

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 890 790 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int. Cl.⁶: F23N 3/08

(21) Anmeldenummer: 97111687.6

(22) Anmeldetag: 08.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder:
• Bott, Klaus
76448 Durmersheim (DE)
• Schwendemann, Eckhard
77815 Bühl-Vimbuch (DE)

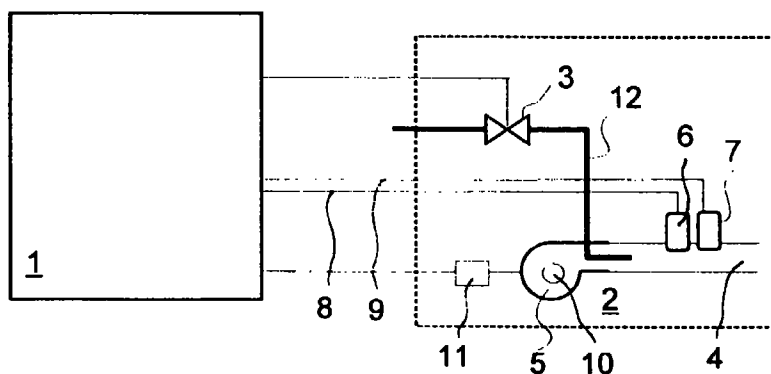
(71) Anmelder:
Electrowatt Technology Innovation AG
6301 Zug (CH)

(54) **Steuereinrichtung, insbesondere Feuerungsautomat, für einen Gebläsebrenner**

(57) Eine Steuereinrichtung, insbesondere ein Feuerungsautomat (1), steuert einen Gebläsebrenner (2) mit einem Luftgebläse (5). Ein Drehzahlsteller (11) steuert die Drehzahl des Motors (10) des Luftgebläses (5). Es sind zwei Luftdruckschalter (6, 7) vorhanden. Der erste Luftdruckschalter (6) spricht an, wenn das Luftgebläse (5) einen ersten Luftdruck p_1 erzeugt. Der zweite Luftdruckschalter (7) spricht an, wenn das Luftgebläse (5) einen zweiten Luftdruck p_2 erzeugt. Bei der Inbetriebsetzung weist die Steuereinrichtung den Drehzahlsteller (11) an, die Drehzahl N des Motors (10) mit

einer vorbestimmten Soll-Rate ΔN_{soll} zu erhöhen, ermittelt die Zeitspanne Δt , die zwischen dem Ansprechen des ersten und des zweiten Luftdruckschalters (6, 7) verstreicht, und berechnet die Ist-Rate ΔN_{ist} . Die Steuereinrichtung (1) ist eingerichtet, im Normalbetrieb am Motor (10) eine beliebige Drehzahl einzustellen, indem sie den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N mit der vorbestimmten Soll-Rate ΔN_{soll} während einer entsprechend der Ist-Rate ΔN_{ist} berechneten Zeitspanne t_1 zu ändern.

Fig. 1



EP 0 890 790 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung, insbesondere einen Feuerungsautomaten, für einen Gebläsebrenner der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Feuerungsautomaten dienen der Steuerung und Überwachung der Verbrennung bei Wärmeerzeugungsanlagen, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden. Solche Feuerungsautomaten sind beispielsweise aus den Landis & Gyr Firmendruckschriften "Feuerungsautomaten für Öl und Gasbrenner", L..., bekannt. Mit Hilfe eines solchen Feuerungsautomaten werden Luftgebläse, Brennstoffpumpe (z.B. Ölpumpe), Brennstoffventil und Zündungseinrichtung gesteuert. Damit ist sowohl der Inbetriebsetzungsvorgang für einen Brenner steuer- und überwachbar als auch der Betrieb im Anschluß an einen solchen Inbetriebsetzungsvorgang.

Bei den bekannten Einrichtungen wird mit Hilfe des Luftgebläses ein annähernd konstanter Luftstrom erzeugt, der mit Hilfe einer vor- oder nachgeschalteten Luftklappe so beeinflusst wird, daß der gewünschte Luftstrom zum Brenner entsteht. Aus Sicherheitsgründen sind Luftdruckwächter eingesetzt, die aufgrund des mit dem Luftstrom verbundenen Überdruckes feststellen, ob eine bestimmte minimale Luftmenge vorbeiströmt. Die Regelung der dem Brenner zugeführten Luftmenge mit der Luftklappe ist wegen derer gerade im Kleinlastbereich stark nichtlinearen Kennlinie schwierig. Bei einem modernen Öl- oder Gasbrenner muss deshalb die Drehzahl des Gebläsemotors in einem grossen Bereich regelbar sein.

