

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88102494.7**

51 Int. Cl.4: **F23N 1/02**

22 Anmeldetag: **20.02.88**

30 Priorität: **12.03.87 DE 3707883**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.88 Patentblatt 88/37

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Karl Dungs GmbH & Co.**

D-7060 Schorndorf(DE)

72 Erfinder: **Sinner, Alfred**
Hans-Sachs-Weg 6
D-7067 Plüderhausen(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Kohier - Schwindling**
- Späth
Hohentwielstrasse 41
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 **Einrichtung zur Leistungsregelung von brennstoffbefeuerten Wärmeerzeugern.**

57
1. Einrichtung zur Leistungsregelung von brennstoffbefeuerten Wärmeerzeugern.

2.1 Im Hinblick auf eine optimale Brennstoffnutzung und die Verminderung schädlicher Emissionen müssen brennstoffbefeuerte Wärmeerzeuger mit einem in engen Grenzen einzuhaltenden Brennstoff/Luft-Verhältnis arbeiten. Dieses optimale Verhältnis kann bei einem mit konstanter Heizleistung arbeitenden Wärmeerzeuger dadurch eingehalten werden, daß eine zeitlich konstante Menge Brennstoff einer geregelten Luftmenge zugemischt wird, deren Strömungsgeschwindigkeit in der zum Brenner führenden Hauptleitung mittels eines luftfördernden Gebläses eingestellt wird. Der Nachteil eines solchen Wärmeerzeugers besteht darin, daß er mit konstanter Heizleistung arbeitet. Es besteht aber ein Bedürfnis nach Wärmeerzeugern, deren Heizleistung unter Beibehaltung einer sehr einfachen Regeleinrichtung veränderbar ist.

2.2 Eine Veränderung der Heizleistung unter Einhaltung des optimalen Brennstoff/Luft-Verhältnisses läßt sich auf einfache Weise dadurch erzielen, daß unter Verwendung eines in der Luftleitung (2) angeordneten Wärmeaustauschers (16) der Brennstoff auf die gleiche Temperatur gebracht wird wie die Luft, so daß eine Messung der Strömungsgeschwindigkeiten von Luft und Brennstoff mittels Strömungssensoren (10, 17) in der Luft-

leitung (2) und der Gasleitung (13) eine genaue Bestimmung des Verhältnisses von Gas- und Luftmenge und damit auch ein genaues Einhalten dieses Verhältnisses gestattet. Die Regelung der Heizleistung läßt sich dann leicht durch Verändern der zugeführten Brennstoffmenge erzielen, der die richtige Luftmenge nachgeführt wird.

EP 0 281 823 A2

Einrichtung zur Leistungsregelung von brennstoffbefeuerten Wärmeerzeugern

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Leistungsregelung von brennstoffbefeuerten, insbesondere gasbefeuerten Wärmeerzeugern, mit einem Brenner, einer den Brenner mit einer Lufteintrittsöffnung verbindenden Hauptleitung, einem in der Hauptleitung angeordneten Strömungssensor, einer in der Hauptleitung im Bereich zwischen dem Strömungssensor und dem Brenner mündenden Brennstoffleitung, über die der Hauptleitung eine vorgegebene, zeitlich konstante Brennstoffmenge zugeführt wird, einem mit der Hauptleitung in Wirkverbindung stehenden, den Luftdurchsatz in der Hauptleitung bestimmenden Gebläse und einer die Förderleistung des Gebläses in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des Strömungssensors und gegebenenfalls weiteren, das optimale Brennstoff/Luft-Verhältnis beeinflussenden Größen steuernden Regeleinrichtung.

