

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 614 047 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int Cl.⁶: **F23N 5/20**, F23N 1/10,
F23N 3/08

(21) Anmeldenummer: **93114750.8**

(22) Anmeldetag: **14.09.1993**

(54) **Elektronische Steuer-und Regeleinrichtung für Gasbrenner von Heizungsanlagen**

Electronic control device for gas burners of heating installations

Dispositif électronique de commande et de réglage pour des brûleurs à gaz d'installations de chauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **05.03.1993 CH 662/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.1994 Patentblatt 1994/36

(73) Patentinhaber: **Landis & Gyr Technology
Innovation AG
6301 Zug (CH)**

(72) Erfinder:
• **Pallek, Anton, Dipl.-Ing. (FH)
D-7570 Baden-Baden (DE)**
• **Schwendemann, Eckhard, Dipl.-Ing. (FH)
D-7580 Bühl (DE)**

(74) Vertreter: **Müller, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Müller,
Dipl.-Chem.Dr. Gerhard Schupfner,
Dipl.-Ing. Hans-Peter Gauger,
Postfach 101161
80085 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 073 717 EP-A- 0 315 053
EP-A- 0 480 312 DE-A- 4 007 699

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 159 (M-956) 28. März 1990 & JP-A-02 021 123 (MATSUSHITA ELECTRIC) 24. Januar 1990**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 91 (M-938) 20. Februar 1990 & JP-A-01 302 027 (RINNAI CORP) 6. Dezember 1989**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 3 (M-915) 8. Januar 1990 & JP-A-01 252 819 (HARMAN CO)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 161 (M-815) 18. April 1989 & JP-A-63 318 417 (MATSUSHITA ELECTRIC) 19. Juni 1987**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 289 (M-845) 5. Juli 1989 & JP-A-01 084 020 (NORITSU)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 235 (M-975) 18. Mai 1990 & JP-A-02 061 415 (MATSUSHITA ELECTRIC)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 434 (M-764) 16. November 1988 & JP-A-63 169 421 (ISUZU MOTORS) 13. Juli 1988**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 614 047 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Steuereinrichtung für Heizungsanlagen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung.

Derartige Steuereinrichtungen sind als sogenannte Feuerungsautomaten bekannt (Sarkowski, Ölfeuerregelungstechnik, 1964). Dabei wird vor dem eigentlichen Reglerbetrieb, bei dem die Heizleistung in Abhängigkeit vom Wärmebedarf geregelt wird, die Zufuhr von Luft zum Brenner gesteuert, da die Heizkammer zuerst mit Luft durchgespült werden muß. In dieser Vorbereitungsphase sind auch noch bestimmte Prüfaufgaben zu erfüllen. Das Gebläse für die Luft wird bei der bekannten Steuereinrichtung durch einen Motor mit konstanter Drehzahl angetrieben und die Menge der pro Zeiteinheit geförderten Luft wird durch eine Drosselklappe gesteuert, wozu ein Mikrocomputer verwendet werden kann. Für den eigentlichen Heizbetrieb wird ein zusätzlicher Regler verwendet, welcher seinerseits einen Mikrocomputer aufweisen kann. Dabei ist es bekannt, die Menge des dem Brenner während des Reglerbetriebs zugeführten brennbaren Fluidums, wie Öl, durch beispielsweise eine Ölpumpe zu steuern, die ihrerseits in Abhängigkeit von der dem Brenner zugeführten Luft steht. Die Ölpumpe und das Gebläse werden vom gleichen Antriebsmotor angetrieben. Der Aufwand für den Feuerungsautomaten einerseits und den Temperaturregler andererseits ist jedoch verhältnismäßig groß.

Auch ist es bekannt (DE-OS 2 920 343), die Ventile für die Luft einerseits und für den Brennstoff andererseits durch Motoren zu steuern, welche je eine Schnittstelle zu je einem zugehörigen von zwei logischen Schaltungskreisen aufweisen, die mit einem Mikroprozessor verbunden sind.

Ferner ist ein gasbetriebener Durchlauferhitzer bekannt (EP-A-73 717), bei dem eine Pilotflamme ständig brennen muß. Dabei wird die Temperatur des durchströmenden Wassers im Rahmen einer Brennersteuerung geregelt, wozu ein zentraler Mikroprozessor Eingangssignale von Temperaturfühler, Gas- und Wassermengenzählern und einem Drehzahlmesser des Gebläses erhält.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine derartige Einrichtung zu vereinfachen, ohne daß die Sicherheitsvorschriften außer acht gelassen werden.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beansprucht und in Unteransprüchen sowie in der Figurenbeschreibung sind weitere Ausbildungen der Erfindung beansprucht bzw. beschrieben.

Gemäß der Erfindung werden der Feuerungsautomat und der Temperaturregler und bevorzugt auch der Temperaturwächter zu einer einheitlichen elektronischen Einrichtung bei Anwendung eines Gasbrenners als Brenner zusammengefaßt. Der Mikrocomputer des Feuerungsautomaten übernimmt zusätzliche Aufgaben; seine Steuersignale dienen sowohl zur Steuerung des Brenneranlaufprogramms des Feuerungsautomaten

als auch zur Regelung in der Heizphase des Temperaturreglers. Auch Temperaturwächteraufgaben können erfüllt werden von der gleichen Einrichtung: Der Mikrocomputer bzw. die mit dem Mikrocomputer bestückte Einrichtung ist mit einem Signalgenerator versehen, der insbesondere pulswertenmodulierte, d.h. digitale Steuersignale erzeugt, welche einen Gleichstrommotor des Gebläses sowohl während der Vorbereitungsphase, in der der Feuerungsautomat seine Hauptaufgabe zu erfüllen hat, als auch während des eigentlichen Regelbetriebs, d.h. in der Heizphase, und dadurch die Luftzufuhr zum Brenner steuern. Darüber hinaus empfiehlt es sich, den Mikrocomputer bzw. die mit diesem bestückte Einrichtung mit einem Vergleicher zu versehen, welcher die Drehzahl-Istwerte des Gleichstrommotors bzw. Gebläses mit in einem Speicher gespeicherten, d.h. durch ein Programm vorgegebenen Drehzahl-Grenz- bzw. Sollwerten vergleicht. In Abhängigkeit von Art und/oder Größe der Differenzwerte werden die Steuersignale ausgelöst oder beeinflußt. Darüber hinaus weist der Mikrocomputer bzw. die mit ihm bestückte Einrichtung auch den Regler auf, der den Signalgenerator so beeinflußt, daß während der Betriebszeit des Brenners in Abhängigkeit von der Brennerleistung regelnden Parametern gleichfalls Steuersignale an den Gleichstrommotor des Gebläses abgegeben werden, die wiederum bevorzugt pulswertenmoduliert sind. Die Drehzahl des Gebläses wird nicht unmittelbar geregelt, weshalb ein eigener Regelkreis für den Antriebsmotor entbehrlich ist. Trotzdem findet eine Korrektur der Drehzahl u.z. mittelbarer Art statt: Gemäß einer bestimmten Leistungsanforderung wird der Gebläsemotor mit einem Steuersignal beaufschlagt, um eine bestimmte Drehzahl zu erreichen. Würde diese aber nicht erreicht, dann würde zwangsläufig auch die betreffende Leistungsanforderung nicht erreicht, so daß wegen der verbleibenden Temperatur-Regeldifferenz die Leistungsanforderung automatisch erhöht wird.

Hierdurch läßt sich eine erhebliche Vereinfachung erreichen. So kann auf eine doppelte Schnittstelle zugunsten einer einzigen Schnittstelle zwischen dem Mikrocomputer bzw. der mit diesen bestückten Einrichtung und dem Antriebsorgan des Gebläses verzichtet werden.