Für den Einsatz bei Brennern kleiner bis mittlerer Leistung eignet sich eine Einrichtung mit einem Feuerungsautomaten gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie in der europäischen Patentanmeldung EP 614 048 beschrieben ist. Bei solchen Brennern dient als Gebläseantrieb ein drehzahlsteuerbarer DC-Motor mit integrierter Steuerelektronik und integriertem Sensor zur Erfassung der Drehzahl, wobei am Motor neben dem Spannungsversorgungsanschluss ein Steuer- und ein Rückmeldeanschluss für den Soll- bzw. Ist-Wert der Drehzahl vorhanden sind.

Ein Feuerungsautomat für einen Gebläsebrenner der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ist aus der DE 44 10 735 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Feuerungsautomaten für einen Gebläsebrenner vorzuschlagen, bei dem die dem Gebläsebrenner zugeführte Luftmenge ohne Luftklappe auf einfache Weise steuerbar ist.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen von einem Feuerungsautomaten gesteuerten Gebläsebrenner, und
 Fig. 2 ein Diagramm.

Die Fig. 1 zeigt einen Feuerungsautomaten 1 für einen Gebläsebrenner 2, dem ein stufenlos verstellbares Brennstoffventil 3 und ein in einem Luftkanal 4 angeordnetes Luftgebläse 5 zugeordnet sind. Der Feuerungsautomat steuert und überwacht den Inbetriebsetzungsvorgang und den fortlaufenden Betrieb des Gebläsebrenners 2. In Strömungsrichtung hinter dem Luftgebläse 5 sind ein erster und ein zweiter Luftdruckschalter 6 und 7 angeordnet. Die Luftdruckschalter 6, 7 schalten von einer AUS-Stellung in die EIN-Stellung, sobald der vom Luftgebläse 5 geförderte Luftvolumenstrom V_L und damit auch der Druck p_L im Luftkanal 4 vorbestimmte Werte V_{L1} und p_{L1} bzw. V_{L2} und p_{L2} überschreiten. Die Signale der Luftdruckschalter 6, 7 werden über Leitungen 8 und 9 an den Feuerungsautomaten 1 übertragen. Zur Steuerung des Motors 10 des Luftgebläses 5 dient ein Drehzahlsteller 11, der seine Steuerbefehle vom Feuerungsautomaten 1 erhält. Der Drehzahlsteller 11 wird derart gesteuert, dass ihm bei jedem Befehl zur Änderung der Drehzahl eine Zeitspanne t_1 übermittelt wird, während der er mit einer vorgegebenen oder ebenfalls übermittelten Änderungsrate ΔN_{Soll} die Drehzahl N ändern soll. Ist der Motor 10 ein Wechselstrommotor, dann ist der Drehzahlsteller 11 ein Frequenzumformer. Falls der Motor 10 ein Gleichstrommotor ist, dann ist der Drehzahlsteller 11 z.B. ein Pulsweitenmodulator.

Im fortlaufenden Betrieb ermittelt ein im Feuerungsautomat 1 integrierter oder ein externer, mit dem Feuerungsautomat 1 zusammenwirkender Heizkreisregler die zur Deckung des Wärmebedarfs erforderliche Brennerleistung. In Abhängigkeit von diesem Wärmebedarfssignal steuert der Feuerungsautomat 1 einerseits stufenlos das Brennstoffventil 3, mit dem der durch eine Brennstoffleitung 12 geförderte Brennstoff, z.B. Öl oder Gas, der Brennkammer zugeführt wird, und andererseits den Drehzahlsteller 11 an. Die Grösse des Wärmebedarfssignals bestimmt also den Öffnungsgrad des Brennstoffventils 3 und den geförderten Luftvolumenstrom V_L .

