

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 036 610
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81101963.7

(51) Int. Cl.³: F 24 H 9/20, F 23 N 1/06

(22) Anmeldetag: 17.03.81

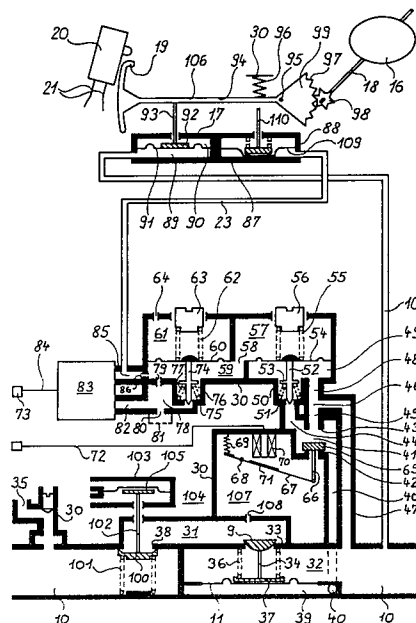
(30) Priorität: 25.03.80 DE 8008123 U

(71) Anmelder: Joh. Vaillant GmbH u. Co, Berghauser
Strasse 40 Postfach 10 10 20, D-5630 Remscheid (DE)(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.09.81
Patentblatt 81/39(72) Erfinder: Friedrich, Peter, Ing.-grad., Andreasstrasse 27,
D-5632 Wermelskirchen (DE)(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH FR GB IT LI LU NL
SE(74) Vertreter: Heim, Johann-Ludwig, Am
Henkelshof 1-3/103, D-5630 Remscheid 11 (DE)
(54) Verfahren zum Betreiben einer brennstoffbeheizten Wärmequelle und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer mittels gas oder Öl beheizten Wärmequelle, wie beispielsweise eines Kessels oder Umlaufwasserheizers mit einem von einem Brennstoffventil gespeisten Brenner, einem Wärmetauscher sowie einem von einer Steuereinrichtung betätigbaren Absperrorgan für den die Wärmequelle durchsetzenden Luft- oder Abgasstrom.

Wenn eine solche Wärmequelle mit einem Absperrorgan entweder zuluft- oder ablassseitig versehen wird, besteht die Aufgabe, die Stellung des Absperrorgans zu überwachen und die Brennstoffzufuhr mit der Stellung des Absperrorgans zu koppeln, um den Luftüberschuss über die gesamte Variation der von der Wärmequelle erzielbaren thermischen Leistung konstantzuhalten.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht erfindungsgemäss dadurch, dass die Verstellung des Absperrorgans von der Schliessstellung in die Überzündstellung vom Brennstoffdruck erfolgt und dass das Erreichen dieser Stellung die weitere Freigabe des Brennstoffventils bewirkt und dass die Stellung des Absperrorgans von der Überzündstellung bis zur Maximalöffnungsstellung mit einem Servodruck erfolgt, der zugleich die Stellung des Brennstoffventils vorgibt und dass die letzterwähnte Stellung des Absperrorgans von einem Wärmefühler



überwacht ist, der auf den Pegel des Abgases in der Wärmequelle anspricht.

Der mit der Erfindung erzielbare technische Fortschritt ist darin zu sehen, dass eine Überwachung der Stellung des Absperrorgans vorgesehen ist und dass erst nach Erreichen der vorgegebenen Stellung des Absperrorgans die über die Überzugstellung hinausgehenden möglichen Stellungen des Brennstoffventils freigegeben werden und dass das Brennstoffventil kontinuierlich der variierenden Leistung der Wärmequelle nachgefahren wird.

Hauptanwendungsgebiet des erfindungsgemässen Verfahrens sind Betriebsschaltungen von Kesseln oder Umlaufwasserheizern für Zentralheizungen auch mit vorgesehener Brauchwasserbereitung.