Während der Vorbereitungsphase, d.h. während der Funktion des Feuerungsautomaten, wird die Drehzahl des Gebläses durch insbesondere einen Hallsensor als Drehzahlfühler im Antriebsmotor des Gebläses erfaßt. Übersteigt die Gebläsedrehzahl eine Mindest-drehzahl und wird zusätzlich ein Mindest-Luftdruck als Grenz- bzw. Sollwert am Brenner erreicht, was durch einen Druckfühler feststellbar ist, dann kann die Vorspülzeit beginnen, in der der Mikroprozessor dafür sorgt, daß das Gebläse mit hoher Drehzahl läuft, um innerhalb kurzer Zeit den Heizraum und den Kamin gut mit Luft durchzuspülen.

Wird durch einen Vergleich des vom Drehzahlfühler erfaßten Drehzahl-Istwerts mit dem vom Druckfühler

(insbesondere einem schalterartigen Kontaktmelder, der bei Erreichen eines bestimmten Luftdrucks ein Signal abgibt) ermittelten Luftdruck festgestellt, daß Drehzahl und Luftdruck in einer vorgegebenen Abhängigkeit voneinander stehen, ist dies bei Feuerungsautomaten eine Bestätigung dafür, daß eine bestimmte Gebläsedrehzahl einen bestimmten Luftdruck am Brenner aufgebaut hat. Diese Bestätigung macht man sich bei der Erfindung dann aber zusätzlich im eigentlichen Heizungsbetrieb, d.h. während der Funktion des Reglers, dadurch zunutze, daß nur noch der Drehzahlfühler die Drehzahl ermittelt und der Luftdruckfühler bzw. -schalter oder -melder außer Funktion bleibt.

Die Erfindung macht im übrigen die Verwendung einer unmittelbaren Drehzahlregelung in Form eines eigenen Regelkreises entbehrlich, wie dies schon vorher ausgeführt wurde. Eine weitere Vereinfachung ermöglicht die Erfindung dadurch, daß die Funktion eines Temperaturwächters zusätzlich mit integriert wird, wodurch sich ein externer Thermostat erübrigt. Der bereits vorhandene Kesselfühler, welcher die Kesselwassertemperatur T_K feststellt, wird nämlich als Istwertgeber für die Wächterfunktion ausgenutzt. Hierdurch werden synergistische Effekte erreicht.

Darüber hinaus ist es möglich, für bestimmte Aufgaben des Feuerungsautomaten, wie die Einholung von Testergebnissen von Funktionstests und die Ausgabe von Zündsignalen an die Zündeletroden des Brenners, einen weiteren Mikrocomputer zu verwenden, der aufgrund der geringeren Zahl oder des minderen Umfangs der Aufgaben in einer preiswerteren Modifikation gewählt werden kann. Dieser weitere Mikrocomputer wird dann mit dem Haupt-Mikrocomputer durch Datenaustauschleitungen verbunden. Der weitere Mikrocomputer kann mit einer Zeitschaltautomatik versehen sein oder zusammenwirken, um die Abgabe von Steuersignalen für eine bestimmte Zeitdauer zu unterbrechen bzw. freizugeben.

Ausführungsbeispiele für die Erfindung werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der elektronischen Steuereinrichtung, mit der die drei Aufgaben sowohl eines Feuerungsautomaten als auch eines Temperaturreglers sowie eines Temperaturwächters in integrierter Bauweise nach der Erfindung lösbar sind;

Figur 2 ein schematisches Schaubild einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung,

Figur 3 ein zeitabhängiges Ablaufdiagramm von Funktionen von Aggregaten der Steuereinrichtung nämlich in der Vorbereitungsphase als Feuerungsautomat und in der Heizungsphase als Temperaturregler und Feuerungsautomat;

Figur 4 eine schematische Darstellung einer bevorzugten die Sicherheit erhöhenden Ausbildung der Erfindung;

5 Figur 5 die Lage der Schaltdifferenz in Bezug auf den Einstellwert der Kesselwassersolltemperatur sowie die Begrenzung durch den Temperaturwächter und

10 Figur 6 eine schematische Darstellung einer Testschaltung für die Funktion des Temperaturwächters.

Gemäß Figur 1 ist die mit elektronischen Bauelementen bestückte und auf beispielsweise zwei Leiterplatten verteilte Steuereinrichtung mit einem Mikrocomputer MC versehen, der sowohl die Aufgaben des Feuerungsautomaten für den Brenner B erfüllt, als auch die Regelung der Temperatur des Heizkessels HK in Abhängigkeit vom Wärmebedarf übernimmt. Dabei kann mit dem Mikrocomputer MC ein weiterer kleinerer Mikrocomputer MC1 in Datenaustauschbeziehung stehen, der eine Zeitschaltautomatik aufweist, welche die Abgabe von Steuersignalen, beispielsweise eines Zündsignals Z für eine bestimmte Zeitdauer freigibt. Der Flammenfühler F_F gibt Ausgangssignale sowohl an den Mikrocomputer MC als auch den weiteren zu Überwachungszwecken dienenden Mikrocomputer MC1 ab.

Eine Einstellvorrichtung "Einst" ermöglicht die Programmierung des Mikrocomputers MC durch Eingabe von Daten in den Speicher SP (EEPROM). Der Mikrocomputer MC veranlaßt die Initiierung von insbesondere pulsweitenmodulierten Steuersignalen S_{ST} im Signalgenerator SG, während der Vergleicher V_e den Drehzahl-Istwert n mit dem programmierten Drehzahl-Sollwerten n_{SOLL} vergleicht, um bei Abweichungen bzw. Über- oder Unterschreitungen entsprechende Funktionen zu veranlassen, Störabschaltungen vorzunehmen oder bestimmte Vorgänge gar nicht erst anlaufen zu lassen.

Zwischen dem Mikrocomputer MC der integrierten Einheit und dem Gebläsemotor M_G befindet sich nur eine einzige Schnittstelle SS. Die Integration der Elektronik des Feuerungsautomaten mit der Elektronik des Temperaturreglers vermindert die Anzahl der erforderlichen Komponenten und vereinfacht auch die Programmierung und Steuerung. So genügt ein einziger Signalgenerator SG zum Erzeugen und Abgeben der pulsweitenmodulierten Steuersignale S_{ST} , welche sowohl zur Steuerung des Anlaufprogramms, d.h. der Vorbereitungsphase (in der Funktion als Feuerungsautomat) als auch zur Regelung während des Brennerbetriebs (in der Funktion als Temperaturregler), d.h. in der Heizungsphase, dienen.

Die Steuersignale S_{ST} werden in beiden Phasen dem Gleichstrommotor M_G des Gebläses G zugeführt, das sich in der Verbindungsleitung VL zum Brenner B befindet und den Druck P_A der zugeführten Luft A am

Brenner B aufbaut. Die vom Drehzahlfühler F_n , insbesondere einem Hallsensor, am Gleichstrommotor M_G abgefühlten Drehzahl-Istwerte n_{IST} werden sowohl in der Funktion als Feuerungsautomat als auch in der Funktion als Regler ausgewertet.