Ein mit Gas als Brennstoff arbeitender Wärmeerzeuger mit einer solchen Einrichtung ist in einem Prospekt Nr. 1.23.202320 der Firma Karl Dungs GmbH & Co., Schorndorf, beschrieben. Ein solcher Wärmeerzeuger läßt sich für eine vorgegebene Heizleistung optimal einstellen, indem die zum Erreichen dieser Heizleistung benötigte Brennstoffmenge fest vorgegeben und die zur optimalen Verbrennung benötigte Luft geregelt zugeführt wird. Die Regelung der Luftzufuhr erfolgt mit Hilfe des Gebläses, dessen Leistung so geregelt wird, daß die von dem Strömungssensor gemessene Luftgeschwindigkeit auf einem vorbestimmten Wert gehalten wird, der von der Regeleinrichtung in Abhängigkeit von die zugeführte Luftmenge beeinflussenden Größen, insbesondere in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, verändert werden kann.

Die bekannte Einrichtung hat den Vorteil, daß sie keine komplizierten Regelkreise benötigt, um bei sich ändernder Heizleistung die zugeführte Brennstoffmenge zu ändern und für die jeweilige Brennstoffmenge die optimale Luftmenge zur Verfügung zu stellen. Vielmehr genügt es, wenn eine verminderte Heizleistung gefordert wird, den Feuerungsautomaten periodisch an- und auszuschalten, wie es bei Zentralheizungsanlagen allgemein üblich ist. Bei solchen Feuerungsautomaten ist die Nennleistung normalerweise auf den maximalen Wärmebedarf der Zentralheizungsanlage eingestellt. Bei Zentralheizungen von Einfamilienhäusern, Etagenwohnungen und dergleichen ist der Wärmebedarf nicht sehr hoch, zumal zunehmend wärmedämmende Maßnahmen Anwendung finden, die den Wärmebedarf stark vermindern.

Die Feuerungsautomaten solcher Zentralheizungen werden aber nicht nur zur Beheizung der

Wohnräume verwendet, sondern auch zur Warmwasserbereitung. Der Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung ist sehr viel größer als für die eigentliche Beheizung, wenn nicht sehr große Warmwasser-Speichereinrichtungen vorgesehen sind und kein empfindlicher Mangel an Warmwasser in Kauf genommen werden soll. Es wäre aber sehr unwirtschaftlich, den Feuerungsautomaten für eine Wärmeleistung auszulegen, die unter normalen Heizbedingungen die für die Warmwasserbereitung erforderliche Wärmemenge liefern würde. Für die Wirtschaftlichkeit und für den Komfort einer Zentralheizungsanlage ist es nämlich von Bedeutung, daß die Brennzeit des Wärmeerzeugers möglichst groß ist, die augenblickliche Wärmeleistung den jeweiligen Wärmebedarf also nicht wesentlich überschreitet. Eine Änderung der Wärmeleistung durch Erhöhen der der Hauptleitung zugeführten Brennstoffmenge bei gleichzeitiger Erhöhung der zugeführten Luftmenge würde jedoch schwierige Regelvorgänge erfordern, weil es schon bei geringen Abweichungen von dem jeweils optimalen Mischungsverhältnis von Brennstoff und Luft zur Entstehung von Schadstoffen und schließlich zu einem Erstickten oder Abreißen der Flammen und damit zu einem Ausgehen des Brenners kommen kann, was zur Folge hätte, daß der Brenner auf Störung ginge und erst wieder von Hand in Betrieb genommen werden müßte. Der Benutzer eines leistungsgeregelten Wärmeerzeugers will sich jedoch darauf verlassen können, daß sein Gerät störungsfrei arbeitet und nicht bei Änderungen der Betriebszustände, wie beispielsweise bei starken Änderungen der Außentemperatur, insbesondere aber auch bei einer Heißwasser-Entnahme, auf Störung geht.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß sie in Abhängigkeit von dem jeweiligen Wärmebedarf auf unterschiedliche Heizleistungen einstellbar ist, ohne daß die optimale Einstellung der Verbrennungsbedingungen verlorengeht und ohne daß zum Aufrechterhalten dieser optimalen Bedingungen komplizierte Regeleinrichtungen erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß in der Hauptleitung vor dem Strömungssensor ein Wärmeaustauscher angeordnet ist, der in die Brennstoffleitung eingeschaltet ist, daß in der Brennstoffleitung ein Drosselventil zum Einstellen des Brennstoffdurchsatzes und hinter diesem Drosselventil und dem Wärmeaustauscher ein Strömungssensor angeordnet sind und daß die Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, den Luftdurchsatz auf ein konstantes Verhältnis der

Strömungsgeschwindigkeit von Gas und Luft einzustellen.