Im Ausführungsbeispiel ist als Motor ein Asynchronmotor vorgesehen. Der Drehzahlsteller 11 ist somit ein Frequenzumformer. Die Ansteuerung des Drehzahlstellers 11 durch den Feuerungsautomaten 1 erfolgt, indem der Feuerungsautomat 1 die Änderungsrate ΔN_{Soll} zur Änderung der Drehzahl und die Zeitspanne t_1 vorgibt, worauf der Drehzahlsteller 11 die Drehzahl des Motors 10 entsprechend der Rate ΔN_{Soll} während der Zeitspanne t_1 erhöht oder erniedrigt. Falls z.B. die Drehzahl von $N_{alt}=1000$ U/Min. auf $N_{neu}=1500$ U/Min. erhöht werden soll, dann gibt der Feuerungsautomat 1 beispielsweise eine Rate $\Delta N_{Soll}=25$ U/Min/Sek.

und eine Zeitspanne $t_1 = 20$ Sek. vor, da gilt $N_{\text{neu}} = N_{\text{alt}} + \Delta N_{\text{Soll}} \cdot t_1$. Ist die Änderungsrate ΔN_{Soll} als fester Wert vorgegeben oder parametrisiert, dann muss der Feuerungsautomat 1 jeweils nur die Zeitspanne t_1 übertragen.

Der bei einer bestimmten Drehzahl des Gebläse-motors 10 geförderte Luftvolumenstrom V_L hängt unter anderem vom Strömungswiderstand des Luftkanals 4, der Brennkammer und des Abgaskamins ab. Der erste Luftdruckschalter 6 ist so eingestellt, dass er in die EIN-Stellung schaltet, wenn der Druck im Luftkanal 4 einen vorbestimmten Minimaldruck p_1 überschreitet. Der zweite Luftdruckschalter 7 schaltet in die EIN-Stellung, wenn der Druck im Luftkanal 4 einen Wert p_2 erreicht, der dem geförderten Luftvolumenstrom V_L bei Volllast entspricht.

Es erweist sich als zweckmässig, die einzustellenden Drehzahlen nicht mit absoluten Werten wie z.B. 1400 U/Min., sondern mit relativen Werten in Prozent anzugeben. Der relativen Drehzahl $N_{r,1}$, bei der der erste Luftdruckschalter 6 schaltet, wird beispielsweise der Wert 0 Prozent, der relativen Drehzahl $N_{r,2}$, bei der der zweite Luftdruckschalter 7 schaltet, der Wert 100 Prozent zugeordnet.

Bei jeder Inbetriebsetzung durchläuft der Gebläse-brenner 2 zunächst ein eigentliches Inbetriebsetzungs-programm, in dessen Verlauf der Feuerungsautomat 1 die Drehzahl des Gebläse-motors 10 so einstellt, dass der Luftdruck im Luftkanal 4 gerade ausreicht, dass der erste Luftdruckschalter 6 eingeschaltet ist und bleibt. Um nun einen höheren Luftvolumenstrom V_x zu erreichen, dem die relative Drehzahl $N_{r,x}$ entspricht, übermittelt der Feuerungsautomat 1 den Befehl an den Drehzahlsteller 11, die Drehzahl mit der Rate ΔN_{Soll} während der Zeit t_x zu erhöhen. Die Zeit t_x berechnet sich nach der Gleichung

$$t_x = \frac{N_{r,x} - N_{r,1}}{\Delta N_{r,\text{ist}}}, \quad (1)$$

wobei die Grösse $\Delta N_{r,\text{ist}}$ eine gemäss einem später erläuterten Messverfahren bestimmte, der Soll-Änderungsrate ΔN_{Soll} entsprechende Ist-Änderungsrate ist.

