



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1701/97
(22) Anmeldetag: 08.10.1997
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2000
(45) Ausgabetag: 27.08.2001

(51) Int. Cl.⁷: **G05D 29/00**

(56) Entgegenhaltungen:
EP 36236A1 EP 724122A1 DE 4334625A1
FR 2522120A1 JP 08152131A JP 09101027A
JP 07280255A JP 08303761A JP 07198112A

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

(54) VERFAHREN ZUR ANPASSUNG EINES BRENNERBEHEIZTEN HEIZGERÄTES

(57) Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes (23) an ein diesem zugeordnetes Luft-Abgassystem (24), das mit einem Gebläse (3) versehen ist, wobei das Heizgerät (23) eine in Abhängigkeit vom jeweiligen Wärmebedarf arbeitende Gasregelvorrichtung (7, 18) und eine Druckmeßstelle (14) aufweist, die mit der Gasregelvorrichtung (7, 18) in Verbindung steht, die die Gaszufuhr erst bei Erreichen eines bestimmten Druckwertes im Luft-Abgassystem (24) freigibt. Um einen optimalen Betrieb zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß bei einer ersten Inbetriebnahme unter festgelegten Temperatur- und Betriebsbedingungen die Drehzahl des Gebläses (3), ausgehend von einer Startdrehzahl, bei der der für die Freigabe der Gaszufuhr vorgesehene Druckwert auch bei kürzester Länge des Luft-Abgassystems (24) nicht erreicht wird, langsam gesteigert wird, bis der vorgesehene Druckwert erreicht ist, wonach aus der Drehzahl, bei der dieser Wert erreicht wurde, ein Korrekturfaktor ermittelt wird, mit dem aus Standardkennlinien Betriebskennlinien errechnet werden, nach denen die Gasregelvorrichtung (7, 18) arbeitet.

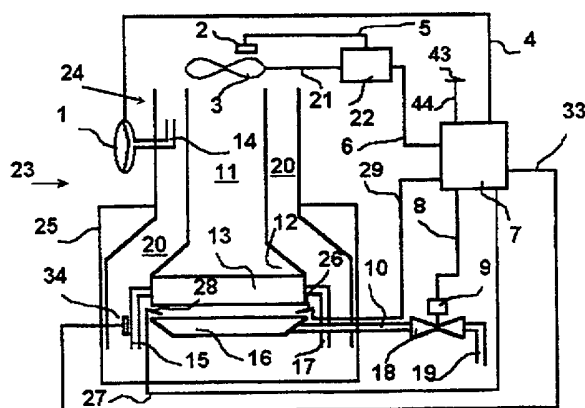


Fig. 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei brennerbeheizten Heizgeräten mit gebläseunterstützter Abgasführung hat die Länge des angeschlossenen Luft-Abgassystems einen erheblichen Einfluß auf die Blockluftzahl und damit auf das Kondensations- und Zündverhalten des Heizgerätes. Daher muß das Heizgerät bei der Installation an das Luft-Abgassystem angepaßt werden. Bisher erfolgte die Anpassung durch das Einsetzen von Blenden in das Luft-Abgassystem, oder es wurde ein Schieber in diesem System entsprechend eingestellt.

Dabei ergibt sich jedoch der Nachteil, daß dadurch zwar die für einen sicheren Betrieb nötigen Kriterien erfüllt werden können, durch die Blenden selbst aber der Betrieb selbst nicht optimal geführt werden kann, da eben zusätzliche Widerstände in das Abgas-Luftsystem eingebaut werden. Außerdem stellt der Einstellvorgang einen Installationsaufwand dar, der erhebliche Fehlermöglichkeiten birgt.

Aus der EP 36 236 A1 ist eine Heizvorrichtung mit einem Abgasgebläse bekannt geworden, wobei sich keine Erläuterungen darüber finden, wie die unterschiedlichen Widerstände auf Grund nicht bekannter Längen der Frischluft- und Abgasleitung in die Gebläsesteuerung eingehen.