- 1 -

Verfahren zum Betreiben einer brennstoffbeheizten
Wärmequelle und Vorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens

Die früher eingereichte deutsche Patentanmeldung P 3007214.1 befaßt sich mit einer Armatur zur Steuerung des Betriebsverhaltens einer brennstoffbeheizten Wärmequelle, bei der über eine Membranpumpe ein Servodruck vorgegeben wird, der auf
5 eine Reglermembran einwirkt, die unmittelbar mit einem Brennstoffventil verbunden ist. Je größer somit über die variable elektrische Beaufschlagung der Membranpumpe der Servodruck ist, um so größer ist auch der Öffnungsgrad des Brennstoffventils. Bei der brennstoffbeheizten Wärmequelle gemäß
10 der älteren Patentanmeldung ist nun aber nicht vorgesehen, die Wärmequelle selbst zuluft- oder abgasseitig durch ein Absperrorgan abzusperren, und es ist weiterhin nicht daran

0036610

gedacht, die Stellung dieses Absperrorganes zu überwachen.

Schließlich ist es auch nicht vorgesehen, die Brennstoffzufuhr mit der Stellung des Absperrorgans zu koppeln, um den Luftüberschuß über die ganze Variation der von der Wärmequelle
5 erzielbaren thermischen Leistung konstantzuhalten.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, das Verhältnis von zugeführter Luft und Brennstoff vom Überzündvorgang bis zu Vollast konstantzuhalten.

10

Das Verfahren, mit dem die Aufgabe gelöst wird, ist aus dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs ersichtlich. Die Unteransprüche behandeln Ausgestaltungen des Verfahrens sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

15

Der mit der Erfindung erzielbare technische Fortschritt ist darin zu sehen, daß eine Überwachung der Stellung des Absperrorgans vorgesehen ist und daß erst nach Erreichen der vorgegebenen Stellung des Absperrorgans die über die Überzündstellung hinausgehenden möglichen Stellungen des Brennstoffventils freigegeben werden und daß das Brennstoffventil kontinuierlich der variierenden Leistung der Wärmequelle nachgefahren wird.
20

25 Schließlich ist noch eine Überwachung des Abgases über den Abgaspegel innerhalb der Wärmequelle vorhanden, so daß bei Überschreiten eines gewissen Grenzwertes von produziertem Abgas eine Stillsetzung der Wärmequelle durch Unterbinden

0036610

weiterer Brennstoffzufuhr stattfindet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren eins und zwei der Zeichnungen näher erläutert.

5

Es zeigen

Figur eins eine Prinzipdarstellung einer brennstoff-beheizten Wärmequelle und

10

Figur zwei Details der Armatur und der Steuer- und Regelglieder

In beiden Figuren bedeuten gleiche Bezugszeichen jeweils die gleichen Einzelheiten.

15

Eine Wärmequelle 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in dessen Innenraum 3 ein Lamellenwärmetauscher 4 vorgesehen ist. Das Gehäuse 2 weist an seinem unteren Ende 5 eine Zuluftöffnung auf, in deren Bereich ein Gasbrenner 6 angeordnet ist, der eine Vielzahl von Injektoren 7 aufweist, die von einer entsprechenden Vielzahl von Gasdüsen 8 aus einer mit einem Gasventil 9 versehenen Gasleitung 10 gespeist ist. Das Gasventil 9 wird von einem Stellmotor 11 betätigt, das Gasventil kann eine Schließstellung und eine Maximalöffnungsstellung sowie jede mögliche Zwischenstellung einnehmen.

20

25

Am oberen Ende 12 geht das Gehäuse in einem Abgasschacht 13

0036610

über, der mit einer Strömungssicherung 14 versehen ist, der
ein Abgasrohr 15 nachgeschaltet ist, in dem sich ein Absperr-
organ 16 befindet, das von einem Motor 17 über eine Stell-
welle 18 verdrehbar ist von einer Schließstellung über eine
5 mögliche Vielzahl von Öffnungsstellungen bis zu einer Maxi-
malöffnungsstellung.