Soll nun im weiteren Verlauf der Volumenstrom V_y eingestellt werden, dem die relative Drehzahl $N_{r,y}$ entspricht, dann übermittelt der Feuerungsautomat 1 den Befehl an den Drehzahlsteller 11, die Drehzahl mit der Rate ΔN_{Soll} während der Zeit t_y zu erhöhen oder zu erniedrigen, je nachdem, ob der neue Volumenstrom V_y grösser oder kleiner als der momentane Volumenstrom V_x ist. Die Zeit t_y berechnet sich dann nach der Gleichung

$$t_y = \frac{|N_{r,y} - N_{r,x}|}{\Delta N_{r,\text{ist}}}, \quad (2)$$

Die Soll-Änderungsrate ΔN_{Soll} wird in der Regel mit absoluten Drehzahlen bezeichnet, z.B. als 50 U/Min./Sek. oder als 500 U/Min./Sek. Die Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,\text{ist}}$ wird bei der ersten Inbetriebsetzung des Gebläse-brenners 2 gemäss den Schritten a - d des folgenden Messverfahrens bestimmt:

- a) Der Motor 10 des Luftgebläses 5 steht still. Die Luftdruckschalter 6 und 7 sind somit ausgeschaltet.
- b) Der Feuerungsautomat 1 gibt dem Drehzahlsteller 11 den Befehl, die Drehzahl des Motors 10 mit der Soll-Änderungsrate ΔN_{Soll} zu erhöhen.
- c) Der Feuerungsautomat 1 misst die Zeitspanne Δt , die zwischen dem Einschalten des ersten Luftdruckschalters 6 und dem Einschalten des zweiten Luftdruckschalters 7 verstreicht.
- d) Der Feuerungsautomat 1 berechnet die Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,\text{ist}}$ zu

$$\Delta N_{r,\text{ist}} = \frac{N_{r,2} - N_{r,1}}{\Delta t}. \quad (3)$$

Für den an die Inbetriebsetzung anschliessenden Reglerbetrieb des Gebläse-brenners 2 ist es vorteilhaft, die Drehzahl des Motors 10 relativ langsam zu ändern, da die Wärmeregulierung oftmals nur kleine Änderungen verlangt. Beim Inbetriebsetzungsvorgang des Gebläse-brenners 2 ist es jedoch meistens erwünscht, dass die Inbetriebsetzung so schnell wie möglich erfolgt. Das Inbetriebsetzungsprogramm beginnt mit einer Spülung der Brennkammer. Dazu wird die Drehzahl des Luftgebläses 5 so schnell wie möglich auf die der Volllast entsprechende Maximaldrehzahl erhöht. Die Kalibrierung der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,\text{ist}}$ erfolgt daher bei relativ kleiner Soll-Änderungsrate ΔN_{Soll} , damit im Reglerbetrieb eine genaue Regelung des Luftvolumenstroms möglich ist, während die Inbetriebsetzung des Gebläse-brenners 2 mit einer möglichst grossen Soll-Änderungsrate erfolgt.

Vorteilhaft ist vorgesehen, dass der Feuerungsautomat 1 periodisch, z.B. bei jeder 20. Inbetriebsetzung, die Kalibrierung der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,\text{ist}}$ wiederholt und zudem einen Plausibilitätstest durchführt, ob die neue Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,\text{ist}}$ innerhalb vorgegebener Toleranzwerte der alten Ist-Änderungsrate entspricht. Bei zu grosser Abweichung könnte nämlich ein Bruch in der starren Kopplung zwischen dem Motor 10 und dem Luftgebläse 5 vorliegen. In diesem Fall führt der Feuerungsautomat 1 eine Sicherheitsabschaltung durch.

Im Normalbetrieb des Gebläse-brenners 2 wird die Drehzahl N des Motors 10 entsprechend dem Leistungsbedarf gesteuert oder geregelt. Daher erhält der Drehzahlsteller 11 fortlaufend Stellbefehle. Eine Vielzahl dieser Stellbefehle bewirkt jedoch nur kleine Änderungen der Drehzahl N . Da die Kombination von Motor 10 und Luftgebläse 5 wegen der involvierten Massen eher träge ist, kann es sein, dass nach m Stellbefehlen

der Zeitspannen $t_1, t_2, \dots, t_m$ die Drehzahl N nicht den Wert aufweist, den sie hätte, wenn ein einziger Stellbefehl der Zeitspanne