Darüber hinaus ist bei der DE 43 34 625 A1 ein Heizgerät mit einem zuluftseitigem Gebläse bekannt geworden, bei dem die Maximal und/oder Minimalleistung des Heizgerätes konstant gehalten werden soll. Es ist eine pneumatische Gas-Luft-Verbundregelung vorgesehen, wobei die durch einen Temperaturregler vorgegebene Soll-Leistung des Heizgerätes über einem von einem drehzahlgeregelten Lüftermotor erzeugten Luftvolumenstrom eingestellt wird.

Ziel der Erfindung ist es, die eingangs geschilderten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren der eingangs erwähnten Art anzugeben, bei dem auf den Einbau von zusätzlichen Widerständen im Luft-Abgassystem verzichtet werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Verfahrensschritte ist eine Anpassung der Betriebskennlinien an die jeweiligen Widerstandsverhältnisse des Luft-Abgassystems des Heizgerätes möglich. Dadurch ist ein optimaler Betrieb einer jeden Heizeinrichtung unabhängig von der Ausbildung des Luft-Abgassystems möglich. Dabei ist auch sichergestellt, daß die Gaszufuhr zum Brenner des Heizgerätes erst möglich wird, wenn der vorgesehene Durchzug durch die Heizeinrichtung aufgrund des Gebläses sichergestellt ist.

Im ersten abhängigen Anspruch wird festgelegt, wie der Korrekturfaktor zweckmäßig ermittelt wird, mit dem sich dann das Verfahren besonders einfach durchführen läßt. Mit dem zweiten abhängigen Patentanspruch wird eine nachvollziehbare Lehre angegeben, wie man von einer Standarddrehzahl auf die Betriebsdrehzahl des Gebläses kommt, wenn die Installationsbedingungen des Gerätes gemessen worden sind.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 schematisch eine gebläseunterstützte Heizeinrichtung und

Fig. 2a bis 2c schematisch verschiedene Ausführungsformen eines Luft-Abgassystems für eine Heizeinrichtung nach der Fig. 1.

Fig. 3 ein Diagramm und

Fig. 4 eine Steuerelektronik.

Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Figuren gleiche Einzelheiten.

Die Heizeinrichtung 23 nach der Fig. 1 weist einen Brenner 16 auf, der in einer Kammer 25 angeordnet ist, die über eine Frischluftzufuhr 20, die coaxial eine Abgasführung 11 umgibt, die mit der Umgebung verbunden ist. Dieser Brenner beaufschlagt einen Wärmetauscher 13, der über eine Rücklaufleitung 17 und eine Vorlaufleitung 15 mit einer Heizkörperanordnung verbunden ist.

Über dem Wärmetauscher 13 ist eine Abgassammelhaube 12 angeordnet, die mit der Abgasführung 11 verbunden ist.

Der Brenner 16 ist über eine Gasleitung 10 und eine Gasregeleinrichtung 18 mit einer Gasversorgung 19 verbindbar. Die Gasregeleinrichtung 18 ist mit einem Modulationsmagneten 9 versehen, der für den entsprechenden Antrieb sorgt.

Gesteuert ist dieser Modulationsmagnet 9 von einer Steuerelektronik 7, die über eine Steuerleitung 9 mit dem Modulationsmagnet 9 verbunden ist.

In der Abgasführung 11 ist ein Gebläse 3 angeordnet, dessen Drehzahl von einem Hallsensor 2 überwacht ist. Dieser Hallsensor 2 ist über eine Signalleitung 5 mit der Steuerelektronik 7 verbunden.

Die Steuerelektronik 7 ist über eine Steuerleitung 6 mit einem Drehzahlregler 22 verbunden, der seinerseits über Spannungsversorgungsleitungen 21 mit dem Gebläse 3 verbunden ist.

In der Frischluftzufuhr 20 ist eine Druckmeßstelle 14 angeordnet, die mit einem Druckschalter 1 verbunden ist, der bei Erreichen eines bestimmten Druckes schaltet. Dabei wird über die Druckmeßstelle 14, die durch ein Pitotrohr gebildet sein kann, der Staudruck in der Frischluftzufuhr 20 erfaßt. Über eine Signalleitung 4 ist der Druckschalter 1 mit der Steuerelektronik 7 verbunden.