Der Brenner B (Figur 2) wird aufgrund der Temperaturwächterfunktion abgeschaltet, sobald die Kesselwassertemperatur T_K einen maximalen Grenzwert $T_{K_{max}}$ erreicht, wie dies durch den Ausschaltpunkt der Wächterkurve d in Figur 5 schematisch gezeigt ist. Der Temperaturwächter gibt den Betrieb wieder frei, sobald der Freigabepunkt der Wächterkurve c erreicht ist. Auf der Abszisse ist die am Sollwertpotentiometer einstellbare Solltemperatur (Einstellwert) für die Kesselwassertemperatur T_{KSOLL} aufgetragen, während auf der Ordinate der Schalterpunkt gemäß dem Istwert der Kesselwassertemperatur T_{KIST} aufgetragen ist. Beim Ansprechen des Temperaturwächters gemäß Wächterkurve d wird die Heizkreispumpe eingeschaltet (Der Brenner B war bei einem Temperaturanstieg zuvor schon durch Überschreiten der Reglerkurve b ausgeschaltet worden.). Die Heizkreispumpe bleibt nun so lange in Betrieb, bis die Wächterkurve c unterschritten ist. Nach Unterschreiten der Wächterkurve c kann der Regler R die Brennersteuerung wieder übernehmen. Der Brennerstart wird nach der Einschaltkurve a unmittelbar ausgelöst. Die Inbetriebsetzung durch einen Zweipunktregler R erfolgt gemäß Kurve a und die Außerbetriebsetzung durch den Zweipunktregler R gemäß der Kurve b. Bei der Inbetriebsetzung durch den Zweipunktregler R gemäß der Reglerkurve a startet der Brenner B mit beispielsweise voller Leistung, weil in dem Moment die Regelabweichung zwischen Soll- und Istwert ihre maximale Größe erreicht. Sobald der Brenner B Wärme erzeugt, verringert sich anschließend diese Regeldifferenz, so daß die Brennerleistung entsprechend der abnehmenden Regeldifferenz reduziert wird. Die Brennerleistung kann dabei vorteilhaft gemäß einem gewählten Modulationsgrad 1:3 bis 1:10 auf 33 bis 10% der Nennleistung zurückgenommen werden. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß der Brenner B im Moment des durch die Reglerkurve b gegebenen Abschaltens nur noch mit kleiner Leistung brennt, so daß ein Überspringen der Temperatur auch bei plötzlich abnehmenden Wärmebedarf nur sehr klein ausfällt. Damit wird das Ansprechen eines in solchen Anlagen vorhandenen Sicherheitstemperaturbegrenzers sicher verhindert.

Beim Abschalten des Reglers R läuft die Vorlaufwasserpumpe noch für die eingestellte Zeit nach. Wenn der Temperaturwächter abschaltet, läuft die Pumpe noch solange, bis die Freigabetemperatur (c) erreicht ist. Die Wächterfunktion ist auch bei abgeschaltetem Brenner B aktiv und aktiviert die Pumpe auch aufgrund von "Nachwärme".

Gemäß Figur 2 strömt brennbares Fluidum F, hier Gas, über eine Zuleitung ZL zum Brenner B eines Heizkessels HK. Der Druck des Fluidums F wird durch ein Ventil V insbesondere einen pneumatischen Druckregler in Abhängigkeit vom Luftdruck P_A am Brenner gere-

gelt, m.a.W.: der Gasdruck P_F wird dem Luftdruck P_A nachgeführt, der durch die Gebläsedrehzahl, d.h. die Drehzahl n des Gleichstrommotors M_G gesteuert wird, welcher bei diesem Beispiel mit 39 Volt Gleichspannung antreibbar und bei einer Leistung bis zu 22 VA auf Drehzahlen zwischen etwa 200 und 6000 U/min einstellbar ist. Das Ventil V könnte auch durch einen Verhältnisregler gebildet sein.

Darüber hinaus wird Luft A über die Verbindungsleitung VL zum Brenner B geleitet. Der Luftdruck P_A in der Verbindungsleitung VL wird durch den Luftdruckfühler F_A ermittelt. Dieser gibt hier nicht notwendigerweise analoge (dem tatsächlichen Luftdruck P_A entsprechend) Ausgangssignale an den Vergleichler Ve ab, sondern es genügt ein Luftdruck-Präsent-Signal LP, wenn ein bestimmter Luftdruck Soll- bzw. Grenzwert P_{AG} in der Verbindungsleitung VL erreicht ist. Ist dieser Grenzwert P noch nicht erreicht, dann tritt auch kein Luftdruck-Präsent-Signal LP auf. Der Luftdruck P_A ist einstellbar durch die Drehzahl des Gebläses G, das z.B. durch einen 39 V-Gleichstrommotor M. angetrieben wird, dessen Drehzahl als Drehzahl-Istwert n_{IST} mittels eines Drehzahlfühlers F_n , insbesondere des Hallsensors, abföhlbar ist.

Die Temperaturregelung und die Steuerung der Vorbereitungsphase erfolgen über den Regler R. In der Heizphase steuert dieser z.B. die Luftzufuhr in Abhängigkeit von Temperatur-Istwerten beispielsweise der Raumtemperatur T_R , der Kesseltemperatur T_K , der Außentemperatur T_A und/oder der Vorlauftemperatur T_V , welche über einen Analog- Analog-/Digitalwandler A/D dem Regler R zugeführt und dort mit eingestellten Sollwerten T_{RSOLL} in Relation gesetzt werden. Bei diesem Beispiel erzeugt der Regler R ein Ausgangssignal, das dem Drehzahl-Sollwert n_{SOLL} entspricht und im Vergleichler V_e mit dem Drehzahl-Istwert n_{IST} verglichen wird. In Abhängigkeit von der Art (plus oder minus) und/oder der Größe der Differenz dieser beiden Drehzahlwerte wird das Steueraggregat St_G beeinflusst, das seinerseits entsprechende Steuersignale S_{ST} erzeugt. Diese sind insbesondere pulswidenmodulierte Digitalsignale und steuern die Drehzahlen des Gleichstrommotors M_G .

Die Regelung des Drucks P_F für das brennbare Fluidum F erfolgt hier in Abhängigkeit vom Luftdruck P_A durch Steuerung des Reglerantriebs V.

Im Ablaufdiagramm nach Figur 3 sind in den Reihen WA bis Z mit dicken Linien die erforderlichen Signale und mit dünnen Linien unzulässige Signale bezeichnet. Dabei bedeuten:

- WA: die Wärmeanforderung durch den Regler
- FS: Flammensignal
- LP: Luftdruck-Präsent-Signal des externen Luftdruckprüfers (Kontakt) F_A
- STB: Sicherheitstemperaturbegrenzer
- V: Gasventil in der Zuleitung ZL
- Z: Zündsignal zum Zündaggregat
- S_{ST} : Steuersignal zum Gleichstrommotor des Ge-

	bläses
n_{IST} :	Drehzahl-Istwert abgeleitet vom Halldrehzahlfühler F_n
thl:	Zeit zum Hochlaufen des Gebläses G
tv:	Vorspülzeit
tbre:	Bremszeit für das Gebläse G
tz:	Zündzeit
ts:	Sicherheitszeit
tb:	Betriebszeit der Temperaturregelung
tn:	Nachspülzeit
t:	Zeit
A:	Startbefehl (Reglereinschaltung)
B:	Beginn des Brennerbetriebs
C:	Beginn der Außerbetriebsetzung
D:	Ende der Außerbetriebsetzung und Übergang in die Heimlaufzeit

Zum Zeitpunkt A gibt der Reglerteil der Steuereinrichtung einen Startbefehl an den Feuerungsautomaten derselben durch die Meldung "Wärmeanforderung" WA, wenn die Temperatur T_K im Brauchwasserkreislauf oder im Heizungskreislauf unter einen Mindestwert abgesunken ist. Während der Hochlaufzeit thl wird der Gleichstrommotor M_G des Gebläses G mit insbesondere pulsweitenmodulierten Steuersignalen S beaufschlagt, so daß sich dessen Drehzahl n_{IST} auf einen Maximalwert erhöht, sobald ein (einstellbarer) Sollwert (Drehzahl-Sollwert n_{SOLL}) erreicht ist und der Luftdruckmelder F_A seinen Kontakt schließt und ein Luftdruck-Präsent-Signal LP abgibt. Es beginnt die Vorspülzeit tv. In diesem Zeitpunkt wird in der Verbindungsleitung VL ein bestimmter Luftdruck P_A erreicht. Um die Vorspülzeit gering zu halten, empfiehlt es sich, das Gebläse G während der Vorspülzeit tv auf Vollast laufen zu lassen. Über die Rückmeldung des Drehzahl-Istwerts n_{IST} und des Luftdruck-Grenzwerts P_{AG} (LP vorhanden) kann der Feuerungsautomat bei Erreichen der erforderlichen Mindestwerte sein Funktionsprogramm fortsetzen. Haben die Drehzahl und/oder der Luftdruck den vorbestimmten Grenzwert zu Beginn der Vorspülzeit tv nicht erreicht (kein LP vorhanden), erfolgt eine Störabschaltung.

