

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 890 790 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: **F23N 3/08**

(21) Anmeldenummer: **97111687.6**

(22) Anmeldetag: **08.07.1997**

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

Control device, especially a burner automat, for a forced-draught burner

Dispositif de commande, notamment un automate à brûleur, pour un brûleur à air soufflé

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(73) Patentinhaber: **Siemens Building Technologies
AG
6300 Zug (CH)**

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

(74) Vertreter: **Berg, Peter et al
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 567 060 EP-A- 0 612 960
US-A- 4 688 547 US-A- 4 860 231

• **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,**

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 0 890 790 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung, insbesondere einen Feuerungsautomaten, für einen Gebläsebrenner der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

[0002] Feuerungsautomaten dienen der Steuerung und Überwachung der Verbrennung bei Wärmeerzeugungsanlagen, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden. Solche Feuerungsautomaten sind beispielsweise aus der Landis & Gyr Firmendruckschrift "Feuerungsautomaten für Öl und Gasbrenner", L..., veröffentlicht September 1976, 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] Ein Feuerungsautomat für einen Gebläsebrenner der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ist aus der DE 44 10 735 bekannt.

[0006] 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.

[0007] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

- Fig. 1 einen von einem Feuerungsautomaten gesteuerten Gebläsebrenner, und
 5 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.

[0010] 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 .

[0011] 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 $N_{neu} = N_{alt} + \Delta N_{Soll} \cdot t_1$.

* 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.

[0012] Der bei einer bestimmten Drehzahl des Gebläsemotors 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.

[0013] 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.

[0014] Bei jeder Inbetriebsetzung durchläuft der Gebläsebrenner 2 zunächst ein eigentliches Inbetriebsetzungsprogramm, in dessen Verlauf der Feuerungsautomat 1 die Drehzahl des Gebläsemotors 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.

[0015] 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

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

[0016] 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 Gebläsebrenners 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

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

[0017] Für den an die Inbetriebsetzung anschliessenden Reglerbetrieb des Gebläsebrenners 2 ist es vorteilhaft, die Drehzahl des Motors 10 relativ langsam zu ändern, da die Wärmeregulierung oftmals nur kleine Änderungen verlangt. Beim Inbetriebsetzungsvorgang des Gebläsebrenners 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 Gebläsebrenners 2 mit einer möglichst grossen Soll-Änderungsrate erfolgt.

[0018] 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.

[0019] Im Normalbetrieb des Gebläsebrenners 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 näherliegende 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.

[0020] 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 Luftvolumenströme gemäss der Gleichung (2) eingestellt werden.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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) zur Kalibrierung einer Ist-Änderungsrate $\Delta N_{r,ist}$

- 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) die 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.

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) zur Kalibrierung einer Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$
 - a) den Drehzahlsteller (11) anweist, die Drehzahl N des Motors (10) aus dem Stillstand mit einer vorbestimmten Soll-Änderungsrate ΔN_{soll} zu erhöhen,
 - b) die Zeitspanne Δt ermittelt, die zwischen dem Anlaufen des Motors (10) und dem Ansprechen des Luftdruckschalters (6) verstreicht, und
 - c) die Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$ 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.
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.
4. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sie zur Steuerung eines für einen Gleichstrommotor ausgelegten Drehzahlstellers (11) ausgelegt ist.
5. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sie im Normalbetrieb des Gebläsebrenners (2) Nachkalibrierungen der Ist-Änderungsrate $\Delta N_{\text{r,ist}}$ durchführt.
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.