An der Welle 18 ist ein Nocken 19 angebracht, der so gegen-
über dem Absperrorgan 16 justiert ist, daß in einer Überzünd-
10 stellung der Nocken 19 einen Kontakt eines Mikroschalters
20 betätigt, der über Leitungen 21 mit einer Steuereinrich-
tung 22 verbunden ist. Als Überzündstellung ist die Stellung
des Absperrorgans des Gasventils 9 zu verstehen, bei der so
viel Gas zum Brenner gelangt, daß der Brenner Flammen an al-
15 len Brennschlitzen erzeugt. Die zugehörige Stellung der Abgas-
klappe muß bewirken, daß das erzeugte Verbrennungsgas nach
Durchsetzen des Wärmetauschers abgeführt wird, ohne daß durch
die Sogwirkung im Abgasschacht 15 zuviel Luft am unteren Ende
5 des Gehäuses 2 angesaugt und durch den Wärmetauscher trans-
20 portiert wird.

Die Steuervorrichtung 22 ist über eine Stelleitung 23 mit
dem Motor 17 und über eine Stelleitung 24 mit dem Stellmo-
tor 11 verbunden. Meßleitungen 25 führen zu einem Tempera-
25 turfühler 26, der in einer Ausnehmung 27 am Seitenmantel des
Gehäuses 2 etwa auf halber Höhe zwischen Brenner und Wärme-
tauscher angeordnet ist. Der Fühler 26 steht im Abstand von
der Öffnung.

Anschlüsse 28 dienen zur Versorgung der Steuervorrichtung von einem Netzteil.

Die Steuervorrichtung 22 ist im einzelnen Gegenstand der Figur zwei: Sie weist ein Gehäuse 30 auf, das im Zuge der Gasleitung 10 eine Einlaßkammer 31 und eine Auslaßkammer 32 aufweist. Zwischen Ein- und Auslaßkammer befindet sich ein Ventilsitz 33, der von einem von einer Stange 34 angelenkten Ventilkörper 9, der unter der Rückstellkraft einer Druckfeder 36 steht, im Ruhezustand verschließbar ist, wobei die Stange 34 mit einem Membranteller 37 einer Regelmembran 11 verbunden ist, die im Bereich der Auslaßkammer 32 an ihrem Rand druckdicht im Gehäuse 30 eingespannt ist. Ein- und Auslaßkammer sind somit im Ruhezustand über das verschlossene Ventil 33, 9 voneinander getrennt. Die Membran teilt eine weitere Kammer 39 ab, die über einen Kanal 40 zu einem Ventilmittelraum 41 führt. Der Ventilmittelraum 41 ist über zwei Ventilsitze 42 und 43 sowie eine Abströmöffnung 44 begrenzt.

20 Von der Gasleitung 10 zweigt eine Zündgasleitung 35 ab, die zu einem nicht weiter dargestellten Zündbrenner führt. Weiterhin ist im Zuge der Gasleitung 10, auch der Einlaßkammer 31 vorgeschaltet, ein Ventilsitz 38 vorgesehen, der von einem Ventilkörper 100 beherrscht ist. Dieser Ventilkörper ist von einer Druckfeder 101 gesteuert, die sich gegenüber dem Gehäuse 30 abstützt. An den Ventilkörper 100 greift eine Stange 102 an, die zu einem Wasserschalter 103 führt, dessen

0036610

Gehäuse mit dem Gehäuse 30 fest verbunden ist. Der Wasserschalter weist in seinem Inneren eine Membran 104 auf, an der ein Membranteller 105 angreift, der mit der Stange 102 verbunden ist.

5

Die beiden durch die Membran 104 abgeteilten Druckkammern im Inneren des Wasserschalters sind mit einem Fließdruckgeber im Umlaufkreis des Wasserheizers oder im Zapfwasserweg des Wasserheizers verbunden, der Wasserschalter 103 bildet
10 zusammen mit dem Ventil 100/38 eine Wassermangelsicherung.

Vom Ventilsitz 43 führt ein Kanal 45 zu einer Verzweigungsstelle 46, von der ein weiterer Kanal 47 zur Auslaßkammer 32 führt. Ein weiterer Kanal 48 führt zu einer Membrankammer
15 49, die über eine Leitung 50, in der ein Ventilsitz 51 vorgesehen ist, mit der Abströmöffnung 44 verbunden ist. Mit dem Ventilsitz 51, der von einer sich gegenüber dem Gehäuse 30 abstützenden Druckfeder 53 in Öffnungstellung bewegbar ist, korrespondiert ein Ventilkörper 52. Der Ventilkörper 52 ist
20 an einer Membran 54 angelegt, die unter der Wirkung einer Druckfeder 55 steht, die von einer Stellschraube 56 justierbar ist, die ihrerseits in einem Gewinde im Gehäuse 30 gasdicht geführt ist.