Die Standardkennlinie 30 - Drehzahl als Funktion der Brennerleistung Q wird aus den Luftzahlanforderungen des Gerätes hinsichtlich Kondensationsverhalten, Schadstofffreiheit und Flammstabilität unter Standardbedingungen im Laborversuch ermittelt und als Tabelle 41 in der Steuerelektronik 7 abgelegt. In Fig. 3 ist ein typischer Kennlinienverlauf dargestellt. Diese Standardkennlinie 30 stellt dabei den Verlauf dar, bei dem sich optimale Emissionswerte unter Standardinstallationsbedingungen ergeben. Zu ihrer Ermittlung wird der Brenner in Betrieb genommen und die Belastung über den gesamten Modulationsbereich variiert. In jedem Betriebspunkt wird dann die Drehzahl ermittelt, in dem die CO- und NOx-Emissionen die geforderten Werte erreichen, die Überzündung noch gewährleistet ist und zum anderen im Abgasrohr noch kein Kondensat anfällt.

Weichen die Installationsbedingungen hinsichtlich Abgasführung von den Standardbedingungen ab, so werden durch die veränderten Widerstände andere Drehzahlen notwendig, um gleiche Luftzahlverhältnisse zu erhalten. Ein Maß für diese Abweichung ist die Drehzahl, bei der der Druckdosenschaltzpunkt erreicht wird. Damit errechnet sich die Betriebskennlinie aus der Standardkennlinie durch Multiplikation mit dem Verhältnis „Drehzahl im Druckdosenschaltzpunkt“ zur „Drehzahl im Druckdosenschaltzpunkt unter Standardbedingungen“. Letztere wird wie die Standardkennlinie unter Standardbedingungen ermittelt und im Speicher 40 der Steuerelektronik 7 abgelegt.

Typische Kennlinien zeigt die Fig. 3, wobei die Standardkennlinie 30 mit der Installation gemäß Fig. 2a korreliert, die Betriebskennlinie 31 mit Fig. 2b und die Betriebskennlinie 32 mit Fig. 2c.

Wie aus den Fig. 2a bis 2c zu ersehen ist, kann die Heizeinrichtung 23 mit unterschiedlich gestalteten Luft-Abgassystemen 24 versehen sein, die durch die Frischluftzufuhr 20 und ein von dieser umschlossenen Abgasführung 11, sowie dem Gebläse 3 gebildet sind. So kann das Luft-Abgassystem 24 abgewinkelt (Fig. 2a, 2b) oder geradlinig verlaufen (Fig. 2c). Außerdem kann die Länge des Luft-Abgassystems 24 erheblich variieren (Fig. 2a, 2b), wodurch sich erhebliche Unterschiede im Hinblick auf den Strömungswiderstand des Luft-Abgassystems 24 ergeben.

Der Aufbau der Elektronik 7 geht im einzelnen aus der Fig. 4 hervor. So ist in dieser Steuerelektronik eine erste Tabelle $i = f(Q)$ vorgesehen, in die die Abhängigkeit der Leistung des Brenners in kW in Abhängigkeit vom Stromfluß durch den Modulationsmagneten 9 darstellt. Das heißt, jedem Stromwert in Ampere durch den Modulationsmagneten 9 ist eine bestimmte Brennerleistung in kW zugeordnet. Weiterhin existiert eine zweite Tabelle $n = f(Q)$ 41, in der die Zuordnung der Gebläsedrehzahlen in 1/min als Funktion derselben Brennerleistung zugeordnet ist. Das bedeutet, daß eine bestimmte Drehzahl des Gebläses vorhanden sein muß, um eine bestimmte Brennerleistung zu garantieren. Wird diese Drehzahl bei einer bestimmten Brennerleistung unterschritten, ist die Verbrennung unvollständig, wird sie überschritten, sinkt der Wirkungsgrad.

Eine dritte Tabelle 42 mit der Funktion $Q = f(T)$ ist weiterhin vorgesehen und in ihr ist die Zuordnung abgelegt, die sich für die Brennerleistung ergibt, wenn sie nach Maßgabe der Regelabweichung angefahren werden soll.

