

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 556 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int. Cl.⁶: **F23N 1/02**, F23N 3/08

(21) Anmeldenummer: 98101069.7

(22) Anmeldetag: 22.01.1998

(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 MK RO SI

(30) Priorität: 23.01.1997 DE 19702377

(71) Anmelder:
Truma Gerätetechnik GmbH & Co.
85640 Putzbrunn (DE)

(72) Erfinder: **Brandtner, Josef**
82110 Germering (DE)

(74) Vertreter:
Rost, Jürgen, Dipl.-Ing. et al
Patent- und Rechtsanwälte,
Bardehle . Pagenberg . Dost . Altenburg .
Frohwitter . Geissler & Partner,
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(54) Anordnung und Verfahren zur Drehzahlregelung eines Motors

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Drehzahlregelung eines Motors (M), wobei die Anordnung mit einer Einrichtung zur Zuführung von Luft (L) in eine Brennvorrichtung (B) und mit einer dem Motor (M) zugeordneten Regelungsschaltung (R) derart ausgebildet ist, daß die Anordnung

eine Temperaturmeßeinrichtung (TM) aufweist, welche eine Temperatur mißt, mit welcher der Motor (M) regelbar ist. Im Rahmen des erfinderischen Verfahrens erfolgt die Regelung der Motordrehzahl in Abhängigkeit einer gemessenen Temperatur.

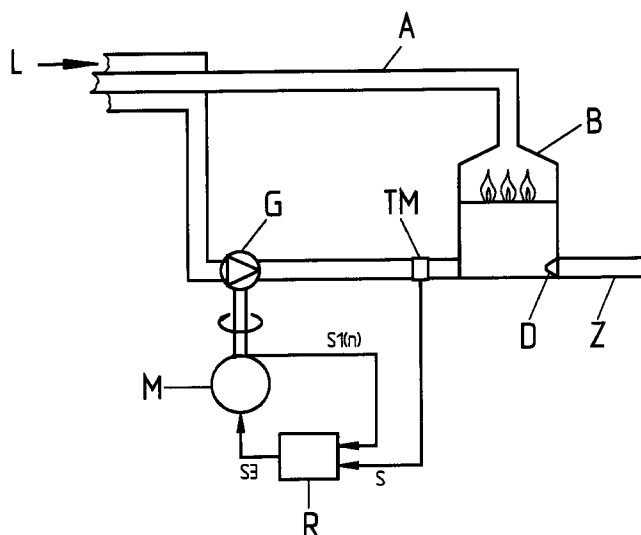


Fig. 2

EP 0 855 556 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Drehzahlregelung eines Motors nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. nach dem Oberbegriff des Anspruches 10.

Bei Verbrennungsvorgängen von gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen, wie z.B. Erdgas, Flüssiggas, Wasserstoff, Öl, Benzin muß sich das Mischungsverhältnis von zugeführter Brennstoffmasse und Luftmasse innerhalb eng bestimmter Grenzen bewegen, damit es zündfähig ist.

Insbesondere bei geschlossenen Brennvorrichtungen, die der Wärmeerzeugung in Heizungsanlagen dienen, kann die Brennstoffmassenzufuhr durch konstruktive Maßnahmen konstant eingestellt werden, während die Luftmassenzufuhr nicht nur von dem zugeführten Luftvolumen, sondern auch von der Lufttemperatur, von dem Luftdruck und von dem strömungsmechanischen Widerstand der Abgasanlage der Brennvorrichtung abhängt. Schwankungen des strömungsmechanischen Widerstands der Abgasanlage und des Luftdrucks können hierbei vernachlässigt werden.

Das zugeführte Luftvolumen für die Verbrennung wird im wesentlichen durch das Fördervolumen des Gebläses zur Luftzuführung, d.h. durch dessen Drehzahl beeinflusst.