$$t = \sum_{i=1}^m t_i$$

ergangen wäre. Es ist deshalb mit

Vorteil vorgesehen, Nachkalibrierungen der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,ist}$ durchzuführen. Die Nachkalibrierung kann z.B. jeweils nach einer vorbestimmten Anzahl von Stellbefehlen erfolgen. Die Nachkalibrierung kann aber auch immer dann erfolgen, wenn einer der Luftdruckschalter 6, 7 ohnehin angefahren wird. Die Nachkalibrierung kann zudem auch dann vorgesehen sein, wenn die Luftdruckschalter 6, 7 während einer vorbestimmten Zeitdauer nicht angefahren wurden. Bei einer Nachkalibrierung im Reglerbetrieb veranlasst der Feuerungsautomat 1 also, dass die Drehzahl N des Motors 10 entweder erhöht wird, bis der zweite Luftdruckschalter 7 einschaltet, oder erniedrigt wird, bis der erste Luftdruckschalter 6 ausschaltet und dann vergleicht, ob die dazu benötigte Zeit mit der gemäss der Gleichung (2) berechneten Zeit übereinstimmt oder nicht, wobei für $N_{r,y}$ der Wert N_{r1} bzw. N_{r2} einzusetzen ist. Vorteilhaft wird der naherliegende der Luftdruckschalter 6, 7 angefahren. Bei kleineren Abweichungen kann eine Korrektur des Ist-Wertes der Änderungsrate $\Delta N_{r,ist}$ vorgenommen werden. Bei grösseren Abweichungen kann entweder eine Neubestimmung der Änderungsrate $\Delta N_{r,ist}$ gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren vorgenommen werden oder es kann eine Sicherheitsabschaltung des Gebläsebrenners 2 erfolgen.

Die Fig. 2 zeigt einen möglichen Verlauf des Luftdruckes p im Luftkanal 4 (Fig. 1) bzw. der Drehzahl N des Motors 10 des Luftgebläses 5. Bei der Inbetriebsetzung des Gebläsebrenners 2 übermittelt der Feuerungsautomat 1 an den Drehzahlsteller 11 den Befehl, die Drehzahl des Motors 10 mit der Rate ΔN_{soll} zu erhöhen. Sobald der erste Luftdruckschalter 6 einschaltet, weil der vorgegebene Minimaldruck p_1 im Luftkanal 4 erreicht ist, startet der Feuerungsautomat 1 die Zeitmessung zur Bestimmung der Zeitspanne Δt . Die Zeitmessung wird gestoppt, sobald der zweite Luftdruckschalter 7 einschaltet, weil der vorgegebene Druck p_2 im Luftkanal 4 erreicht ist. Zugleich übermittelt der Feuerungsautomat 1 an den Drehzahlsteller 11 den Befehl, die Drehzahl des Motors 10 nicht mehr weiter zu erhöhen. Der Feuerungsautomat berechnet nun den Ist-Wert der Rate ΔN_{ist} gemäss der Gleichung (3). Wie dem Diagramm weiter zu entnehmen ist, werden der Luftkanal 4 und die Brennkammer anschliessend gründlich mit Luft durchgespült. Daraufhin wird der geförderte Luftvolumenstrom wieder reduziert auf einen Wert, der etwa den Minimaldruck p_1 erzeugt. Nach der Zündung der Flamme können nun beliebige Luftvolu-

menströme gemäss der Gleichung (2) eingestellt werden.

Die Erfindung lässt sich auch anwenden, wenn nur der Luftdruckschalter 7 vorhanden ist, der einschaltet, wenn der Luftdruck p einen vorgegebenen Maximalwert p_2 erreicht. In diesem Fall ermittelt der Feuerungsautomat 1 die Rate ΔN_{ist} durch Messen der Zeitspanne, die der Motor 10 benötigt, um aus dem Stillstand anzufahren und die Drehzahl N_2 zu erreichen, bei der der Luftdruckschalter 7 meldet, dass der Druck p_2 erreicht ist.

Es gibt Fälle, dass infolge der Trägheit des Motors 10 und des Luftgebläses 5 die Formeln (1) und (2) dahingehend modifiziert werden müssen, dass die Zeit t_x bzw. t_y bei der Erhöhung der Drehzahl um einen Wert τ_1 erhöht und bei der Erniedrigung der Drehzahl um einen Wert τ_2 erniedrigt werden muss.