25 Auf der der Membrankammer 49 abgewandten Seite der Membran 54 ist eine weitere Membrankammer 57 gebildet, die über eine Öffnung 58 mit einer weiteren Membrankammer 59 in Verbindung steht. Diese Membrankammer wird außer von dem Gehäuse 30 von

0036610

einer Membran 60 begrenzt, die auf der der Membrankammer 59
abgewandten Seite eine weitere Membrankammer 61 bildet, in
welcher eine Druckfeder 62 gelagert ist, die sich gegenüber
einer Einstellschraube 63 abstützt, die im Gehäuse gasdicht
5 in einem Gewinde geführt ist. Die Membrankammer 61 ist über
eine kalibrierte Bohrung 64 mit der Atmosphäre verbunden.

An die Membran 60 ist ein Ventilkörper 74 angelegt, der mit
einem im Gehäuse 30 angeordneten Ventilsitz 75 korrespondiert.
10 Der Ventilsitz 75 steht über eine Leitung 76 mit der Membran-
kammer 59 in Verbindung. Der Ventilkörper 74 steht unter der
Wirkung einer Druckfeder 77, die sich gegenüber dem Gehäuse
30 abstützt und das Bestreben hat, den Ventilkörper 74 von
seinem Ventilsitz 75 abzuheben. Auf der anderen Seite der
15 Leitung 76 schließt sich an den Ventilsitz 75 eine Kammer
78 an, die über eine Bohrung 79 relativ kleinen Querschnitts
mit der Membrankammer 59 und über eine Zuluftbohrung 80 über
einen Luftfilter 81 mit der Atmosphäre verbunden ist. Über
eine Ansaugleitung 82 ist die Kammer 78 mit dem Saugstutzen
20 einer Membranpumpe 83 verbunden, die über eine Welle 84 von
einem nicht dargestellten Motor 73 angetrieben ist. Der Motor
seinerseits ist von einem Stellglied mit Spannung beziehungs-
weise elektrischer Leistung beaufschlagbar, um ein bestimmtes
Antriebsverhalten des Motors zu gewährleisten. Die Membranpum-
25 pe weist eine Druckleitung 85 auf, von der die Stelleitung
23 abzweigt. Die Druckleitung 85 steht über eine Drosselboh-
rung 86 mit der Membrankammer 59 in Verbindung.

0036610

Der Ventilsitz 42 ist von einem Ventilkörper 65 beherrscht,
der mit einer Stellstange 66 verbunden ist. An die Stellstange 66 greift ein zweiarmiger Hebel 67 an, der um einen Drehpunkt 68 im Gehäuse drehbar gelagert ist. Eine Rückstellfeder 69 bringt den Hebel in die dargestellte Ruhelage und sorgt dafür, daß der Ventilkörper 65 auf dem Ventilsitz 42 im Ruhezustand aufliegt. Am Gehäuse 30 ist ein Elektromagnet 70 befestigt, der mit einem Anker 71 zusammenwirkt, der Teil des zweiarmigen Hebels 67 ist.

10

Der Elektromagnet 70 ist über eine Leitung 72 mit elektrischer Energie versorgbar.

Die Leitung 23 führt zu einem Gehäuse 87, in dem der Stellmotor 17 und ein weiterer Stellmotor 88 mit einer Membran 109 und einem auf den Hebel 94 einwirkenden Stellstift 110 angeordnet sind. Der Stellmotor 17 weist innerhalb des Gehäuses 87 zwei Druckkammern 89 und 90 auf, die von einer Membran 91 getrennt sind, die mit einem Membranteller 92 verbunden ist, an dem eine Stellstange 93 angreift, die mit einem zweiarmigen Hebel 94 verbunden ist, der um einen Drehpunkt 95 drehbar ist. Eine Druckfeder 96 dient der Rückstellung, sie stützt sich gegenüber dem Gehäuse 30 ab.