Die oben erwähnten Schwierigkeiten bei der Regelung von Brennstoffmenge und Luftmenge entstehen nicht zuletzt dadurch, daß die Menge eines gasförmigen Stoffes nicht allein durch das Volumen, sondern in hohem Maße auch durch die Temperatur bestimmt wird. Dabei kann insbesondere die von außen zugeführte Verbrennungsluft sehr starken Schwankungen unterliegen. Nach der Erfindung werden diese Schwierigkeiten dadurch behoben, daß der insbesondere gasförmige Brennstoff durch einen Wärmeaustauscher geleitet wird, der in der die Verbrennungsluft führenden Hauptleitung angeordnet ist, mit dem Ergebnis, daß ein Temperatursensoren ausgleich stattfindet und der Brennstoff nach dem Verlassen des Wärmeaustauschers die gleiche Temperatur hat wie die die Hauptleitung durchströmende Luft, so daß die Luftmenge und die Gasmenge den Strömungsgeschwindigkeiten in der Hauptleitung bzw. der Brennstoffleitung streng proportional sind. Daher genügt es, den Luftdurchsatz so zu regeln, daß die Strömungsgeschwindigkeit der Luft stets in einem konstanten Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit des Brennstoffes steht. Dabei wird die mit Hilfe des Drosselventils auf den jeweiligen Heizbedarf einstellbare Brennstoffmenge als Führungsgröße benutzt, der die Luftmenge stets im richtigen Verhältnis nachgeführt wird, indem die Strömungsgeschwindigkeiten von Brennstoff und Luft in den entsprechenden Leitungen in einem konstanten Verhältnis gehalten werden. Dabei besteht dann auch ohne weiteres die Möglichkeit, dieses Verhältnis in Abhängigkeit von Umweltbedingungen, insbesondere von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, zu ändern, um stets optimale Verhältnisse aufrechtzuerhalten.

Da die Temperatur des Brennstoffes im Gegensatz zur Lufttemperatur gewöhnlich keinen großen Schwankungen unterliegt, ist es zweckmäßig, das Drosselventil zum Einstellen des Brennstoffdurchsatzes in der Brennstoffleitung vor dem Wärmeaustauscher anzuordnen, in dem der Brennstoff durch die Anpassung an die Lufttemperatur starken Temperaturänderungen ausgesetzt sein kann. Es liegen daher für das Drosselventil vor dem Wärmeaustauscher im wesentlichen gleichbleibende Arbeitsbedingungen vor, welche einen gleichmäßigeren Einfluß des Drosselventils gewährleisten. Das Drosselventil kann von der Heizleistung beeinflussenden Größen gesteuert sein, insbesondere von der Raumtemperatur, von der Vorlauftemperatur einer Warmwasser-Zentralheizungsanlage, der Temperatur im Vorratsbehälter einer Anlage zur Warmwasserbereitung und dergleichen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand des

in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können bei anderen Ausführungsformen der Erfindung einzeln für sich oder in beliebiger Kombination Anwendung finden. Die Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung eines Wärmeerzeugers mit einer nach der Erfindung ausgebildeten Einrichtung zur Leistungsregelung.