Gewisse Drehzahlsteller liefern ein digitales oder analoges Signal, das die momentane Drehzahl angibt. Das analoge Signal ist z.B. als 0 - 10 Volt Signal verfügbar, wobei 0 V Stillstand und 10 V die maximale Drehzahl bezeichnen. Bei Drehzahlstellern, die über einen Bus angesteuert werden, ist die momentane Drehzahl als digitale Grösse abfragbar. Bei solchen Drehzahlstellern ist es zweckmässig, dass der Feuerungsautomat nach einem Befehl zur Änderung der Drehzahl das vom Drehzahlsteller zurückgemeldete Signal über die momentane Drehzahl analysiert und verarbeitet. Unter der Voraussetzung, dass das zurückgemeldete Signal den sicherheitstechnischen Auflagen genügt, kann es direkt zur Überwachung und gegebenenfalls Korrektur der Drehzahl verwendet werden.

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung, insbesondere Feuerungsautomat (1), für einen Gebläsebrenner (2) mit einem Luftgebläse (5), wobei ein Drehzahlsteller (11) die Drehzahl des Motors (10) des Luftgebläses (5) steuert, und wobei die Steuereinrichtung (1) einen Inbetriebsetzungsvorgang und einen fortlaufenden Betrieb des Gebläsebrenners (2) steuert und überwacht, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster und ein zweiter Luftdruckschalter (6, 7) vorhanden ist, wobei der erste Luftdruckschalter (6) anspricht, wenn das Luftgebläse (5) einen ersten Luftdruck p_1 erzeugt und wobei der zweite Luftdruckschalter (7) anspricht, wenn das Luftgebläse (5) einen zweiten Luftdruck p_2 erzeugt, dass die Steuereinrichtung (1) bei jeder oder bei gewissen Inbetriebsetzungen

- a) den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N des Motors (10) mit einer vorbestimmten Soll-Änderungsrate ΔN_{soll} zu erhöhen,
- b) die Zeitspanne Δt ermittelt, die zwischen dem Ansprechen des ersten und des zweiten Luftdruckschalters (6, 7) verstreicht, und
- c) eine Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,ist}$ berechnet,

und

dass die Steuereinrichtung (1) eingerichtet ist, im Normalbetrieb am Motor (10) eine beliebige Drehzahl einzustellen, indem sie den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N mit der vorbestimmten Soll-Änderungsrate ΔN_{soll} während einer entsprechend der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$ berechneten Zeitspanne t_1 zu ändern.

5

10

2. Steuereinrichtung, insbesondere Feuerungsautomat (1), für einen Gebläsebrenner (2) mit einem Luftgebläse (5), wobei ein Drehzahlsteller (11) die Drehzahl des Motors (10) des Luftgebläses (5) steuert, und wobei die Steuereinrichtung (1) einen Inbetriebsetzungsvorgang und einen fortlaufenden Betrieb des Gebläsebrenners (2) steuert und überwacht, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Luftdruckschalter (7) vorhanden ist, der anspricht, wenn das Luftgebläse (5) einen maximalen Luftdruck p_2 erzeugt, dass die Steuereinrichtung (1) bei jeder oder einer gewissen Inbetriebsetzung

15

20

a) den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N des Motors (10) aus dem Stillstand mit einer vorbestimmten Soll-Änderungsrate ΔN_{soll} erhöhen,

25

b) die Zeitspanne Δt ermittelt, die zwischen dem Anlaufen des Motors (10) und dem Ansprechen des Luftdruckschalters (6) verstreicht, und

30

c) eine Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$ berechnet, und

35

dass die Steuereinrichtung (1) eingerichtet ist, im Normalbetrieb am Motor (10) eine beliebige Drehzahl einzustellen, indem sie den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N mit der vorbestimmten Soll-Änderungsrate ΔN_{soll} während einer entsprechend der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$ berechneten Zeitspanne t_1 zu ändern.

40

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zur Steuerung eines für einen Wechselstrommotor ausgelegten Drehzahlstellers (11), insbesondere eines Frequenzumrichters, ausgelegt ist.

45

4. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zur Steuerung eines für einen Gleichstrommotor ausgelegten Drehzahlstellers (11) ausgelegt ist.

50

5. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie im Normalbetrieb des Gebläsebrenners (2) Nachkalibrierungen der Ist-Rate ΔN_{ist} durchführt.