25 Der Drehpunkt 95 kann sich am Gehäuse 30 befinden. Der Hebel 94 weist auf seinem einen Ende eine Verzahnung 97 auf, die mit einem Zahnrad 98 zusammenwirkt, wobei das Zahnrad 98 auf der Welle 18 befestigt ist. Die Verzahnung 97 bildet somit

0036610

den einen Hebelarm 99 des Hebels 94. Der andere Hebelarm 106 ist mit der Stellstange 93 verbunden und weist an seinem Ende den Nocken 19 auf.

- 5 Der Elektromagnet 70 ist in einem Raum 107 angeordnet, der über eine Bohrung 108 mit der Einlaßkammer 31 verbunden ist.

Die eben beschriebene Steuervorrichtung hat folgende Funktion:

Ausgehend von dem in der Zeichnung dargestellten Ruhezustand

- 10 ist der Ventilsitz 33 durch den Ventilkörper 9 unter der Ausdehnungswirkung der Druckfeder 36 verschlossen, das heißt, die Verbindung zwischen Gaseinlaß und Gasauslaß ist unterbrochen. Die Membranpumpe 83 ist in Ruhestellung, Druck- und Saugleitung 85 beziehungsweise 82 weisen zueinander keinen
15 Differenzdruck auf. Die Ventile 42, 65, 52, 51 und 74, 75 sind geschlossen, der Elektromagnet 70 ist stromlos. Die Gaszufuhr zu dem Brenner 6 ist unterbrochen.

- Wird nun mehr Gas am Brenner verlangt, so wird der Elektro-
20 magnet 70 über die Leitung 72 mit elektrischer Spannung beaufschlagt. Das führt zu einem Abheben des Ventilkörpers 65 vom Ventilsitz 42. Somit steht (nachdem sich unter dem Einfluß der laufenden Umwälzpumpe im Wasserschalter 103 ein Druck aufgebaut hat und das Ventil 100/38 geöffnet hat) Gasdruck
25 aus der Gasleitung über die Bohrung 108 im Operatorraum 107 an. Der Druck steht aber auch über das geöffnete Ventil 65/42 und den Kanal 40 in der Kammer 39 an, so daß sich die Membran 11 gegen die Rückstellkraft der Feder 36 anhebt und so den

0036610

Ventilkörper 9 vom Ventilsitz 33 anhebt. Diese Abhebestellung des Ventilkörpers 9 führt zur sogenannten Überzündstellung, hier wird durch die Gasleitung 10 so viel Gas durchgesetzt, daß der angeschlossene Brenner der Wärmequelle an allen Brennschlitzen Flammen bildet. Durch die Rückstauwirkung der Brennschlitze steht der Gasdruck der Kammer 32 über die Leitung 10 in der Membrankammer 89 an, so daß die Membran 91 gegen die Rückstellkraft der Feder 96 abgehoben wird und der Hebel 94 um den Drehpunkt 95 verschwenkt wird. Diese Schwenkbewegung führt zu einem Auslenken des Absperrorgans 16, das von seiner Schließlage in die Überzündstellung übergeht. Diese Überzündstellung ist ausschließlich abhängig vom Gasdruck hinter der Armatur 22. In der Überzündstellung beaufschlagt der Nocken 19 den Mikroschalter 20, so daß erst nach Erreichen der Überzündstellung der Motor 73 der Membranpumpe erregt werden kann. Die Betätigung des Mikroschalter 20 hat weiterhin zur Folge, daß das Beheizungselement eines Bimetallsicherheitsschalters (beide nicht dargestellt), welches bei Wärmeanforderung mit eingeschaltet wurde, wieder von Spannung getrennt wird. Der Bimetallsicherheitsschalter beherrscht die Stromzufuhr zum Magnet 70 und zum Membranpumpenmotor 73, so daß die zugehörige Öffnungsstellung des Absperrorgans 16 ebenfalls überwacht ist.