Die Drehzahl n_{IST} des Gebläses G sollte während der Vorspülzeit tv einen Mindestwert von beispielsweise 2400 U/min überschreiten.

Während der Bremszeit tbre wird die Drehzahl des Gebläses G entsprechend geringeren pulsweitenmodulierten Steuersignalen S_{ST} vermindert.

Anschließend wird ein Zündsignal Z während der Zündzeit tz an ein Zündaggregat des Brenners B angelegt beispielsweise an Zündelektroden desselben, während das Gebläse G mit der Drehzahl von beispielsweise 40% der Maximaldrehzahl weiterläuft, jedoch den Maximalwert von bei diesem Beispiel 2900 U/min nicht überschreitet. Im Verlauf der Zündzeit tz öffnet das Ventil in der Zuleitung ZL, d.h. das Einstellaggregat V für das brennbare Fluidum F, wodurch die Sicherheitszeit ts beginnt, innerhalb der durch einen Flammenfühler F_F

ein Flammensignal festgestellt werden muß, andernfalls die Störabschaltung erfolgt. Diese Sicherheitszeit ts beträgt beispielsweise bis zu 10 s, während die Vorspülzeit tv beispielsweise bis 50 s betragen kann und sich auch die maximale Bremszeit tbre in dieser Größenordnung befindet.

Liegt am Ende der Sicherheitszeit ts die Flammenmeldung vor, erfolgt der Übergang in die Betriebsstellung und beginnt die Brennerbetriebszeit tb, während der die Gebläsedrehzahl n_{IST} in Abhängigkeit von den pulsweitenmodulierten Steuersignalen S_{ST} und diese wiederum in Abhängigkeit von den vom Regler R vorgegebenen Ausgangssignalen in einem Drehzahlbereich regelbar sind, der sich zwischen etwa 600 und 6000 U/min bewegt, als Maximalwertvorgabe und Plausibilitätsgrenze, während typischerweise die höchste Drehzahl 4000 U/min beträgt. Während der Brennerbetriebszeit tb ist es regelmäßig nicht erforderlich, den Luftdruck zu überwachen, da der Drehzahlfühler F_n mit dessen Ausgangssignalen regelmäßig genügend Sicherheit bietet.

Ist die Vorlauftemperatur T_V höher als die Ausschaltsschwelle, so wird vom Regler R der Brennerbetrieb zum Zeitpunkt C eingestellt, indem die Zufuhr von brennbarem Fluidum F zum Brenner B durch das Einstellorgan V abgestellt wird. Das Gebläse G kann aber in Betrieb bleiben, um Verbrennungsrückstände auszublasen. Während dieser Zeit wird die Gebläsedrehzahl n_{IST} auf Vollast (programmierbar) hochgefahren, worauf sich dann der Heimlauf als regulärer Übergang in die Standby-Phase anschließt.

Eine besonders bevorzugte Variante der Erfindung, die auch eigene erfinderische Bedeutung hat, wird anhand der Figur 4 erläutert:

Der Mikrocomputer MC ist über den Widerstand R an den Flammenfühler F_F angeschlossen. Sofern das vom Flammenfühler F_F an den Mikrocomputer MC abgegebene (oder nicht abgegebene) Signal nicht mit dem im Mikrocomputer MC gespeicherten Wert übereinstimmt, was eine Fehlfunktion zum Ausdruck bringt, gibt der Mikrocomputer MC ein Ausgangssignal an die Steueraggregate SA und SA1 ab, die ihrerseits die Schalter S und S1 in demjenigen Prozeßkreis P schalten und im Falle des Fehlens eines an sich notwendigen Flammenfühlersignals den betreffenden Prozeß, wie das Eingeben von Gas in den Brenner B unterbricht. Das Signal vom Flammenfühler F_F wird aber auch parallel zu dem über den Widerstand R zum Mikrocomputer MC führenden Zweig, nämlich über den weiteren Widerstand R1 zum weiteren Mikrocomputer MC 1 geleitet, der mit dem ersten Mikrocomputer MC in Datenaustauschverbindung stehen kann, aber nicht muß. Stellt dieser weitere Mikrocomputer MC1 ebenfalls ein Fehlverhalten aufgrund des Fehlens (oder Auftretens) von Ausgangssignalen des Flammenfühlers F_F fest, dann gibt er ein Ausgangssignal an die Steueraggregate SA und SA1 ab, die ihrerseits weitere Schalter S und S1 steuern, die sich in Serie zum Prozeßkreis P, hier einem Relais für

das Gasventil V, befinden. Normalerweise spricht beim Ansprechen des Schalters S auch der Schalter S1 an. Sofern aber ein Fehler in einem der beiden Abschaltkreise auftritt, erfolgt dennoch eine Abschaltung des Prozeßkreises P und zwar über den zweiten Abschaltkreis mittels des weiteren Schalters S1. Diese Parallelschaltung zweier Überwachungskreise sorgt daher für eine erhöhte Sicherheit.

Diese Sicherheit wird nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung dann vergrößert, wenn der weitere Mikrocomputer MC1 anders aufgebaut, beispielsweise mit anderen elektronischen Bauelementen bestückt ist und insbesondere, wenn er auch anders programmiert ist als der erste Mikrocomputer MC. Würden nämlich bestimmte Einflüsse sowohl den ersten Überwachungskreis mit dem Mikrocomputer MC als auch den parallel dazu geschalteten weiteren Überwachungskreis mit dem weiteren Mikrocomputer MC1 aus der üblichen Funktion setzen, wenn beide gleich aufgebaut und gleich programmiert sind, so wird das Risiko bei einem unterschiedlichen Aufbau und/oder unterschiedlichen Programmierung des weiteren Mikrocomputers MC1 zusätzlich weiter vermindert.

Dabei empfiehlt es sich zum Erreichen eines solchen unterschiedlichen Aufbaus, für den weiteren Mikrocomputer MC1 einen wesentlich einfacheren und daher auch preiswerteren zu verwenden als den ersten Mikrocomputer MC, der ohnehin weitaus umfangreichere Aufgaben sowohl für die Funktion als Feuerungsautomat als auch für die Funktion als Temperaturregler und Wächter zu übernehmen hat, während der weitere Mikrocomputer MC1 vornehmlich der Prozeßüberwachung und der gegenseitigen Funktionskontrolle mit dem Mikrocomputer MC dient. Dieser weitere Mikrocomputer MC1 kann über die dargestellten Datenaustauschverbindungen DAV auch zum gegenseitigen Überprüfen der beiden Mikrocomputer dienen, um beispielsweise gegenseitig einen ROM-Test-Vergleichswert und einen Schlüsselvergleichswert zu überprüfen.

Ein Vorteil dieser Integration der elektronischen und insbesondere auf beispielsweise nur zwei bestückten Leiterplatten angeordneten Steuereinrichtung besteht darin, daß es überflüssig ist, einerseits für den Feuerungsautomaten und andererseits für den Temperaturregler eine eigene Steuereinrichtung mit den jeweils zugehörigen Komponenten zu verwenden. So genügt ein einziger Signalgenerator SG zum Erzeugen und Abgeben der insbesondere pulsweitenmodulierten Steuersignale S_{ST} , welche sowohl zur Steuerung des Anlaufprogramms (in der Funktion als Feuerungsautomat) als auch zur Temperatur-Regelung während des Brennerbetriebs (in der Funktion als Regler) ihre Aufgabe erfüllen. Die vom Hall-Drehzahlfühler F_n abgefühlten Drehzahl-Istwerte n_{IST} werden nicht nur während des Anlaufprogramms (Funktion als Feuerungsautomat), sondern auch während des geregelten Brennerbetriebs zur Steuerung und Regelung ausgewertet.