Im Stand der Technik sind bereits Anordnungen und Verfahren zur Drehzahlregelung eines Gebläsemotors zur Luftzuführung für eine Brennvorrichtung bekannt, bei welchen eine dem Motor zugeordnete Regelungsschaltung die Motordrehzahl bei Schwankungen der Versorgungsspannung des Motors konstant hält (Fig. 1). Hierdurch kann eine konstante Luftvolumenzufuhr realisiert werden. Die konstante Luftvolumenzufuhr entspricht einer konstanten Luftmassenzufuhr, solange sich die Temperatur der zugeführten Luft nicht verändert.

Bei Temperaturschwankungen der zugeführten Luft ergibt sich aufgrund der hierdurch hervorgerufenen Dichteänderung der Luft eine entsprechende Änderung der zugeführten Luftmasse, welche zu einer entsprechenden Veränderung des Mischungsverhältnisses von Brennstoff und Luft führt. Hierbei verhalten sich die zugeführten Luftmassen bei konstantem zugeführten Luftvolumen wie die Kehrwerte der entsprechenden (Absolut-)Temperaturen,

$$m_2/m_1 = T_1/T_2,$$

wobei m_1 die Masse des Luftvolumens bei der Temperatur T_1 , m_2 die Masse Luftvolumens bei der Temperatur T_2 bezeichnet. Da Temperaturschwankungen in unseren Breiten einige zehn Kelvin betragen können, ergeben sich hieraus beträchtliche Änderungen der zugeführten Luftmassen.

Die hierdurch hervorgerufene Gemischveränderung kann nicht nur zu einer Verschlechterung des Wir-

kungsgrades der Brennvorrichtung und zu einer Erhöhung der Schadstoffemissionen der Brennvorrichtung führen, sondern kann auch Funktionsstörungen derselben verursachen, da die Brennvorrichtung bei zu fettem oder zu magerem Gemisch nur schlecht oder sogar überhaupt nicht zündet.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine verbesserte Regelung eines Motors gestatten.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen definiert.

Demnach ist die erfindungsgemäße Anordnung zur Drehzahlregelung eines Motors mit einer Einrichtung zur Zuführung von Luft in eine Brennvorrichtung und mit einer dem Motor zugeordneten Regelungsschaltung derart ausgebildet, daß die Anordnung eine Temperaturmeßeinrichtung aufweist, welche eine Temperatur mißt, mit welcher der Motor regelbar ist.

Im Rahmen des erfinderischen Verfahrens erfolgt die Regelung der Motordrehzahl in Abhängigkeit einer gemessenen Temperatur.

Hierdurch wird ein gegenüber dem Stand der Technik zusätzlicher Parameter, nämlich eine Temperatur T , für die Drehzahlregelung des Motors des Gebläses herangezogen. Damit wird sichergestellt, daß der der Brennvorrichtung zugeführte Luftmassenstrom bei veränderlicher Temperatur und dem entsprechend veränderlichen Luftvolumenstrom nahezu konstant bleibt. Somit kann eine Temperaturkompensation für die Drehzahlregelung realisiert werden, wodurch ein enger Brennstoff-Luft-Gemisch-Toleranzbereich eingehalten werden kann. Dies erhöht die Betriebssicherheit der Brennvorrichtung und minimiert darüber hinaus deren Schadstoffausstoß.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beschrieben, hierin zeigt

Fig. 1 eine mit einer Anordnung zur Drehzahlregelung gemäß dem Stand der Technik ausgestattete Brennvorrichtung B,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Regelungsschaltung in einer Anordnung nach Fig. 2 und

Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer schaltungstechnischen Realisierung einer Regelungsschaltung nach Fig. 3.

Fig. 1 zeigt eine mit einer Anordnung zur Drehzahlregelung gemäß dem Stand der Technik ausgestattete Brennvorrichtung B. Die Brennvorrichtung B kann ein

Öl- oder Gasbrenner sein, der zur Wärmeerzeugung, etwa in Gebäude-Zentralheizungsanlagen, eingesetzt wird.