Wird nun Wärmeleistung von einem Raum- oder Vorlaufthermostaten oder einem Gebrauchswasserbereiter angefordert, resultiert eine elektrische Beaufschlagung des Motors 73, so daß die Membranpumpe 83 zu fördern beginnt. Somit steht erhöhter

0036610

Luftdruck über die Druckleitung 85 sowohl an der Druckleitung
23 als auch in der Membrankammer 59 an. Die Höhe dieses Druckes
ist abhängig von der angeforderten Wärmeleistung. Somit findet
eine Auslenkung der Membran 109 im Stellmotor 88 statt, so
5 daß der Stellstift 110 den Hebel 94 im gleichen Sinne wie
den Stellstift 93 weiterverstellt. Die Folge davon ist eine
Weiterführung der Stellung des Absperrorgans 16, der Öffnungs-
winkel des Absperrorgans in der Abgasleitung ist um so größer,
je größer der von der Membranpumpe gelieferte Druck ist. Der
10 Druck, der von der Membranpumpe geliefert wird, wird begrenzt
durch die Membran 60, die gegen die Rückstellkraft der Feder
62 beweglich ist. Überschreitet der Druck in der Membrankammer
59 den Grenzwert, so zieht die Membran 60 den Ventilkörper
74 von seinem Sitz 75 ab und schließt Saug- und Druckseite
15 der Membranpumpe kurz. Dieses Ventil 74, 75 wirkt in Verbin-
dung mit der Membran 60 als Maximaldruckbegrenzer.

Der Druck in der Membrankammer 59 steht aber auch in der Mem-
brankammer 57 an. Ein dort steigender Luftdruck führt zu einem
20 Drosseln des Ventils 52, 51.

Da der Ventilkörper 65 bereits auf dem Ventilsitz 43 aufliegt,
bewirkt ein Schließen des Ventilkörpers 52 eine Belastung
der Membrankammer 39, so daß sich der Ventilkörper 9 in Rich-
25 tung Öffnen des Ventilsitzes 33 bewegt. Das Ventil 52, 51
wirkt also in Verbindung mit der Membran 54 als kontinuier-
licher Sollwertgeber für den Gasdurchsatz.

0036610

Das Nachführen der Abgasklappe in einem Gasdurchsatzbetrieb zwischen der Maximalleistung und der Überzündleistung wird durch den Temperaturfühler 26 überwacht: Weist das Absperrorgan eine Öffnungstellung auf, die kleiner ist als die dem
5 entsprechenden Gasdurchsatz zugehörige zur Erzielung einer optimalen Verbrennung beziehungsweise eines optimalen Luftüberschusses, so sinkt im Innenraum 3 der Wärmequelle 1 der Abgasspiegel und austretendes Abgas bringt den Temperaturfühler 26 zum Ansprechen. Ein Ansprechen des Temperaturfühlers
10 26 führt zu einer Störabschaltung über die Steuervorrichtung 22.

Soll das Gerät stillgesetzt werden, so wird der Motor 73 der Membranpumpe 83 spannungslos geschaltet. Das führt zu einem
15 Druckloswerden der Druckleitung 85 und zu einem Rückdrehen des Absperrorgans 16, bis die Überzündstellung erreicht ist. Weiterhin führt dies dazu, daß durch das Ventil 9, 33 nur der Überzündgasdurchsatz zum Brenner gelangt. Soll das Gerät nunmehr ganz stillgesetzt werden, so wird die Betriebsspannung
20 von der Leitung 72 abgenommen. Als Folge davon wird der Elektromagnet 70 stromlos, so daß der Ventilkörper 65 vom Ventilsitz 43 abhebt und den Ventilsitz 42 verschließt. Als Folge davon wird die Membrankammer 39 drucklos, so daß die Feder 36 den Ventilkörper voll in Schließstellung auf den Sitz 33
25 zieht. Damit ist die Gaszufuhr unterbrochen, das Druckloswerden der Gasleitung 10 hinter der Armatur 22 führt zu einem Rückstellen der Membran 91 aufgrund der Rückstellkraft der Feder 96. Somit wird der Nocken 19 den Mikroschalter 20 ver-

lassen, und die Abgasklappe 16 geht in die Schließstellung. 0036610
Das Gerät ist erloschen.