Claims

1. A control arrangement, in particular an automatic firing apparatus (1), for a fan burner (2) comprising an air fan (5), wherein a rotary speed adjusting device (11) controls the rotary speed of the motor (10) of the air fan (5) and wherein the control arrangement (1) controls and monitors a start-up operation and continuing operation of the fan burner (2), **characterised in that**

there are provided a first and a second air pressure switch (6, 7), wherein the first air pressure switch (6) responds when the air fan (5) produces a first air pressure p_1 and wherein the second air pressure switch (7) responds when the air fan (5) produces a second air pressure p_2 ,

the control arrangement (1) for calibration of an actual change rate $\Delta N_{\text{r,act}}$

- a) instructs the rotary speed adjusting device (11) to increase the rotary speed N of the motor (10) at a predetermined reference change rate ΔN_{ref} ,
- b) ascertains the period of time Δt which elapses between response of the first and second air pressure switches (6, 7), and
- c) calculates the actual change rate $\Delta N_{\text{r,act}}$, and

the control arrangement (1) is adapted to set any rotary speed in normal operation at the motor (10) by instructing the rotary speed adjusting device (11) to change the rotary speed N at the predetermined reference change rate ΔN_{ref} during a period of time t_1 calculated in accordance with the actual change rate $\Delta N_{\text{r,act}}$.

2. A control arrangement, in particular an automatic firing apparatus (1), for a fan burner (2) comprising an air fan (5), wherein a rotary speed adjusting device (11) controls the rotary speed of the motor (10) of the air fan (5) and wherein the control arrangement (1) controls and monitors a start-up operation and continuing operation of the fan burner (2), **characterised in that**

there is an air pressure switch (7) which responds when the air fan (5) produces a maximum air pressure p_2 ,

the control arrangement (1) for calibration of an actual change rate $\Delta N_{\text{r,act}}$

- a) instructs the rotary speed adjusting device (11) to increase the rotary speed N of the motor (10) from the stopped condition at a predeter-

mined reference change rate ΔN_{ref} ,

b) ascertains the period of time Δt which elapses between starting of the motor (10) and the response of the air pressure switch (6), and

c) calculates the actual change rate $\Delta N_{r,act}$, and 5

the control arrangement (1) is adapted to set any rotary speed in normal operation at the motor (10) by instructing the rotary speed adjusting device (11) to change the rotary speed N at the predetermined reference change rate ΔN_{ref} during a period of time t_1 calculated in accordance with the actual change rate $\Delta N_{r,act}$. 10

3. A control arrangement according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** it is designed to control a rotary speed adjusting device (11) designed for an ac motor, in particular a frequency converter. 15

4. A control arrangement according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** it is designed to control a rotary speed adjusting device (11) designed for a dc motor. 20

5. A control arrangement according to one of claims 1 to 4 **characterised in that** in normal operation of the fan burner (2) it executes post-calibration operations in respect of the actual change rate $\Delta N_{r,act}$. 25

6. A control arrangement according to one of claims 1 to 5 **characterised in that** the calculated period of time t_1 is increased or reduced by a value which takes account of the inertia of the system comprising the motor (10) and the air fan (5). 30

35

Revendications

1. Dispositif de commande, en particulier un automate à brûleur (1), pour un brûleur à air soufflé (2), avec une soufflante d'air (5), un régulateur de vitesse de rotation (11) commandant la vitesse de rotation du moteur (10) de la soufflante d'air (5), et le dispositif de commande (1) commandant et surveillant un processus de mise en service et un fonctionnement permanent du brûleur à air soufflé (2), **caractérisé en ce qu'un** premier et un deuxième interrupteurs de pression d'air (6, 7) sont prévus, le premier interrupteur de pression d'air (6) réagissant lorsque la soufflante d'air (5) génère une première pression d'air p_1 et le deuxième interrupteur de pression d'air (7) réagissant lorsque la soufflante d'air (5) génère une deuxième pression d'air p_2 , **en ce que**, pour étalonner une vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$, le dispositif de commande (1) 40

a) dicte au régulateur de vitesse de rotation (11) d'augmenter la vitesse de rotation N du moteur 45