55

6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die berechnete Zeitspanne t_1 um einen die Trägheit des Systems Motor (10) und Luftgebläse (5) berücksichtigenden Wert τ erhöht oder erniedrigt wird.

Fig. 1

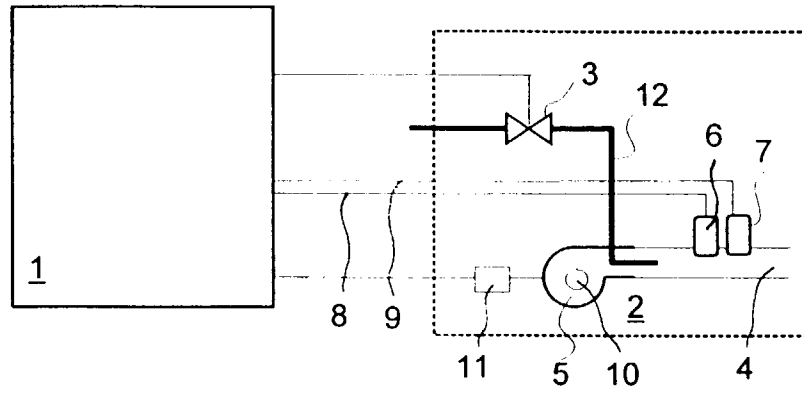
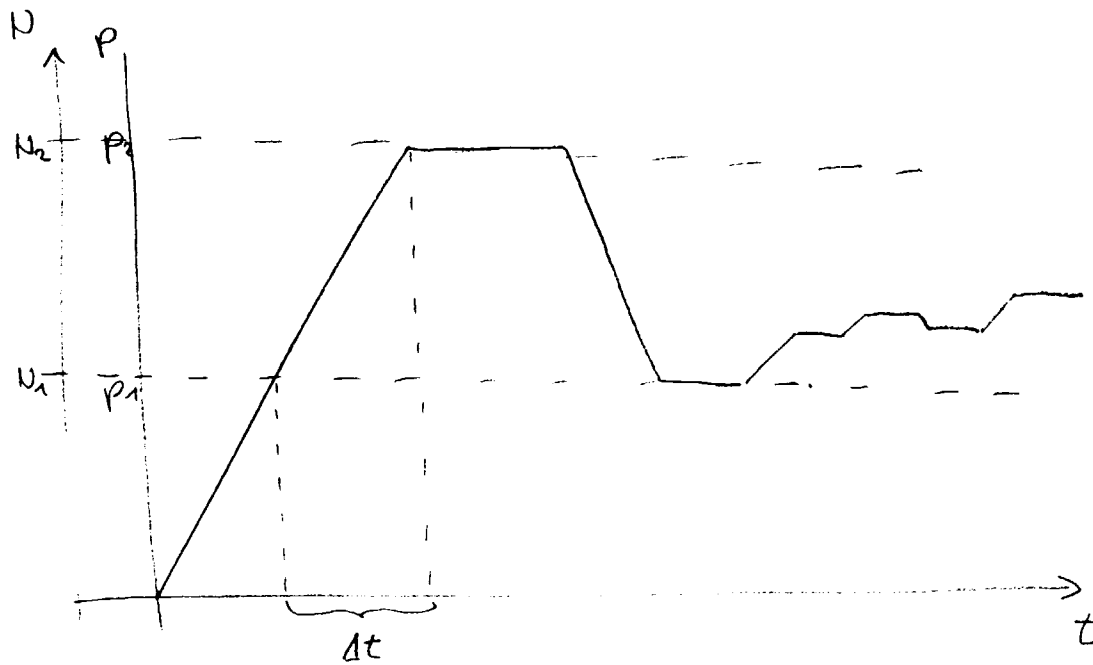


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 1687

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 567 060 A (VAILLANT) * das ganze Dokument *	1,2	F23N3/08
A	EP 0 612 960 A (HOLLENBECK) * das ganze Dokument *	1-3	
A	US 4 688 547 A (BALLARD ET AL.) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 129 (M-1228), 2.April 1992 & JP 03 291411 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 20.Dezember 1991, * Zusammenfassung *	1,2,4	
A	US 4 860 231 A (BALLARD ET AL.) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26.November 1997	Prüfer Kooijman, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)