- 1 -

Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer brennstoffbeheizten
Wärmequelle mit einem von einem Brennstoffventil
gespeisten Brenner, einem Wärmetauscher sowie einem
von einer Steuereinrichtung betätigbaren Absperr-
5 organ für den die Wärmequelle durchsetzende Luft-
oder Abgasstrom, dadurch gekennzeichnet, daß die
Verstellung des Absperrorgans (16) von der Schließ-
stellung in die Überzündstellung vom Brennstoffdruck
erfolgt und daß das Erreichen dieser Stellung die
10 weitere Freigabe des Brennstoffventils (9) bewirkt
und daß die Stellung des Absperrorgans von der Über-
zündstellung bis zur Maximalöffnungsstellung mit
einem Servodruck (83, 85) erfolgt, der zugleich
die Stellung des Brennstoffventils (9) vorgibt und

0036610

daß die letzterwähnte Stellung des Absperrorgans
von einem Wärmefühler (26) überwacht ist, der auf
die Pegel des Abgases in der Wärmequelle (1) anspricht.

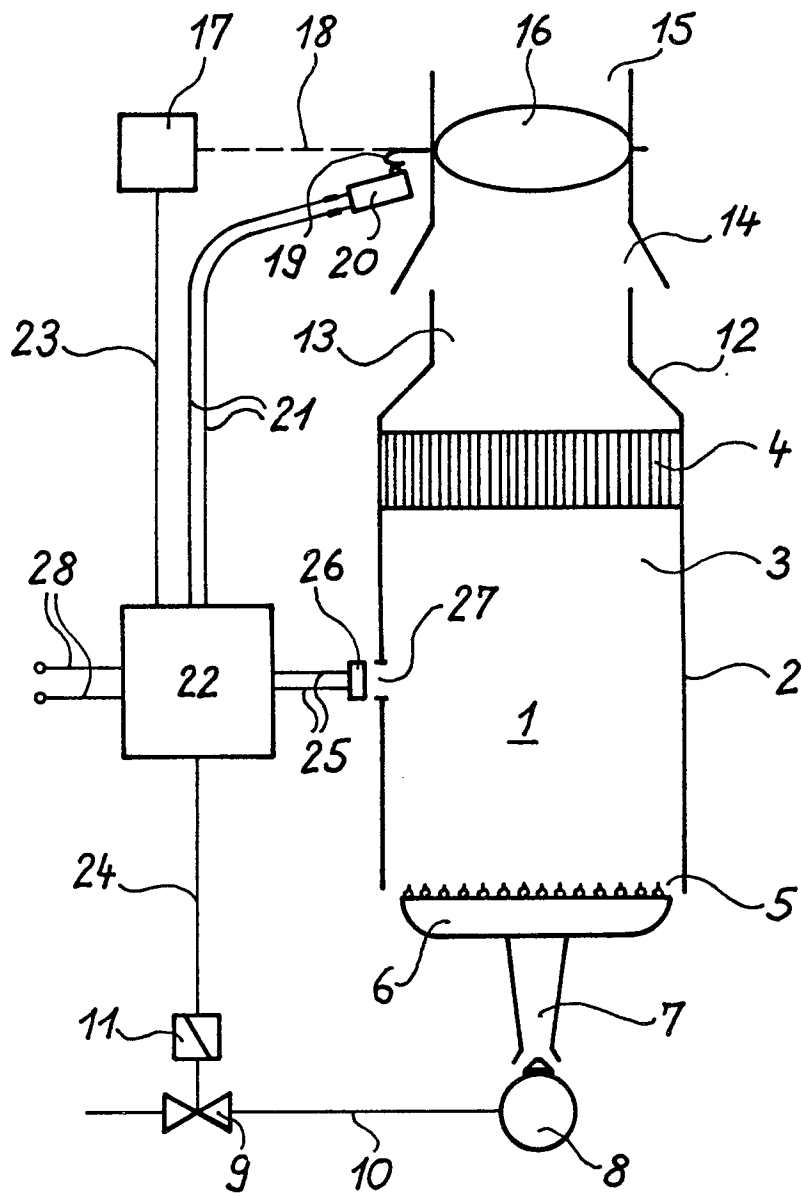


Fig.1

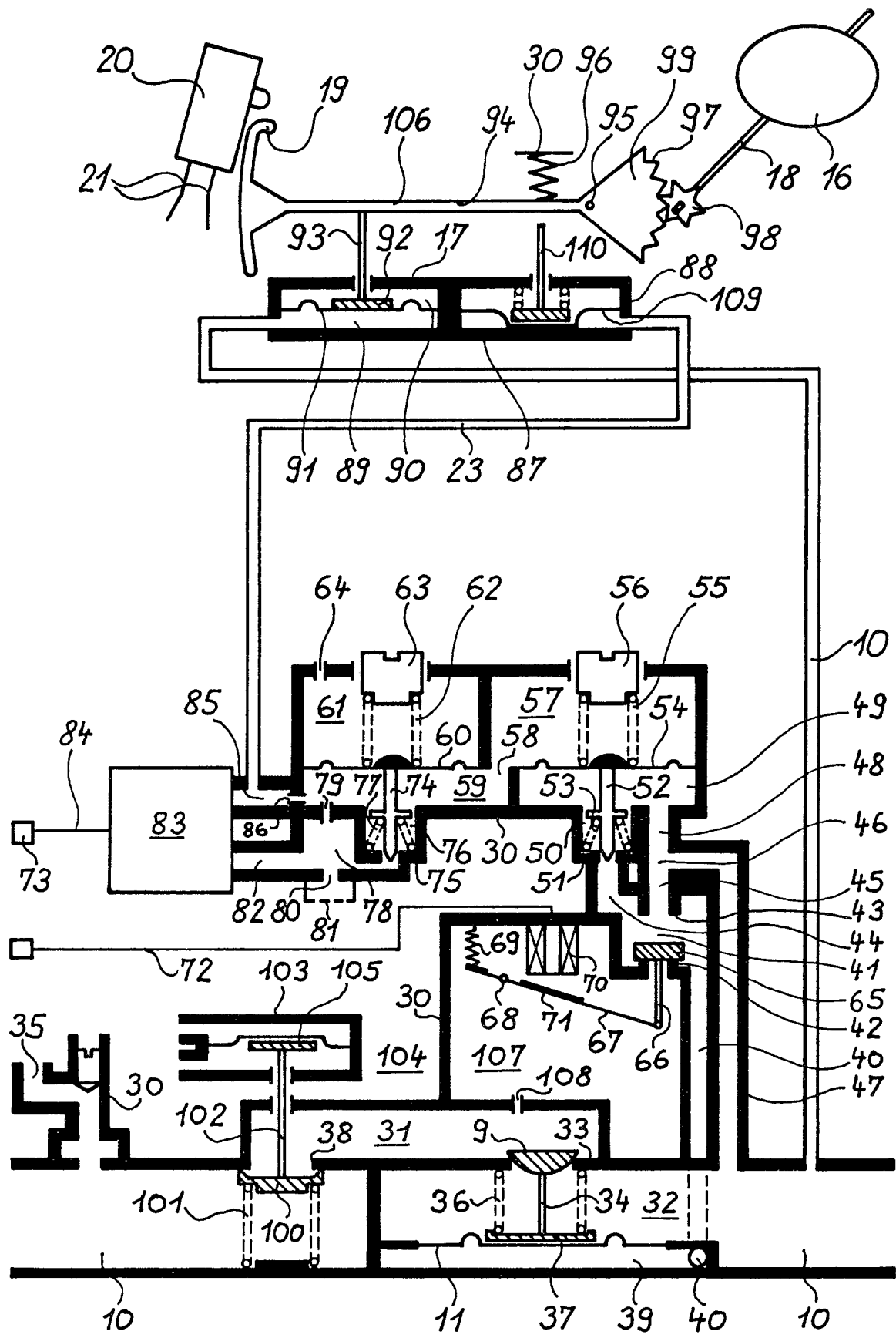


Fig. 2