Hierbei erfolgt die Brennstoffzuführung für die Brennvorrichtung B mittels einer nicht gezeigten Förderpumpe; der Brennstoffdurchsatz wird üblicherweise durch die Förderpumpe in Verbindung mit einer Düse D bestimmt, die in der Brennstoffzuführung Z angeordnet ist.

Die Luftzuführung für die Brennvorrichtung B erfolgt durch ein Gebläse G, welches durch einen elektrischen Motor M angetrieben wird. Die der Brennvorrichtung B zuzuführende Luft L wird zunächst entlang einer Abgasanlage A geführt, wo sie eine Aufwärmung erfährt.

Die Motorregelung gemäß dem Stand der Technik ist so ausgelegt, daß eine konstante Motordrehzahl realisiert wird. Hierzu wird die Drehzahl n des elektrischen Motors M des Gebläses G gemessen und in ein elektrisches Signal $S1(n)$ umgewandelt, welches einem Regler R' zugeführt wird. Änderungen der Drehzahl n des Motors M können durch eine Änderung der Versorgungsspannung oder des Versorgungsstromes des Motors M ausgeglichen werden.

Diese Regelung gewährleistet ein konstantes Luftfördevolumen des Gebläses G. Ändert sich die Temperatur T der Luft L, so ändert sich auch die Dichte der Luft L, so daß die durch das Gebläse G geförderte Luftmasse entsprechend variiert.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung zur Drehzahlregelung eines elektrischen Motors M mit einem Gebläse G zur Luftzuführung für eine Brennvorrichtung B. Dem Motor M ist eine Regelungsschaltung R zugeordnet, wobei die Anordnung eine Temperaturmeßeinrichtung TM aufweist, welche eine Temperatur T mißt. In Abhängigkeit dieser gemessenen Temperatur wird der Motor M geregelt.

Hierdurch wird ein gegenüber dem Stand der Technik zusätzlicher Parameter, nämlich eine Temperatur T, für die Drehzahlregelung des Motors M des Gebläses G herangezogen. Damit werden die Regelungsmöglichkeiten für den Motor M des Gebläses G verbessert.

Vorteilhafterweise kann die Temperaturmeßeinrichtung TM in der Weise ausgestaltet sein, daß in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur T elektrische Signale S gebildet werden, die der Regelungsschaltung R zugeführt werden.

Hierbei kann die erfindungsgemäße Anordnung so ausgebildet sein, daß die Temperaturmeßeinrichtung TM die Temperatur T der der Brennvorrichtung B zuzuführenden Luft L mißt, vorteilhafterweise am Eingang der Brennvorrichtung B.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Regelungsschaltung in der Weise ausgestaltet, daß die Drehzahl n des Motors M derart geregelt wird, daß der Volumenstrom der der Brennvorrichtung B zugeführten Luft L proportional zu der Temperatur T der Luft L ist. Damit wird sichergestellt, daß der der Brennvorrichtung

B zugeführte Luftmassenstrom bei veränderlicher Temperatur und dem entsprechend veränderlichen Luftvolumenstrom konstant bleibt. Somit kann eine Temperaturkompensation für die Drehzahlregelung realisiert werden, wodurch ein enger Brennstoff-Luft-Gemisch-Toleranzbereich eingehalten werden kann.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Regelungsschaltung R. Die Regelungsschaltung R besteht aus einem an sich bekannten f/U-Wandler W ("erstes Regelungsschaltungsteil") und einem weiteren Schaltungsteil D ("zweites Regelungsschaltungsteil"), das insbesondere ein Komparator bzw. ein Operationsverstärker sein kann. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der f/U-Wandler W dem Motor M vorgeschaltet, dessen Drehzahl zu regeln ist.

Allgemein kann der f/U-Wandler W so ausgestaltet sein, daß eine periodische, stetige Zusatzspannung von beliebiger Form erzeugt wird, wobei die Frequenz des gebildeten Zusatzsignals in einem vorgebbaren Verhältnis (Vielfaches oder Bruchteil) zu der Frequenz des Signals $S1(n)$ (Fig. 2, 3) steht, welches der gemessenen Drehzahl n Motors M entspricht.