Der in der Zeichnung dargestellte Wärmeerzeuger weist einen Brenner 1 auf, dem über eine Hauptleitung 2 ein Gas/Luft-Gemisch zugeführt wird. Der Brenner 1 befindet sich innerhalb eines Kesselgehäuses 3, das auch den Wärmeaustauscher 4 einer Heizungsanlage umschließt. Das Kesselgehäuse 3 ist mit einem Abzug 5 für die Rauchgase versehen, in dem sich ein von einem Motor 6 angetriebenes Gebläse 7 befindet. Die Hauptleitung 2 verbindet den Brenner 1 mit einer Lufteintrittsöffnung 8. In die Hauptleitung ragen weiterhin ein Temperatursensor 9 und ein Strömungssensor 10 hinein. Die Ausgangssignale dieser Sensoren 9, 10 werden einer Regeleinrichtung 11 zugeführt.

Im Bereich zwischen den Sensoren 9, 10 und dem Brenner 1 mündet in die Hauptleitung 2 eine Brennstoffleitung 13, die der Hauptleitung als Brennstoff Gas zuführt. In der Brennstoffleitung 13 befinden sich in der Strömungsrichtung des Gases hintereinander ein Gasdruckregler 14 und ein Drosselventil 15, die bewirken, daß der Hauptleitung eine vorgegebene Gasmenge zugeführt wird. Bevor diese Gasmenge in die Hauptleitung 2 eintritt, wird sie durch einen in die Brennstoffleitung 3 eingeschalteten Wärmeaustauscher 16 geleitet, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Rohrschlange ausgebildet ist. Da der Wärmeaustauscher 16 von der durch die Hauptleitung 2 zugeführten Luft durchströmt wird, findet ein Wärmeaustausch zwischen dem Gas und der Luft statt, mit dem Ergebnis, daß am Ausgang des Wärmeaustauschers 16 das Gas die gleiche Temperatur hat wie die dem Brenner 1 zugeführte Luft. Hinter dem Wärmeaustauscher 16 befindet sich in der Leitung 13 ein weiterer Strömungssensor 17, dessen Ausgangssignal ebenfalls der Regeleinrichtung 11 zugeführt wird.

Da Gas und Luft die gleiche Temperatur haben, sind ihre dem Brenner 1 zugeführten Mengen den Strömungsgeschwindigkeiten in der Brennstoffleitung 13 bzw. der Hauptleitung 2 proportional, so daß die Strömungssensoren 17 und 9 ein genaues Maß für die dem Brenner 1 zugeführten Mengen liefern. Daher ist es ausreichend, zum Einhalten des für eine einwandfreie Verbrennung notwendigen Brennstoff/Luft-Verhältnisses ein konstantes Verhältnis der von den Strömungssensoren 9 und

17 erfaßten Strömungsgeschwindigkeiten von Gas und Luft in den Leitungen 13 und 2 einzuhalten. Die Regeleinrichtung 11 ist so ausgebildet, daß sie die Drehzahl des zum Antrieb des Gebläses 7 dienenden Motors in solcher Weise steuert, daß die von dem in der Hauptleitung 2 angeordneten Strömungssensor 9 gelieferte Wert stets in einem vorgegebenen Verhältnis zu dem von dem Strömungssensor 17 in der Brennstoffleitung 13 gelieferten Wert steht. Dadurch besteht die Möglichkeit, die über die Brennstoffleitung 13 dem Brenner 1 zugeführte Gasmenge und damit die Heizleistung des Brenners beliebig zu verändern, weil die Regeleinrichtung 11 stets dafür sorgt, daß über die Hauptleitung 2 die Luft stets in dem richtigen Verhältnis zugeführt wird. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, daß die Regeleinrichtung 11 dieses vorgegebene Verhältnis in Abhängigkeit von verschiedenen Einflußgrößen variiert, insbesondere in Abhängigkeit von der Temperatur, die von dem Temperatursensor 9 festgestellt wird. Eine weitere Einflußgröße könnte beispielsweise die von einem nicht näher dargestellten Sensor festgestellte, relative Luftfeuchtigkeit sein.