Die Regelabweichung ist definiert zur Abweichung der Ist-Vorlauftemperatur, gemessen durch den Temperaturfühler 34 zum eingestellten Soll-Wert, der der Auswerteelektronik 7 über den Einsteller 43 vorgegeben wird. Dieser Einsteller kann ein Außentemperaturfühler sein oder ein Festwert. Die Steuerelektronik 7 enthält weiterhin einen Mikroprozessor, der über Datenleitungen 45, 46 und 47 Zugriff zu allen Tabellen hat. Ferner ist der Mikroprozessor mit allen Ist-Werten mit dem Soll-Wert-Geber verbunden.

Aus dem Diagramm der Fig. 3 geht die Abhängigkeit der Luftzahl, das ist die Abweichung des Ist-Luftdurchsatzes vom Soll-Luftdurchsatz für die Stöchiometrie der Verbrennung in Relation zur Brennerleistung Q hervor. Es ergeben sich hier drei Kurven 30, 31 und 32, die etwa Geraden bilden. Bei der Erstinbetriebnahme des Gerätes mit einer unbekannt langen Luft-/Abgasführung 24

beziehungsweise einem unbekannten pneumatischen Widerstand dieser Leitung geschieht nun folgendes: Die Steuerelektronik 7 gibt zunächst einen Startbefehl zum Anlaufen des Ventilators des Gebläses 3. Hierzu wird über die Leitung 6 der Drehzahlregler 22 aktiviert, der über die Leitung 21 den nicht dargestellten Motor des Gebläses 3 mit Strom versorgt. Das Gebläse 3 läuft an und eine Drehzahl wird über den Hallsensor 2 erfaßt und der Regler über die Leitung 5 als Ist-Wert rückgemeldet. Bei weiter fortlaufender Drehzahlerhöhung wird bei einem bestimmten Luftdurchsatz in der Zuluftleitung 20 der Staudruck erreicht, so daß die Druckdose 1 durchschaltet. Dies wird über die Leitung 4 der Steuerelektronik 7 rückgemeldet. Gleichzeitig wird der zugehörige Drehzahlwert über den Hallsensor 2 in die Leitung 5 dem Regler 22 mitgeteilt. Aus der Fig. 3 geht die Zuordnung der Gebläsedrehzahl und den durch sie erzeugten Luftdurchsatz bei einem bekannten Strömungswiderstand im Luft-/Abgasweg hervor. Dieser Luftdurchsatz ist über die Tabelle 41 dann der Brennerleistung zugeordnet. Das Diagramm gemäß Fig. 3 setzt allerdings einen bestimmten pneumatischen Widerstand im Luft-/Abgasweg des Heizgerätes voraus. Dieser kann beliebig gewählt werden. Für diesen Widerstand ergibt sich zunächst die mittlere Kurve 30. Aus dieser Kurve 30 kann man ablesen, wie hoch der Luftdurchsatz bei einer bestimmten Drehzahl des Gebläses bei dem festgelegten gewählten pneumatischen Widerstand ist.

Die Randkennlinien 31 und 32 legen die höchste beziehungsweise niedrigste Drehzahl fest, so daß innerhalb des Feldes zwischen diesen Grenzkennlinien ein sicherer Brennerbetrieb möglich ist. Ein zu hoher Luftüberschuß würde zu einem Abheben der Flammen und damit zu einer unvollständigen Verbrennung führen und ein zu kleiner Luftdurchsatz gleichermaßen zu einer unvollständigen Verbrennung mit Kohlenmonoxyd-Anteilen.

Zur Anpassung der Heizeinrichtung 23 an deren Luft-Abgassystem 24 wird bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes und in der Folge die Drehzahl des Gebläses 3, ausgehend von einer Startdrehzahl, bei der auch bei kürzester Länge und daher geringstem Widerstand des Luft-Abgassystems 24 der Schaltpunkt des Druckschalters nicht erreicht wird, langsam erhöht, bis der Druckschalter 1 schaltet. Um Temperatureinflüsse weitgehend auszuschließen und Komforteinbußen zu vermeiden, werden neue Messungen nur im Heizbetrieb nach einer definierten Mindestauszeit des Brenners durchgeführt.