Der Luftdruckwächter bzw. -fühler F_A stellt sicher,

daß beim Betrieb der Feuerungsautomaten, d.h. in der "Anlaufphase" stets genügend Luftdruck zum Vorspülen des Brennerraums und Kamins aufgebaut ist. Tritt eine große Wärmeanforderung im Verlauf des Regelbetriebs, z.B. durch Zuschalten zusätzlicher Radiatoren und Brauchwasserabzapfungen auf, was eine große Drehzahl des Gebläses G und - davon abhängig - des Gasdrucks P_F bedingt, dann empfiehlt sich die vorsorgliche Abfrage des Luftdruckfühlers F_A bei Überschreiten eines bestimmten Drehzahl-Sollwerts n_{SOLL} . Während des Betriebs des Temperaturreglers R, u.z. im modulierenden Betrieb, kann bei geringem Wärmebedarf die Drehzahl des Gebläses G so weit sinken, daß der Luftdruckfühler F_A gar nicht mehr anspricht. Für diesen Fall könnte sich die Verwendung eines weiteren Luftdruckfühlers empfehlen, der auf niedrigeren Luftdruck entsprechend einer geringeren Gebläsedrehzahl anspricht. In Abhängigkeit vom Drehzahlbereich ist dann der eine oder andere Luftdruckfühler anwendbar.

Der Luftdruckfühler F_A spricht auch bei Sicherheitstest an, wonach mindestens einmal in 24 Stunden eine kurzzeitige Ausschaltung und ein Neuanlauf mit Hilfe des Feuerungsautomaten erfolgt. Um einen solchen zweiten Luftdruckfühler einzusparen, ist es vorteilhaft, bei jedem Auftreten eines hohen Wärmebedarfs, der eine so hohe Drehzahl n des Gebläses G nach sich zieht, daß der Luftdruckfühler F_A ansprechen muß, den Schaltzustand des Luftdruckfühlers F_A abzufragen. Spricht der Luftdruckfühler F_A nicht an, so erfolgt eine Abschaltung mit nachfolgender Repetition des Startvorgangs.

Bei der in Figur 6 dargestellten Schaltung ist der Temperaturfühler für die Kesseltemperatur T_K , der in die Temperaturwächterfunktion integriert ist, über eine Schaltung F bestehend aus einem Filter und einem Vorwiderstand und über eine Eingangsschaltung E an den Analog-/Digitalwandler A/D angeschlossen, der am Eingang des Mikrocomputers MC oder in diesem selbst liegt. Darüber hinaus ist die Verbindungsstelle zwischen der Schaltung F aus Filter und Vorwiderstand und der Eingangsschaltung E des Analog-/Digitalwandlers A/D über einen Schalter S4 an Masse einerseits und über einen anderen Schalter S3 an Spannung U mit beispielsweise 5V gelegt. Der Mikrocomputer MC nimmt nun dadurch einen Grobtest der A-/D-Wandlung vor, daß er nacheinander, beispielsweise zuerst den Schalter S3 schließt, um die Spannung U von 5V und anschließend, wenn der Schalter S3 wieder geöffnet ist, den Schalter S4 zu schließen, um Masse über die Eingangsschaltung E an den Analog-/Digitalwandler A/D anzuschließen. Die A-/D-Wandlung bezüglich der richtigen Wahl des A-/D-Kanals und bezüglich des richtigen Ergebnisses muß dazu führen, daß das A-/D-Wandlungsergebnis mit dem bekannten Erwartungswert (FF oder 0) übereinstimmt. Das Auftreten dieses Erwartungswerts setzt voraus, daß die Auflösung des Analog-/Digitalwandlers A/D 8 bit beträgt; dabei entsprechen der Wert "0" der Spannung 0V (Eingang liegt an

Masse) und der Wert "FF" der Spannung 5V (Eingang an +5V). Darüber hinaus erfolgt das Erkennen von Kurzschluß oder Unterbrechung des Kesselwassertemperaturfühlers (Kesselfühler) mit der Kesselwassertemperatur T_K . Zu diesem Zweck ist die Schaltung so ausgelegt, daß der Spannungswert, der durch den Kesselfühler erzeugt wird, sich in einem bestimmten Spannungsbereich von z.B. zwischen 1 und 4 Volt befindet. Tritt dagegen ein Kurzschluß oder eine Unterbrechung in dieser Leitung zum Kesselfühler auf, so daß die Kesselwassertemperatur T_K nicht mehr zuverlässig in die Temperaturwächterfunktion integriert werden kann, dann stellt sich eine A-/D-Spannung außerhalb des Spannungsbereichs von bei diesem Beispiel zwischen 1 und 4V ein. Die Schalter S3, S4 sind zweckmäßigerweise als Transistoren ausgebildet.

Abgesehen von der Einsparung von Bauelementen und Schnittstellen bei der Integration eines Feuerungsautomaten, eines Temperaturreglers und eines Temperaturwächters in ein und demselben Gerät mit einem Mikrocomputer, erreicht die Erfindung überraschenderweise auch eine Vereinfachung der Funktion. So erübrigen sich gegenseitige Verriegelungen getrennte Bauaggregate, da der Mikrocomputer keine Befehle des Reglers befolgt, solange der Feuerungsautomat nach einem Startvorgang (Anlaufphase) sein Programm arbeitet.

Patentansprüche

1. Elektronische Steuer- und Regeleinrichtung für Heizungsanlagen

mit einem Brenner (B),
mit einem Antriebsmotor (M_G) für ein Luftzufuhr-Gebläse (G) zum Brenner (B),
mit einer Zündeinrichtung für den Brenner (B),
mit einer Zeitschaltautomatik einschließlich eines Feuerungsautomaten, in dem mindestens eine vorbestimmte Sicherheitszeit (t_s) für das Brenneranlaufprogramm programmierbar ist, innerhalb welcher bestimmte z.B. durch einen Flammenfühler ermittelbare Brennerbedingungen zu erfüllen sind,
mit einer Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen von Antriebsmotor-Steuersignalen (S_{ST}) und von Zünd-Steuersignalen (Z) in Abhängigkeit von in einer Speichereinrichtung gespeicherten Grenzwert- bzw. Sollwertdaten und in Abhängigkeit von durch Fühler ermittelten Istwertdaten und mit einem Temperaturregler (R) zum Regeln der Kesselwassertemperatur (T_K) und/oder der Vorlauftemperatur (T_V) der Heizungsanlage in der Heizphase in Abhängigkeit von Parametern, wie der Raumtemperatur (T_R) und der Außentemperatur (T_A),

gekennzeichnet durch

die Integration des Feuerungsautomaten und des Temperaturreglers (R) zu einer einheitlichen elektronischen Einrichtung mit der Maßgabe,
daß bei Anwendung eines Gasbrenners als Brenner (B) ein Signalgenerator (S_G) eines mit der Speichereinrichtung verknüpften Mikrocomputers (M_C) Steuersignale (S_{ST}) sowohl zur Steuerung des Brenneranlaufprogramms des Feuerungsautomaten als auch zur Regelung in der Heizphase mittels des Temperaturreglers (R) erzeugt, die über ein und dieselbe Schnittstelle (SS) an den Antriebsmotor (M_G) des Luftzufuhrgebläses (G) gelangen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antriebsmotor (M_G) hinsichtlich seiner Leistung steuerbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem Temperaturwächter zum Überwachen der Kesselwassertemperatur,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch der Temperaturwächter mit dem Feuerungsautomaten und dem Temperaturregler (R) zu der einheitlichen elektronischen Einrichtung integriert ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ausgangssignal des integrierten Temperaturwächters vom Temperaturfühler der Kesselwassertemperatur (T_K) abgeleitet ist.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mikrocomputer (M_C) digitale pulswidenmodulierte Steuersignale (S_{ST}) an den als Gleichstrommotor ausgebildeten Antriebsmotor (M_G) abgibt.
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mikrocomputer (M_C) mit einem weiteren Mikrocomputer (M_{C1}) Daten austauscht, der zusätzliche Überwachungsaufgaben eines Feuerungsautomaten erfüllt.
7. Einrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Mikrocomputer (M_{C1}) ebenfalls mit einer Zeitschaltautomatik versehen ist, welche die Abgabe von Steuersignalen für eine bestimmte

Zeitdauer unterbricht bzw. freigibt.