Das erste Regelungsschaltungsteil W bildet aus dem Signal $S1(n)$ ein Signal $S2$, welches eine Gleichspannung mit einer überlagerten Zusatzspannung, die frequenzsynchron mit der Drehzahl n des Motors M ist, darstellt. Dieses Signal $S2$ wird dem ersten Regelungsschaltungsteil D als ein Eingangssignal zugeführt.

Als weiteres Eingangssignal wird dem zweiten Regelungsschaltungsteil D das der gemessenen Temperatur T entsprechende Signal S zugeführt.

Das dem ersten Regelungsschaltungsteil W nachgeschaltete zweite Regelungsschaltungsteil D bildet in Abhängigkeit der beiden Eingangssignale S, $S2$ ein Pulsweitenmodulationssignal $S3$. Dieses Signal wird dem Motor M zugeführt und bestimmt dessen Drehzahl n .

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer schaltungstechnischen Realisierung der Regelungsschaltung R nach Fig. 2 bzw. Fig. 3. Das erste Regelungsschaltungsteil W kann einen f/U-Wandler des Typs NE 555, erhältlich von Signetics, aufweisen. Als zweites Regelungsschaltungsteil kann ein Differenzverstärker des Typs LM 339, erhältlich von der Firma National Semiconductor, verwendet werden. Die übrigen Bauelemente der Regelungsschaltung R sind aus der Fig. 4 ersichtlich.

Hierbei kann die Temperaturmeßeinrichtung TM zur Bildung des elektrischen Signals S in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur ein Kaltleiterelement PTC oder ein Heißleiterelement NTC enthalten. Darüber hinaus können auch andere Temperaturmeßeinrichtungen verwendet werden.

Eine solche Anordnung kann insbesondere Anwendung bei Gas- oder Ölbrennern zur Wärmeerzeugung, etwa für Gebäude-Zentralheizungsanlagen finden.

Bei derartigen Anordnungen ist das Gebläse G vorteilhafterweise ein Radial- oder Seitenkanalgebläse.

Die beschriebene Anordnung kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Drehzahlregelung eines Motors M eines Gebläses zur Luftzuführung einer Brennvorrichtung B eingesetzt werden, wobei eine Temperatur T gemessen wird, mit welcher der Motor M regelbar ist.

Vorteilhafterweise werden in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur T elektrische Signale S gebildet, die der Regelungsschaltung R zugeführt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Temperatur T der der Brennvorrichtung B zuzuführenden Luft L gemessen, vorteilhafterweise am Eingang der Brennvorrichtung B.

Vorteilhafterweise kann das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgebildet sein, daß die Drehzahl des Motors M derart geregelt wird, daß der Volumenstrom der der Brennvorrichtung B zugeführten Luft L proportional zu der Temperatur T der Luft ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung und das erfindungsgemäße Verfahren finden ihre Anwendung in Vorrichtungen zur Wärmeerzeugung, etwa in Anlagen zur Beheizung kleinerer Räume, insbesondere Wohnmobile oder Wohncontainer. Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht eingeschränkt.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Drehzahlregelung eines Motors (M) zum Antrieb eines Gebläses (G) zur Zuführung von Luft (L) in eine Brennvorrichtung (B) und mit einer dem Motor (M) zugeordneten Regelungsschaltung (R) und einer Temperaturmeßeinrichtung (TM),
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels der Temperaturmeßeinrichtung (TM) am Eingang der Brennvorrichtung (B) die Temperatur (T) der Luft meßbar ist, auf deren Basis der Motor (M) regelbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturmeßeinrichtung in der Weise ausgestaltet ist, daß in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur (T) Signale (S) gebildet und der Regelungsschaltung (R) zugeführt werden.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Regelungsschaltung (R) die Drehzahl (n) des Motors (M) des Gebläses (G) zur Zuführung von Luft derart regelbar ist, daß der Volumenstrom der Luft (L) proportional zu deren Temperatur (T) ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturmeßeinrichtung (TM) ein Kaltleiterelement (PTC) enthält.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturmeßeinrichtung (TM) ein Heißleiterelement (NTC) enthält.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennvorrichtung (B) ein Gas- oder Ölbrenner ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführungseinrichtung (G) ein Radial- oder Seitenkanalgebläse ist.
8. Verfahren zur Drehzahlregelung eines Motors (M) eines Gebläses (G) zur Zuführung von Luft (L) in eine Brennvorrichtung (B), bei welchem die Temperatur der Luft (L) die Grundlage für die Drehzahlregelung bildet,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Temperatur der Luft (L) am Eingang der Brennvorrichtung (B) gemessen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur (T) Signale (S) gebildet und der Regelungsschaltung (R) zugeführt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl (n) des Motors (M) des Gebläses (G) zur Zuführung der Luft (L) derart geregelt wird, daß deren Volumenstrom proportional zur Temperatur (T) der Luft (L) ist.