Aus der Drehzahl im Schaltpunkt des Druckschalters 1 wird ein Korrekturfaktor ermittelt, mit dem aus den in der Steuerelektronik 7 abgespeicherten Standardkennlinien Betriebskennlinien errechnet werden.

Die Steuerung des Modulationsmagneten 9 und damit die Gaszufuhr zum Brenner 16 und die Drehzahl des Gebläses 3 wird nach diesen Betriebskennlinien von der Steuerelektronik gesteuert.

Auf diese Weise ist ein optimaler Betrieb der Heizeinrichtung 23 unter den jeweiligen, durch das Luft-Abgassystem 24 bestimmten Bedingungen möglich.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes (23) an ein diesem zugeordnetes Luft-Abgassystem (24), das mit einem Gebläse (3) versehen ist, wobei das Heizgerät (23) eine in Abhängigkeit vom jeweiligen Wärmebedarf arbeitende Gasregel Einrichtung (7, 18) und eine Druckmeßstelle (14) aufweist, die mit der Gasregel Einrichtung (7, 18) in Verbindung steht, die die Gaszufuhr erst bei Erreichen eines bestimmten Druckwertes im Luft-Abgassystem (24) freigibt, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer ersten Inbetriebnahme unter festgelegten Temperatur- und Betriebsbedingungen die Drehzahl des Gebläses (3), ausgehend von einer Startdrehzahl, bei der der für die Freigabe der Gaszufuhr vorgesehene Druckwert auch bei kürzester Länge des Luft-Abgassystems (24) nicht erreicht wird, langsam gesteigert wird, bis der vorgesehene Druckwert erreicht ist, wonach aus der Drehzahl, bei der dieser Wert erreicht wurde, ein Korrekturfaktor ermittelt wird, mit dem aus Standardkennlinien Betriebskennlinien errechnet werden, nach denen die Gasregel Einrichtung (7, 18) arbeitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Korrekturfaktor gebildet wird aus der Drehzahlabweichung, bei der der vorgegebene Druckwert erreicht wird zur Standarddrehzahl.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Betriebskennlinie aus der Standardkennlinie durch Multiplikation mit dem Verhältnis Drehzahl im Druckdosenschaltpunkt zu Drehzahl im Druckdosenschaltpunkt unter Standardbedingungen errechnet wird.