8. Einrichtung nach Ansprüche 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß beide Mikrocomputer (M_C und M_{C1}) hinsichtlich
der von diesen bedienten Überwachungskreisen
parallel geschaltet sind, so daß wenigstens einer
der Mikrocomputer (M_C , M_{C1}) bei Ausfall des anderen
Überwachungskreises bzw. Mikrocomputers
die Heizungsanlage in einen sicheren Zustand
steuert.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet
daß ein Druckregler (V) den Druck (P_F) eines brennbaren
Fluidums (F), das über eine Zuleitung (ZL) zum Brenner (B)
eines Heizkessels (HK) strömt, in Abhängigkeit vom Luftdruck
(P_A) regelt.
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mikrocomputer (M_C) einen Vergleich (V_e)
und einen Regler (R) aufweist und daß der Vergleich
(V_e) von einem Drehzahlfühler (F_n) erzeugte
Drehzahl-Istwerte (n_{IST}) des Gebläses (G) mit im
Speicher (SP) gespeicherten Drehzahl-Grenz-
bzw. Sollwerten (n_{SOLL}) vergleicht und in Abhängigkeit
von Art und/oder Größe der Differenzwerte
Steuersignale (S_{ST}) auslöst oder beeinflusst.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Hallsensor als Drehzahlfühler (F_n) dient.
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mikrocomputer (M_C) von einem Luftdruck-
fühler (F_A) abgefühlte Luftdruck-Werte (P_{AG} , LP) in
der Verbindungsleitung (VL) zwischen dem Gebläse
(G) und dem Brenner (B) mit einem gespeicherten
Luftdruck-Grenzwert (P'_{AG}) vergleicht und in
Abhängigkeit von Art und/oder Größe des Differenz-
werts Störabschaltung oder Startverhinderung
auslöst.
13. Steuereinrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß dann eine Abfragung des als Luftdruckwächter
wirksamen Luftdruckfühlers (F_A) erfolgt, wenn der
aktuelle Drehzahl-Sollwert (n_{SOLL}) für eine be-
stimmte Zeit größer ist als ein bestimmter vorgege-
bener Drehzahl-Sollwert (n_{SOLL}) als Indikation für
hohe Wärmeanforderung (WA).

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Mikrocomputer (M_{C1}) ungleich dem
ersten Mikrocomputer (M_C) aufgebaut und pro-
grammiert ist und mit dem ersten Mikrocomputer
(M_C) Überwachungsaufgaben erfüllt sowie in Serie
in den betreffenden Prozeßschaltkreis (P) geschal-
tete Schalter (S, S1) steuert.

Claims

1. An electronic control and regulating apparatus for
heating installations, comprising
- a burner (B),
 - a drive motor (M_G) for an air supply blower (G)
to the burner (B),
 - an ignition device for the burner (B),
 - an automatic time switch including an
automatic firing device in which at least one
predetermined safety time (t_s) for the burner
start-up program can be programmed, within
which safety time certain burner conditions
which can be detected for example by a flame
sensor are to be fulfilled,
 - a signal-producing device for producing drive
motor control signals (S_{ST}) and ignition control
signals (Z) in dependence on limit value or re-
ference value data stored in a memory device
and in dependence on actual value data detect-
ed by sensors, and
 - a temperature regulator (R) for regulating the
boiler water temperature (T_K) and/or the flow
temperature (T_V) of the heating installation in
the heating phase in dependence on param-
eters such as room temperature (T_R) and exter-
nal temperature (T_A),
- characterised by
- integration of the automatic firing device and
the temperature regulator (R) to form a unitary
electronic device with the proviso that
when using a gas burner as the burner (B) a
signal generator (S_G) of a microcomputer (H_C)
linked to the memory device produces control
signals (S_{ST}) both to control the burner start-up
program of the automatic firing device and also
for regulation in the heating phase by means of
the temperature regulator (R), which signals
pass by way of one and the same interface (SS)
to the drive motor (M_G) of the air supply blower
(G).
2. Apparatus according to claim 1
characterised in that
the drive motor (M_G) is controllable in respect

of its power.

3. Apparatus according to claim 1 or claim 2 comprising a temperature monitor for monitoring the boiler water temperature.
 characterised in that
 the temperature monitor is also integrated with the automatic firing device and the temperature regulator (R) to form the unitary electronic device. 5
4. Apparatus according to claim 3
 characterised in that
 the output signal of the integrated temperature monitor is derived from the temperature sensor of the boiler water temperature (T_K). 10
5. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 the microcomputer (M_C) outputs digital pulse width-modulated control signals (S_{ST}) to the drive motor which is in the form of a dc motor. 15
6. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 the microcomputer (M_C) exchanges data with a further microcomputer (M_{C1}) which performs additional monitoring functions of an automatic firing device. 20
7. Apparatus according to claim 6
 characterised in that
 the further microcomputer (M_{C1}) is also provided with an automatic time switch device which interrupts or enables the output of control signals for a given period of time. 25
8. Apparatus according to claim 6 or claim 7
 characterised in that
 the two computers (M_C and M_{C1}) are connected in parallel in regard to the monitoring circuits operated by same so that at least one of the microcomputers (M_C , M_{C1}) controls the heating installation in a safe condition in the event of failure of the other monitoring circuit or microcomputer. 30
9. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 a pressure regulator (V) regulates in dependence on the air pressure (P_A) the pressure (P_F) of a combustible fluid (F) which flows by way of a feed line (ZL) to the burner (B) of a heating boiler (HK). 35
10. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 the microcomputer (M_C) has a comparator (V_e) and a regulator (R) and that the comparator (V_e) compares actual rotary speed values (n_{IST}) of the blower (G), which are produced by a rotary 40

speed sensor (F_n), to limit or reference rotary speed values (n_{SOLL}) stored in the memory (SP), and triggers or influences control signals (S_{ST}) in dependence on the kind and/or magnitude of the difference values. 45

11. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 a Hall sensor serves as the rotary speed sensor (F_n). 50
12. Apparatus according to one of the preceding claims
 characterised in that
 the microcomputer (M_C) compares air pressure values (P_{AG} , LP) sensed by an air pressure sensor (F_A) in the connecting line (VL) between the blower (G) and the burner (B), to a stored limit air pressure value (P'_{AG}) and triggers fault shut-down or start prevention in dependence on the kind and/or magnitude of the difference value. 55
13. Apparatus according to claim 12
 characterised in that
 interrogation of the air pressure sensor (F_A) which is operative as an air pressure monitor is effected when the current reference rotary speed value (n_{SOLL}) is greater for a defined time than a defined predetermined reference rotary speed value (n_{SOLL}) as an indication of a high heat demand (WA).
14. Apparatus according to one of claims 6 to 13
 characterised in that
 the further microcomputer (M_{C1}) is built and programmed differently from the first microcomputer (M_C) and with the first microcomputer (M_C) performs monitoring functions and controls switches (S, S1) which are switched in series in the process circuitry (P) in question. 60