(10) sous une vitesse de variation de consigne $\Delta N_{consigne}$ prédéterminée,

b) détermine l'intervalle de temps Δt qui s'écoule entre la réaction du premier et du deuxième interrupteur de pression d'air (6, 7) et

c) calcule la vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$, et

en ce que le dispositif de commande (1) est agencé pour régler une vitesse de rotation librement choisie en fonctionnement normal sur le moteur (10), par le fait qu'il dicte au régulateur de vitesse de rotation (11) de modifier la vitesse de rotation N , à la vitesse de variation de consigne $\Delta N_{consigne}$ prédéterminée, pendant un intervalle de temps t_1 calculé de manière correspondant à la vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$.

2. Dispositif de commande, en particulier automate à brûleur (1), pour un brûleur à air soufflé (2), avec une soufflante d'air (5), un régulateur de vitesse de rotation (11) commandant la vitesse de rotation du moteur (10) de la soufflante d'air (5), et le dispositif de commande (1) commandant et surveillant un processus de mise en service et un fonctionnement permanent du brûleur à air soufflé (2), **caractérisé en ce qu'est** prévu un interrupteur de pression d'air (7), qui réagit lorsque la soufflante d'air (5) génère une pression d'air P_2 maximale, **en ce que**, pour l'étalonnage d'une vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réel}$, le dispositif de commande (1) 30

a) dicte au régulateur de vitesse de rotation (11) d'augmenter la vitesse de rotation N du moteur (10) depuis l'arrêt, à une vitesse de variation de consigne $\Delta N_{consigne}$ prédéterminée,

b) détermine l'intervalle de temps Δt qui s'écoule entre le démarrage du moteur (10) et la réaction de l'interrupteur de pression d'air (6), et

c) calcule la vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$, et

en ce que le dispositif de commande (1) est agencé pour régler une vitesse de rotation librement choisie en fonctionnement normal sur le moteur (10), par le fait qu'il dicte au régulateur de vitesse de rotation (11) de modifier la vitesse de rotation N , à la vitesse de variation de consigne $\Delta N_{consigne}$ prédéterminée, pendant un intervalle de temps t_1 calculé de manière correspondant à la vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$. 35

3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** est conçu pour comman-

der un régulateur de vitesse de rotation (11) conçu pour un moteur à courant alternatif, en particulier un convertisseur de fréquence.

4. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** est conçu pour commander un régulateur de vitesse de rotation (11) conçu pour un moteur à courant continu. 5

5. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** effectue des ré-étalonnages de la vitesse de variation réelle $\Delta N_{r,réelle}$, lorsque le brûleur à air soufflé (2) est en fonctionnement normal. 10

6. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'intervalle de temps t_1 calculé est augmenté ou abaissé d'une valeur τ , prenant en compte l'inertie du système constitué par le moteur (10) et la soufflante d'air (5). 15 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

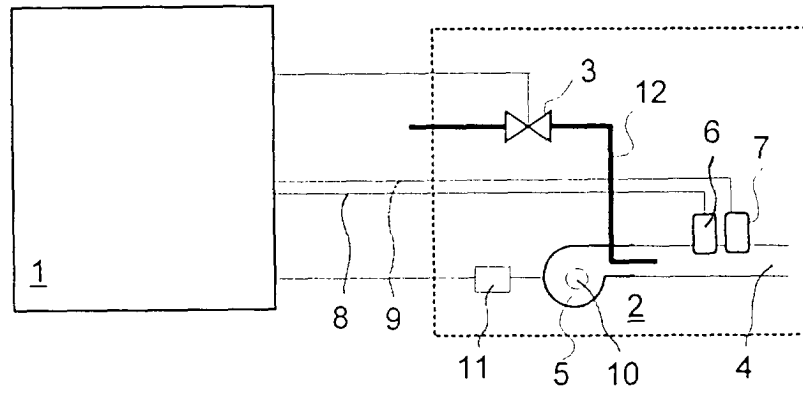


Fig. 2