5

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

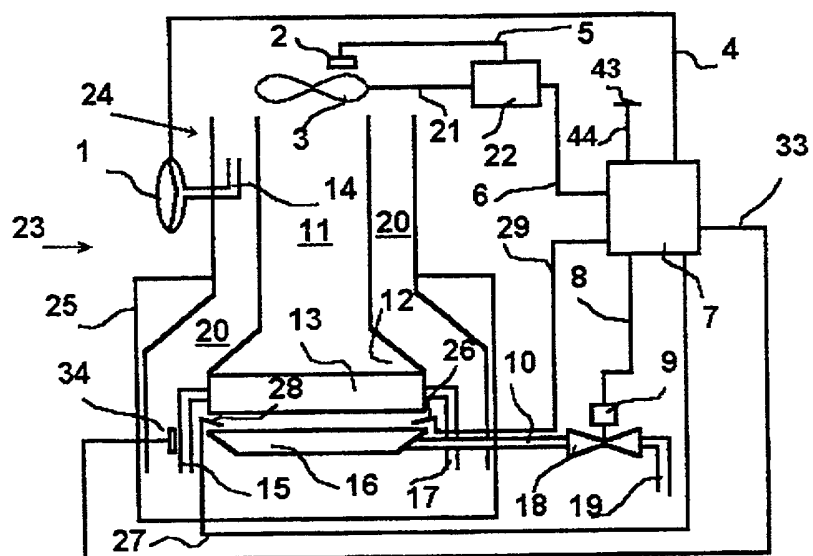


Fig. 1

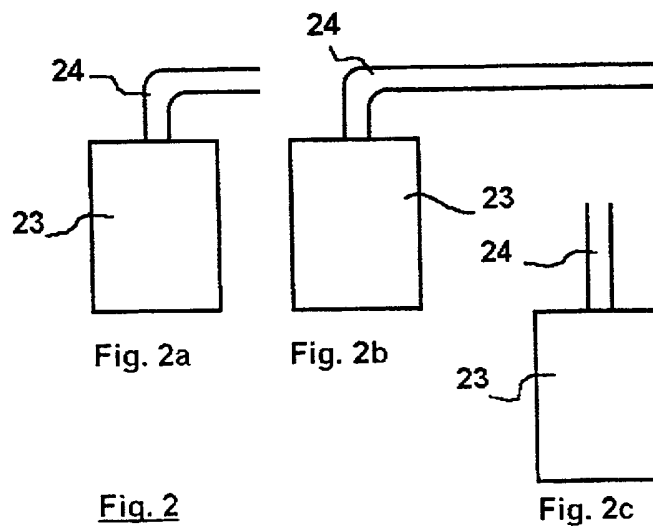


Fig. 2

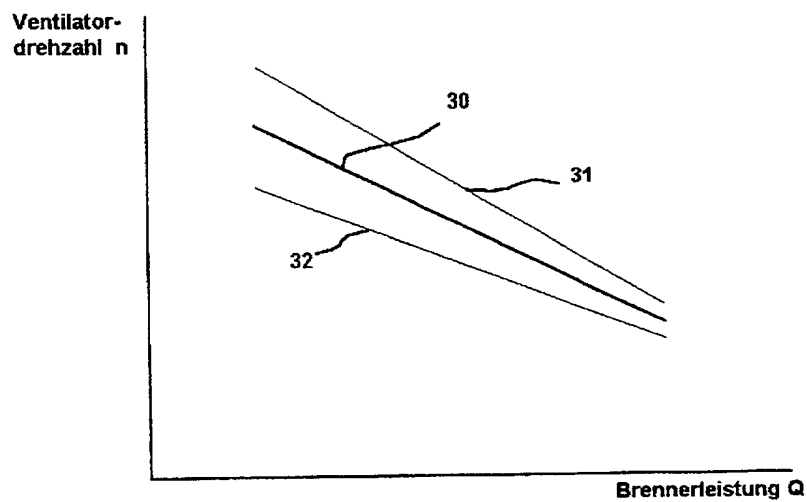


Fig. 3

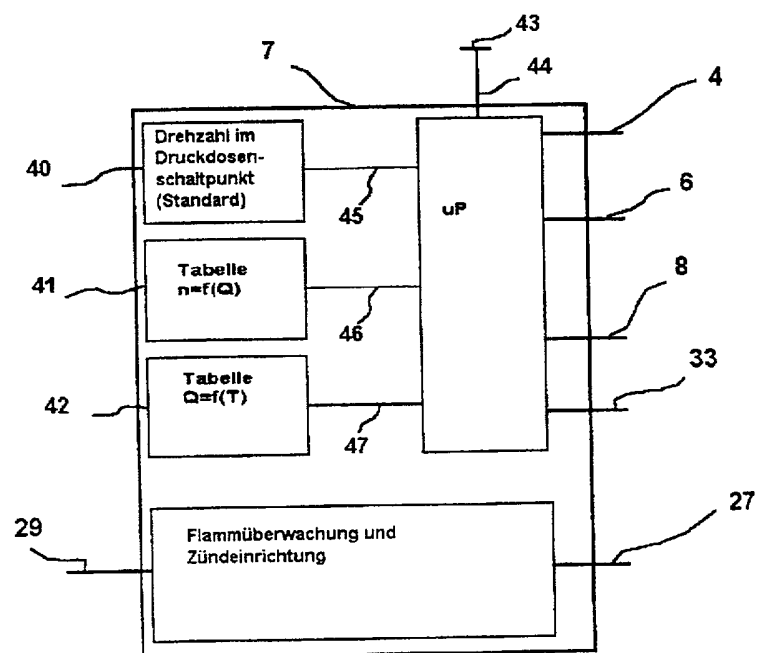


Fig. 4