Revendications

1. Dispositif de commande et de régulation électronique pour des installations de chauffage, comportant un brûleur (B),
 un moteur d'entraînement (M_G) pour un ventilateur (G) d'amenée d'air pour le brûleur (B),
 un dispositif d'allumage pour le brûleur (B),
 un système automatique de commutation temporelle y compris un automate d'activation de chauffe, dans lequel au moins une durée prédéterminée de sécurité (t_s) pour le programme de démarrage du brûleur est programmable, durée pendant laquelle certaines conditions du brûleur, pouvant être déterminées par exemple par un détecteur de flamme, doivent être satis- 65

faites,
un dispositif de production de signaux servant à produire des signaux de commande (S_{ST}) du moteur d'entraînement et des signaux de commande d'allumage (Z) en fonction de données de valeurs limites et de valeurs de consigne mémorisées dans un dispositif de mémoire et en fonction de données de valeurs réelles, déterminées par le capteur, et un régulateur de température (T) pour régler la température (T_K) de l'eau d'une chaudière et/ou la température d'arrivée (T_V) dans l'installation de chauffage pendant la phase de chauffage en fonction de paramètres tels que la température (T_R) d'une pièce et la température extérieure (T_A),

caractérisé par

l'intégration de l'automate d'activation de chauffe et du régulateur de température (T) pour former un dispositif électronique uniforme avec la disposition selon laquelle, dans le cas de l'utilisation d'un brûleur à gaz en tant que brûleur (B), un générateur de signaux (S_G) d'un micro-ordinateur (M_C) combiné au dispositif de mémoire, produit des signaux de commande (S_{ST}) aussi bien pour la commande du programme de démarrage du brûleur de l'automate d'activation de chauffe que pour la régulation pendant la phase de chauffage du régulateur de température (R), signaux de commande qui parviennent par l'intermédiaire d'une même interface (SS) au moteur d'entraînement (M_G) du ventilateur (G) d'envoi d'air.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la puissance du moteur d'entraînement (M_G) est commandable.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, comportant un contrôleur de température servant à contrôler la température de l'eau de la chaudière, caractérisé en ce que le contrôleur de température est intégré avec l'automate d'activation de chauffe et le régulateur de température (T) pour former le dispositif électronique unitaire.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le signal de sortie du contrôleur de température intégré est dérivé du capteur de température, qui détecte la température (T_K) de l'eau de la chaudière.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le micro-ordinateur (M_C) délivre des signaux de commande numériques (S_{ST}) modulés selon une modulation d'impulsions en durée au moteur d'entraînement (M_G) agencé en tant que moteur à courant continu.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le micro-ordinateur (M_C) échange des données avec un autre micro-ordinateur (M_{C1}), qui assume des tâches supplémentaires de contrôle d'un automate d'activation de chauffe.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'autre micro-ordinateur (M_{C1}) est également pourvu d'un système automatique de commutation temporelle, qui interrompt ou libère la délivrance de signaux de commande pendant un intervalle de temps déterminé.
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que les deux micro-ordinateurs (M_C et M_{C1}) sont branchés en parallèle en ce qui concerne les circuits de contrôle utilisés par ces micro-ordinateurs de sorte qu'au moins l'un des micro-ordinateurs (M_C , M_{C1}) commande l'installation de chauffage dans un état sûr dans le cas de la défaillance de l'autre circuit de contrôle ou de l'autre micro-ordinateur.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un régulateur de pression (V) règle la pression (P_F) d'un fluide combustible (F), qui est envoyé par l'intermédiaire d'une canalisation d'amenée (ZL) jusqu'au brûleur (B) d'une chaudière (HK), en fonction de la pression d'air (P_A).
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le micro-ordinateur (M_C) possède un comparateur (V_e) et un régulateur (R) et que le comparateur (V_e) compare les valeurs réelles (n_{IST}) du ventilateur (G), produites par un capteur de vitesse de rotation (F_n), à des valeurs limites ou à des valeurs de consigne (n_{SOLL}) de la vitesse de rotation, mémorisées dans la mémoire (SP) et déclenche ou influence des signaux de commande (S_{ST}) en fonction du type et/ou de la grandeur des valeurs de différence.
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un capteur de Hall est utilisé en tant que capteur (F_n) de la vitesse de rotation.
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le micro-ordinateur (M_C) compare des valeurs (P_{AG} , LP) de pression d'air, détectées par un capteur (F_A) de la pression d'air, dans la canalisation de liaison (VL) entre le ventilateur (G) et le brûleur (B) à une valeur limite mémorisée (P'_{AG}) de la pression d'air et déclenche le débranchement en cas de

perturbation ou empêche le démarrage en fonction du type et/ou de la grandeur de la valeur de différence.

13. Dispositif de commande selon la revendication 12, caractérisé en ce
- qu'une interrogation du capteur (M_A) de la pression d'air, qui agit en tant que contrôleur de la pression d'air, s'effectue lorsque la valeur de consigne réelle (n_{SOLL}) de la vitesse de rotation est supérieure, pendant une durée déterminée, à une certaine valeur de consigne prédéterminée (n_{SOLL}) de la vitesse de rotation en tant qu'indication d'une demande élevée de chaleur (WA).
14. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 13, caractérisé en ce
- que l'autre micro-ordinateur (M_{C1}) est constitué et programmé différemment du premier micro-ordinateur (M_C) et que le premier micro-ordinateur (M_C) assume les tâches de contrôle et commande des interrupteurs (S, S1) branchés en série dans le circuit considéré de traitement (P).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