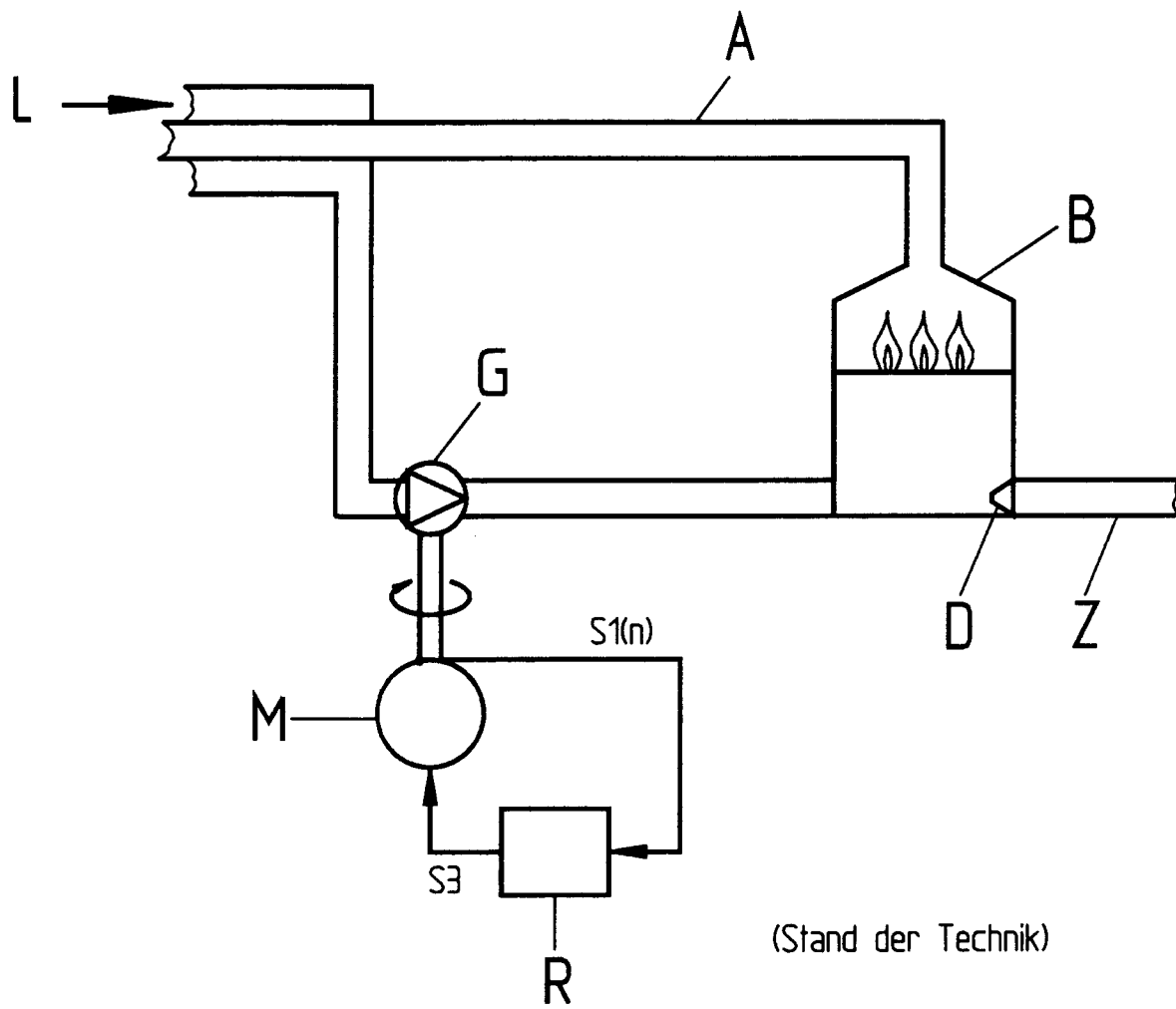


Fig. 1

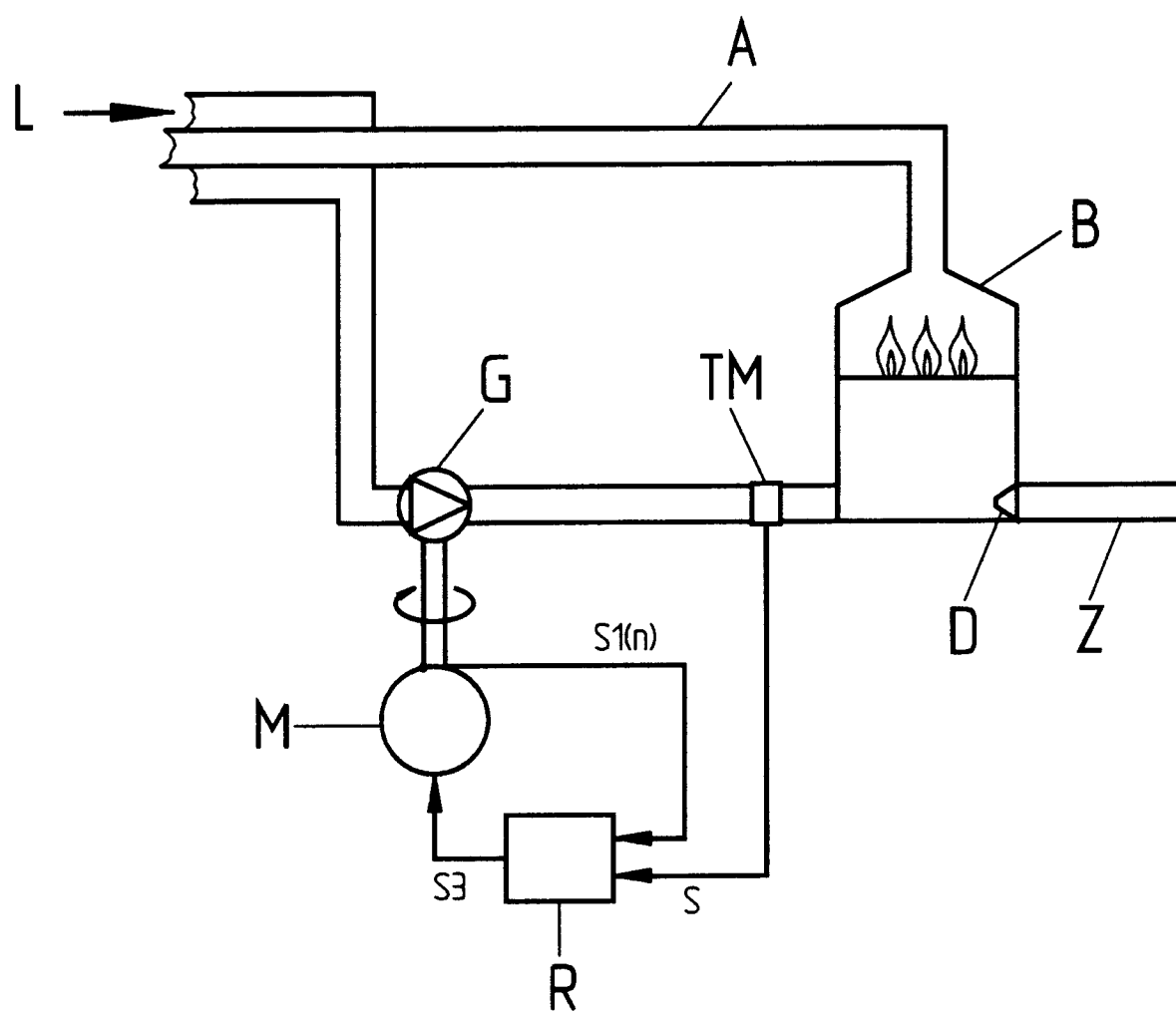


Fig. 2

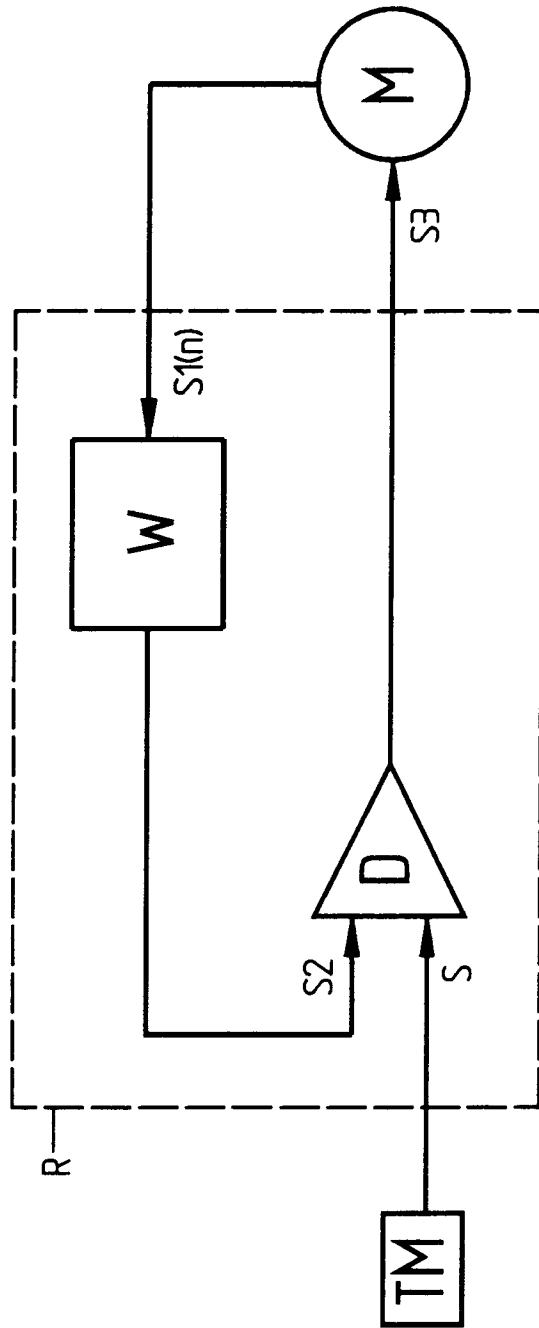


Fig. 3

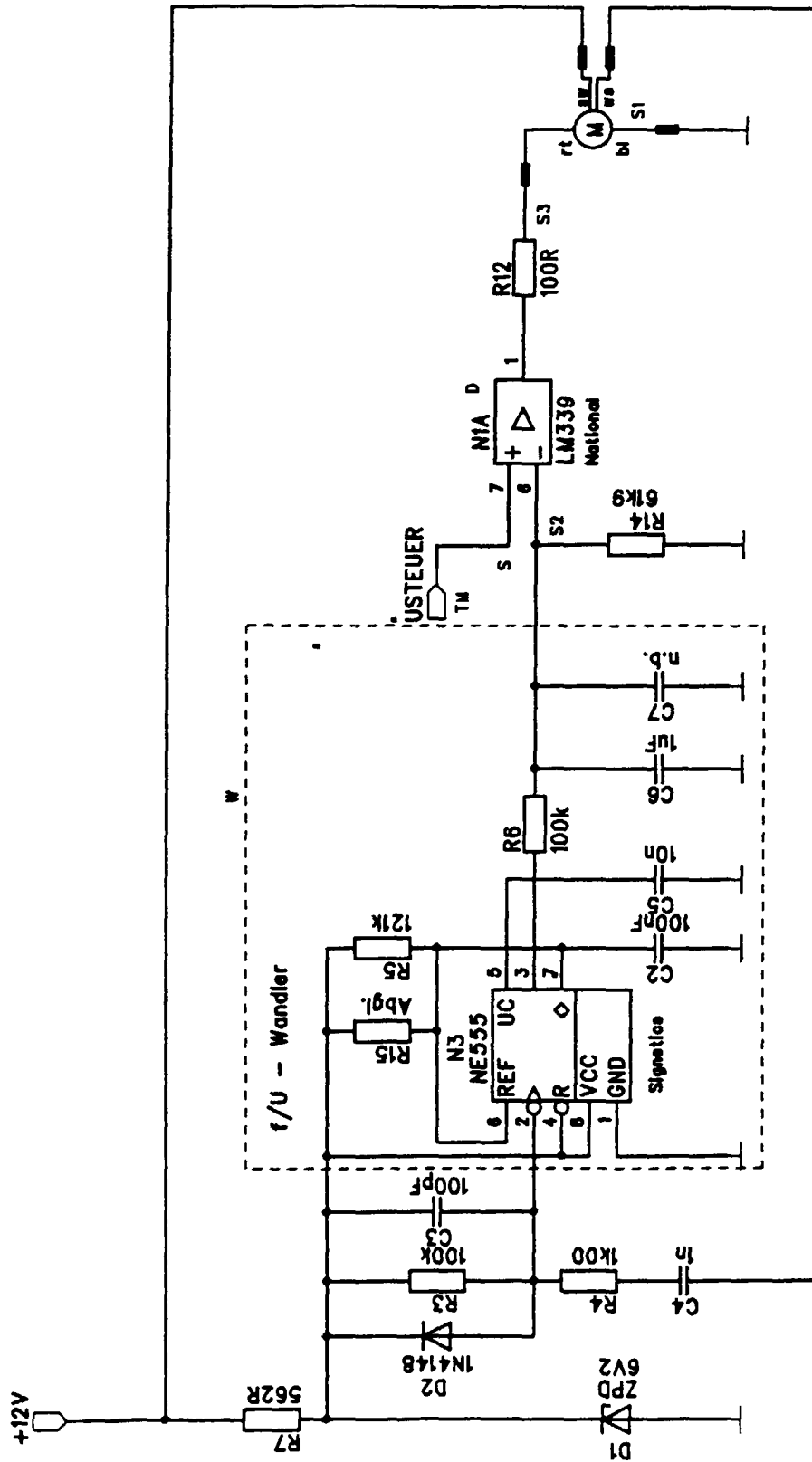


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 1069

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 733 859 A (BOSCH) 25.September 1996 * Spalte 7, Zeile 11 - Spalte 10, Zeile 7; Abbildungen *	1-10	F23N1/02 F23N3/08
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 002, 28.Februar 1997 & JP 08 261446 A (DAIKIN IND LTD), 11.Oktober 1996, * Zusammenfassung *	1,2,6-9	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 023 (M-920), 17.Januar 1990 & JP 01 263413 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 19.Oktober 1989, * Zusammenfassung; Abbildung *	1,2,6-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27.April 1998	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 (P4/C03)