Da die Luftmenge stets auf das richtige Verhältnis zu der über die Leitung 13 zugeführten Gasmenge eingestellt wird, ist es möglich, diese Gasmenge entsprechend der jeweils gewünschten Heizleistung einzustellen. Diesem Zweck dient das bereits erwähnte Drosselventil 15, dessen Stellung von einem Gasregler 21 gesteuert wird, der auf von Sensoren 22 gelieferte Signale anspricht. Bei diesen Sensoren kann es sich insbesondere um Thermofühler handeln, welche bei Zentralheizungsanlagen die Außentemperatur, die Raumtemperatur und/oder die Vorlauftemperatur des Heizungswassers sowie bei Anlagen zur Warmwasserbereitung die Wassertemperatur in einem Vorratskessel überwachen.

Außer dem Drosselventil 15 kann sich in der Leitung 13 vor dem Strömungssensor 17 noch ein Absperrventil 24 befinden. Das Absperrventil der Brennstoffleitung 13 hat zur Folge, daß das Ausgangssignal des Strömungssensors 17 das Fehlen eines Gasstromes anzeigt, worauf dann die Regeleinrichtung 11 auch die Förderung von Luft durch den Motor 6 abschalten kann.

Es ist ersichtlich, daß die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern Abweichungen davon möglich sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Insbesondere ist es möglich, zur Angleichung der Brennstofftemperatur an die Lufttemperatur Wärmeaustauscher unterschiedlichster Art zu verwenden. Dabei ist der Wärmeaustauscher unter dem Gesichtspunkt auszuwählen, daß im wesentlichen bei allen beim Betrieb der Anlage auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten von Luft und

Brennstoff ein Temperatenausgleich zwischen diesen beiden Stoffen erfolgt, sich also im Hinblick auf die sehr geringere Brennstoffmenge die Brennstofftemperatur im wesentlichen an die Lufttemperatur angleicht. Dabei muß der Wärmeaustauscher 16 für den Brennstoff in die der Luftzufuhr dienende Hauptleitung 2 hineinpassen und sollte den Strömungswiderstand für Gas und Luft nicht übermäßig erhöhen, damit einerseits der Gasdruck ausreicht, der Hauptleitung 2 die notwendige Gasmenge zuzuführen, und andererseits kein Gebläse 7 übermäßiger Leistung Anwendung finden muß, um die benötigte Luftmenge zu fördern.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Leistungsregelung von brennstoffbefeuerten, insbesondere gasbefeuerten Wärmeerzeugern, mit einem Brenner, einer den Brenner mit einer Lufteintrittsöffnung verbindenden Hauptleitung, einem in der Hauptleitung angeordneten Strömungssensor, einer in die Hauptleitung im Bereich zwischen dem Strömungssensor und dem Brenner mündenden Brennstoffleitung, über die der Hauptleitung eine vorgegebene Brennstoffmenge zugeführt wird, einem mit der Hauptleitung in Wirkverbindung stehenden, den Luftdurchsatz in der Hauptleitung bestimmenden Gebläse und einer die Förderleistung des Gebläses in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des Strömungssensors und gegebenenfalls weiteren, das optimale Brennstoff/Luft-Verhältnis beeinflussenden Größen steuernden Regeleinrichtung, dadurch gekennzeichnet,

daß in der Hauptleitung (2) vor dem Strömungssensor(10) ein Wärmeaustauscher (16) angeordnet ist, der in die Brennstoffleitung (13) eingeschaltet ist, daß in der Brennstoffleitung (13) ein Drosselventil (15) zum Einstellen des Brennstoff-Drucksatzes und hinter diesem Drosselventil (15) und dem Wärmeaustauscher (16) ein Strömungssensor (17) angeordnet sind und daß die Regeleinrichtung (11) dazu ausgebildet ist, den Luftdurchsatz auf ein konstantes Verhältnis der Strömungsgeschwindigkeiten von Brennstoff und Luft einzustellen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (15) in der Brennstoffleitung (13) vor dem Wärmeaustauscher (16) angeordnet ist.