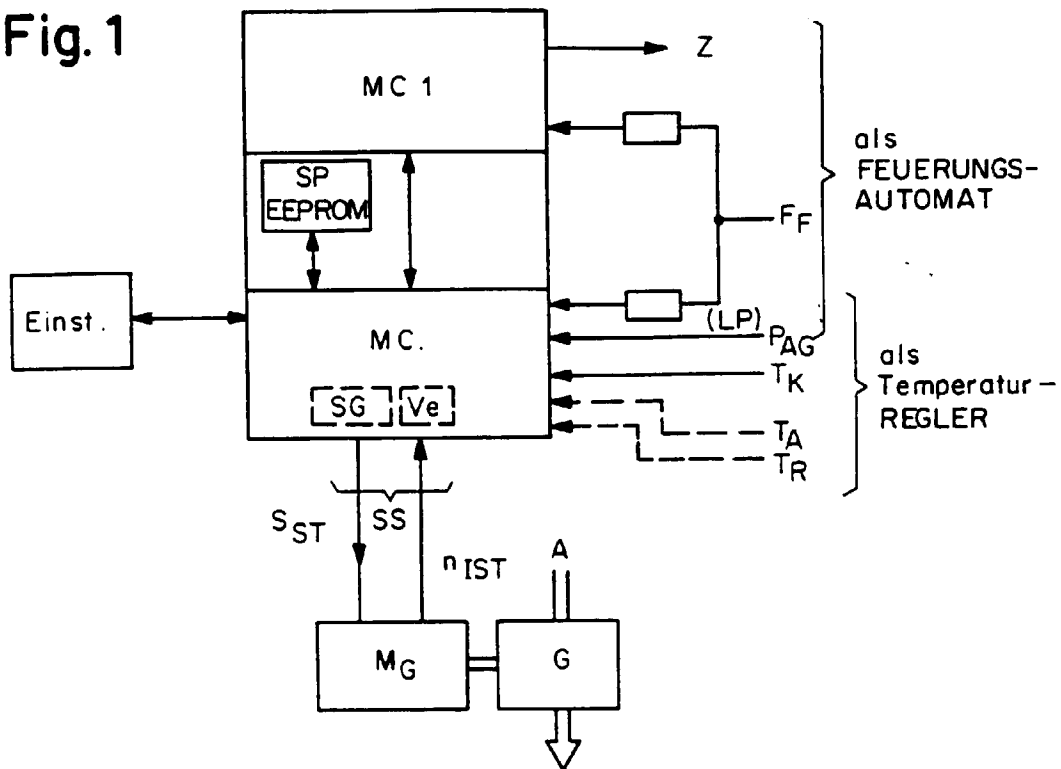


Fig. 2

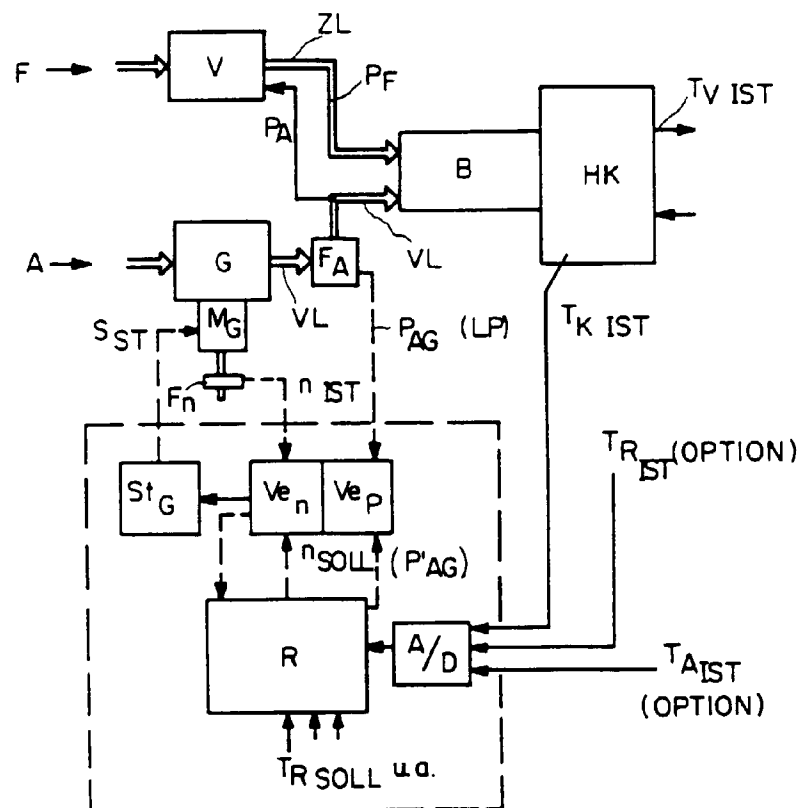


Fig. 3

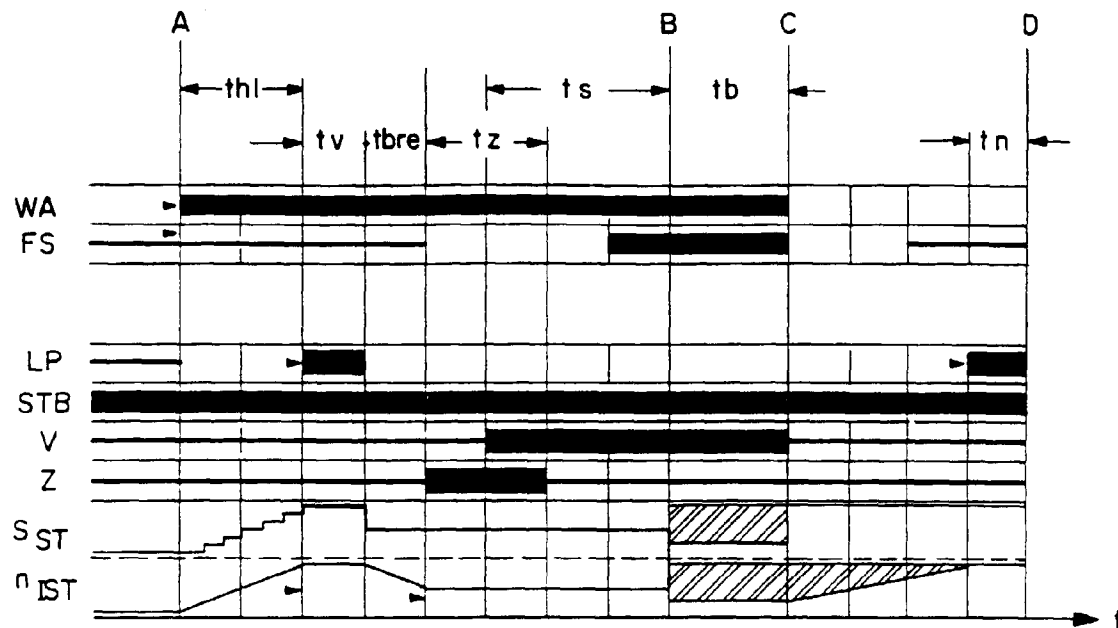


Fig. 4

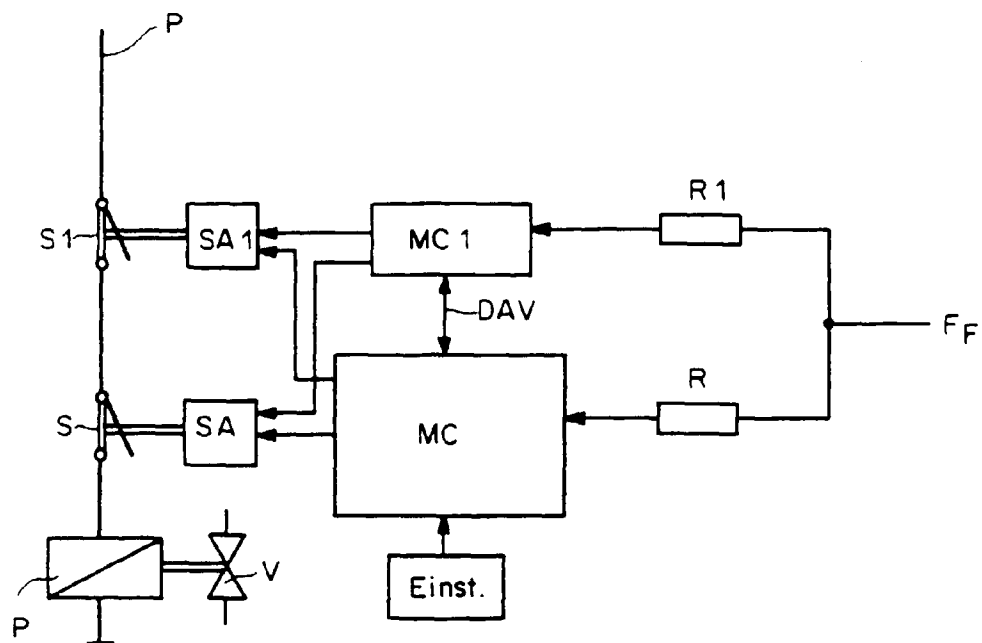


Fig.5

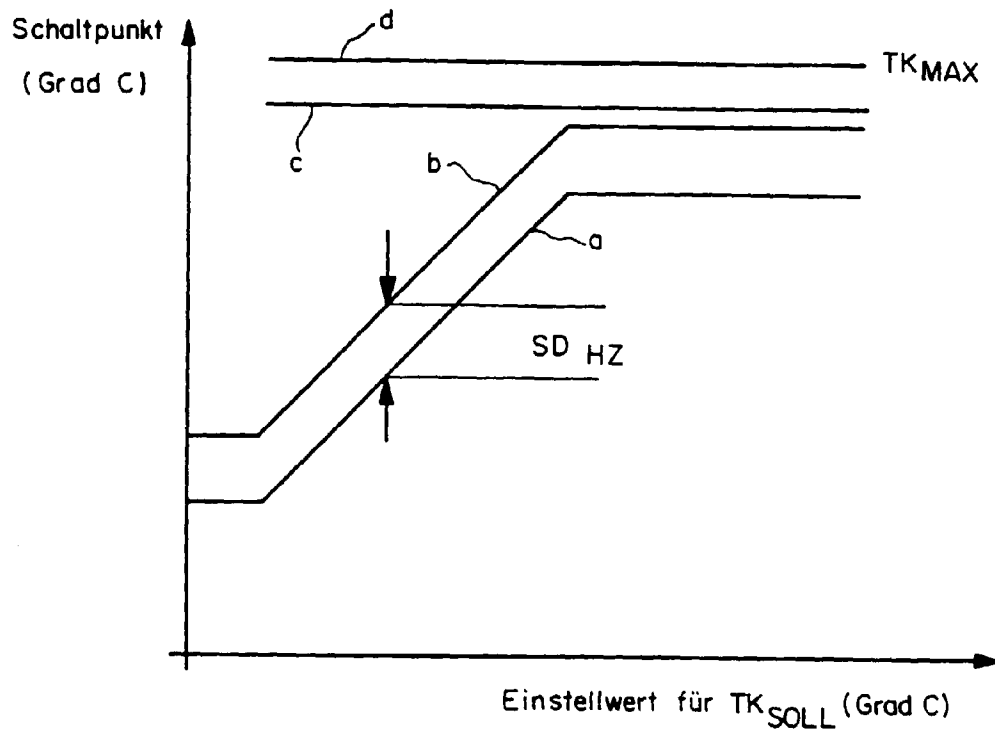


Fig.6

