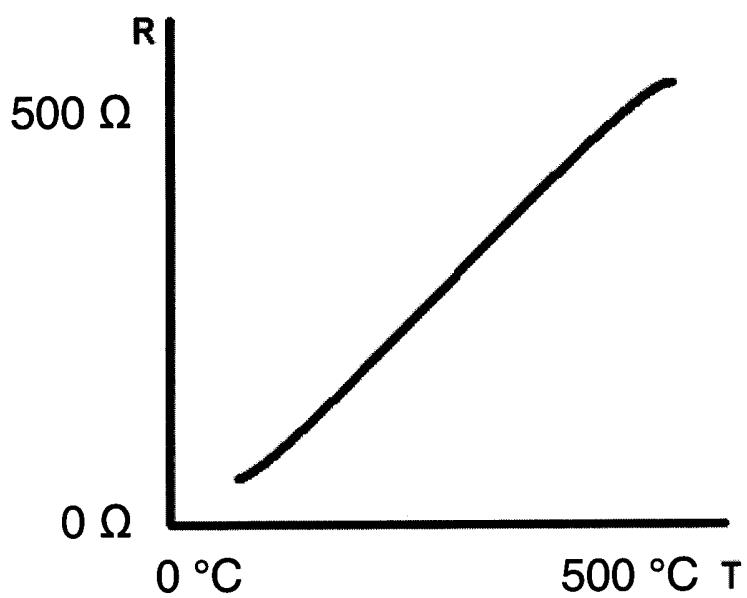


Fig. 2

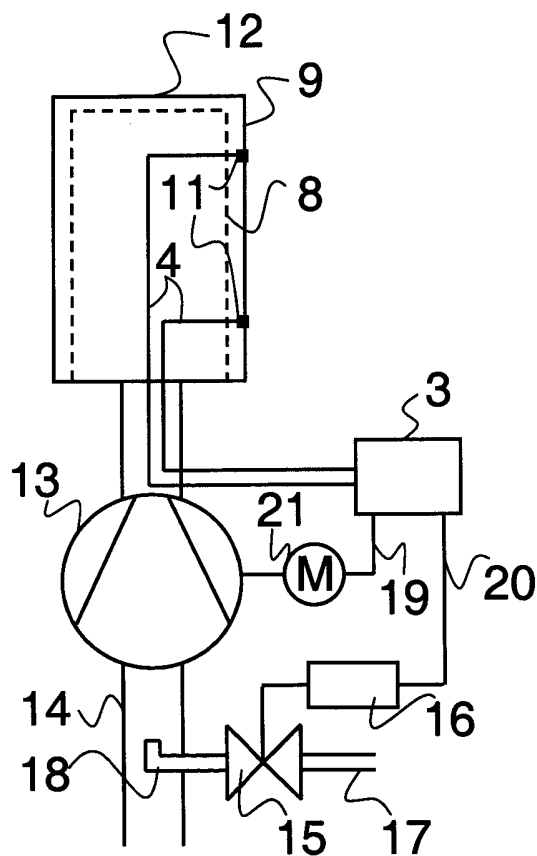


Fig. 3

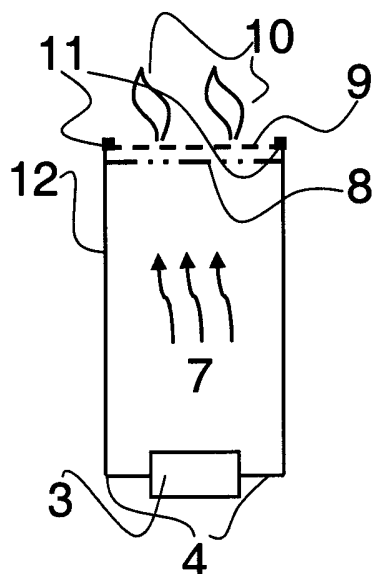


Fig. 4a

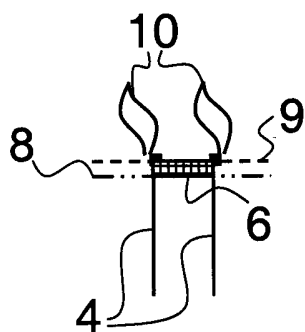


Fig. 4b

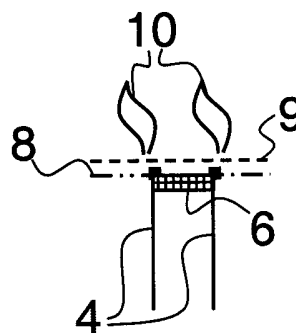
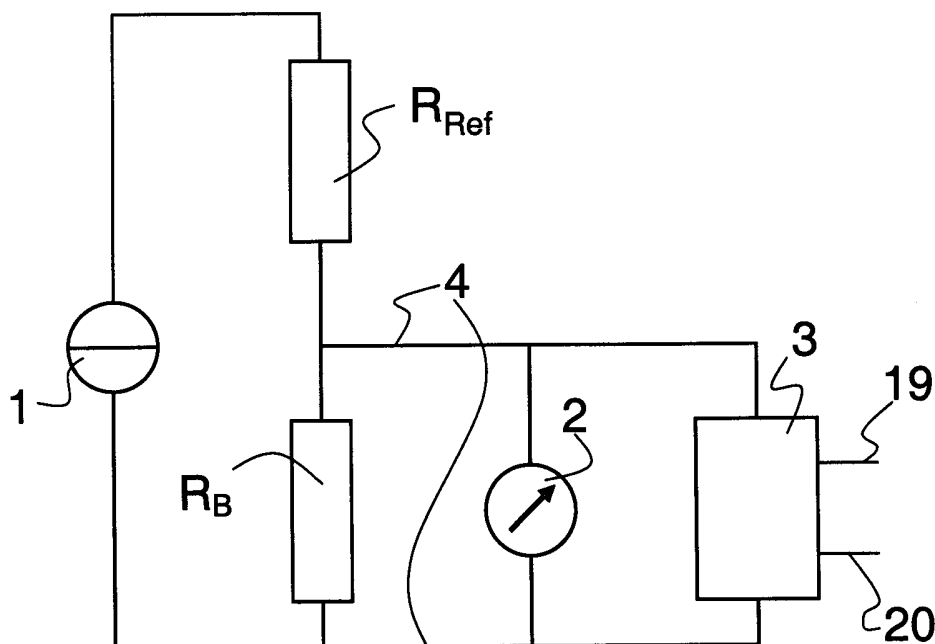


Fig. 5



003533

Fig. 6

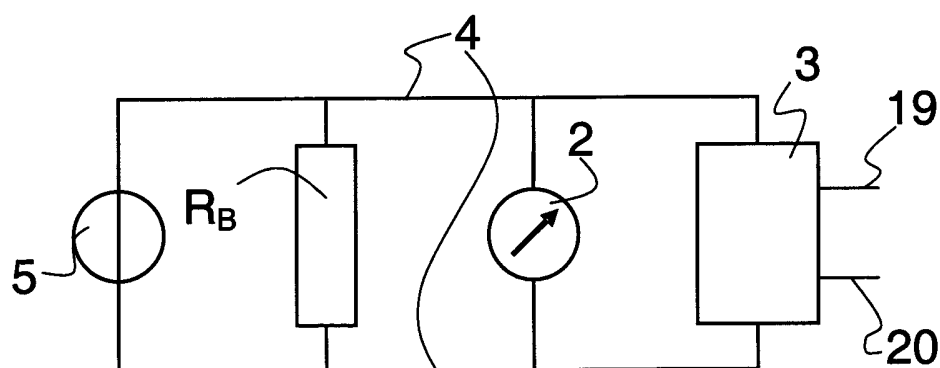


Fig. 7

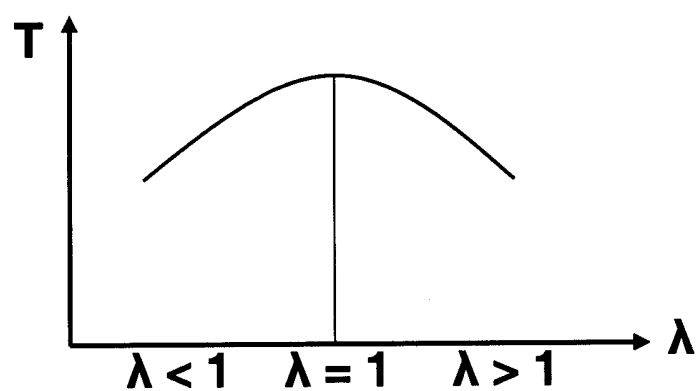
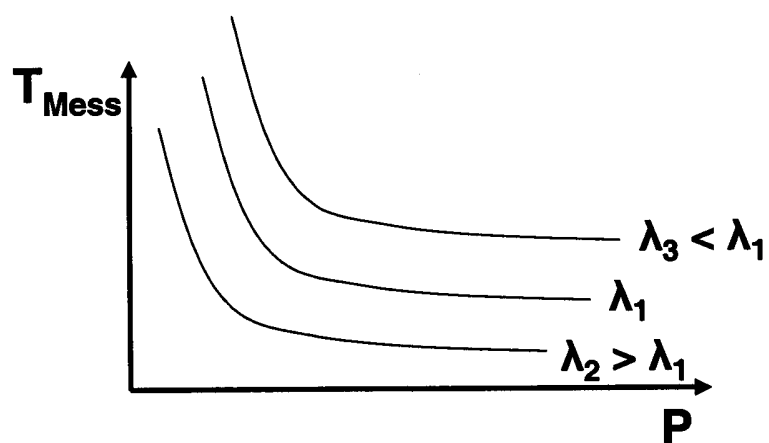


Fig. 8



003298

Abhängigkeit zur thermischen Leistung des Brenners (12) vorgegebenen Widerstandssollwerten das Brennstoff-Luft-Verhältnis verändert wird.

4. Verfahren zum Regeln des Brennstoff- Luft-Verhältnisses nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenn der gemessene Widerstand größer als der Widerstandssollwert ist das Brennstoff-Luft-Gemisch abgemagert und wenn der gemessene Widerstand kleiner als der Widerstandssollwert ist das Brennstoff-Luft-Gemisch angefettet wird, wobei vorzugsweise die Brennstoffmenge konstant gehalten wird und die Luftmenge verändert wird.

NACHGEREICHT