

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90100035.6**

51 Int. Cl.⁵: **G05D 11/13, F23N 5/24**

22 Anmeldetag: **02.01.90**

30 Priorität: **04.01.89 DE 3900151**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.07.90 Patentblatt 90/28

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Max Weishaupt GmbH
Max Weishaupt Strasse
D-7959 Schwendi 1(DE)**

72 Erfinder: **Besler, Franz, Dipl.-Ing.
Sandberg 5
D-7959 Schwendi-Schönebürg(DE)
Erfinder: Rudischhauser, Jürgen, Dipl.-Ing.
Alte Schulstrasse 31
D-7950 Biberach/Rissegg(DE)**

74 Vertreter: **Flügel, Otto, Dipl.-Ing.
Wissmannstrasse 14, Postfach 81 05 06
D-8000 München 81(DE)**

54 **Sicherheitstechnische Überwachung eines drehzahlgesteuerten Verbrennungsluftgebläses.**

57 Zum Zwecke der sicherheitstechnisch zuverlässigen Überwachung des Verhältnisses von Brennstoff- zu Luftmenge bei Öl-, Gas- oder Zweistoffbrennern wird derart verfahren, daß zur Einhaltung eines jeweils vorgegebenen Brennstoff-Luft-Verhältnisses unter Verzicht auf direkte Messung der Massenströme des Brennstoffes und der Verbrennungsluft ein zweikanalig ausgeführter Soll-Ist-Wertvergleich mit selbsttätiger Fehlererkennung durchgeführt wird.

EP 0 377 441 A1

SICHERHEITSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG EINES DREHZAHLGESTEUERTEN VERBRENNUNGSLUFTGE- BLÄSES

Die Erfindung bezieht sich auf die sicherheitstechnische Überwachung der Drehzahl eines Verbrennungsluftgebläses für einen Öl-, Gas- oder Zweistoff-Brenner.

Die zur Verbrennung notwendige Luftmenge wird bei einem Öl-, Gas- oder Zweistoff-Gebläse-brenner durch ein Verbrennungsluftgebläse gefördert. Die Luftmenge wird der Brennstoffmenge entweder durch eine Drosselklappe zugeführt; dies kann auch durch eine veränderbare Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses erreicht werden. Die sicherheitstechnische Überwachung des drehzahl-gesteuerten Verbrennungsluftgebläses dient dazu, bei Abweichungen vom festgelegten Brennstoff-Luft-Verhältnis vor dem Auftreten von unzulässig hohen Schadstoffemissionen die Feuerung sicher abzuschalten.

Nach dem Stand der Technik wird bei Öl-, Gas- oder Zweistoff-Gebläse-brennern, im folgenden Brenner genannt, zur Anpassung der Brennerleistung an den Wärmebedarf der Anlage der Brennstoff und die Verbrennungsluft mechanisch gekoppelt verändert. Die für die Verbrennung des jeweils vorgegebenen Brennstoffes notwendige Luftmenge wird über eine Luftklappe auf das für ein bestimmtes Brennstoff-Luft-Verhältnis erforderliche Maß bei konstanter, von der Netzfrequenz bestimmter Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses gedrosselt. Alternativ zu diesem Vorgehen kann die benötigte Luftmenge auch durch eine Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses des Brenners erreicht werden.

Daraus ergeben sich die Vorteile einer Reduzierung der erforderlichen elektrischen Energie sowie einer Geräuschminderung. Im Falle der drehzahlabhängigen Luftmengensteuerung nimmt man eine Überwachung durch Messung der Massenströme der Verbrennungsluft und des Brennstoffes vor.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Öl-, Gas- oder Zweistoff-Brennern, deren Verbrennungsluftmenge durch Drehzahländerung des Verbrennungsluftgebläses bestimmt wird, das Verhältnis von Brennstoff- zu Luftmenge sicherheitstechnisch zuverlässig zu überwachen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Das Verändern der Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses und somit der geforderten Verbrennungsluftmenge mechanisch unabhängig von der vorgegebenen Brennstoffmenge verlangt eine Absicherung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses für einen sicheren Brennerbetrieb. Im Gegensatz zur bekannten Überwachung durch Messung der Mas-

senströme der Verbrennungsluft und des Brennstoffes wird das vorgegebene Brennstoff-Luft-Verhältnis erfindungsgemäß durch die selbsttätig fehlererkennend und somit in eigensicherer Funktion stattfindende Überwachung der Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses in Abhängigkeit von der Stellung des Stellgliedes für die Brennstoffmenge vorgenommen. Abhängig vom Wärmebedarf der Feuerungsanlage wird von einem Leistungsregler ein Stellglied angesteuert, welches die Brennstoffmenge bestimmt. Über die Drehzahlsteuerung wird der vorgegebenen Brennstoffmenge die zur Verbrennung notwendige Luftmenge zugeordnet. In einer bevorzugten Ausführung wird die Drehzahl des Drehstrom-Asynchron-Motors des Verbrennungsluftgebläses über einen statischen Frequenzumrichter durch Variation der Frequenz und Spannung eingestellt.

Da diese Ansteuerung als offene Steuerkette wirkt, kann nicht davon ausgegangen werden, daß in jedem Fall die richtige Drehzahl entsprechend der vorgegebenen Brennstoffmenge im Fehlerfall eingehalten wird. Das erfindungsgemäße Vorgehen zur sicherheitstechnischen Überwachung des drehzahl-gesteuerten Verbrennungsluftgebläses gilt bei der Fehlerbetrachtung nach DIN 57116/VDE 0116/79 als fehlersicher.

Bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, insbesondere in bezug auf die in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispiele, deren nachfolgende Beschreibung die Erfindung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform, das gegenüber der ersten Ausführungsform zusätzlich eine O₂-Regelung aufweist;

Figur 3 ein Blockschaltbild einer dritten Ausführungsform, das über das zweite Ausführungsbeispiel hinaus eine Abgasrückführung enthält.

In Figur 1 ist die Drehzahlsteuerung und die sicherheitstechnische Überwachung des drehzahl-gesteuerten Verbrennungsluftgebläses eines Brenners dargestellt. Von der Leistungsregelung (1) des Wärmeerzeugers wird der Antrieb (2) der Stellglieder zur Brennstoffdosierung (3), (4) angesteuert. Die jeweilige Stellung dieses Antriebes (2) wird über einen Sensor (5) erfaßt und als Eingangssignal einem Funktionsgeber (6) zugeführt. Dieser gibt ein dem Brennstoff-Luftverhältnis angepaßtes Signal an den Frequenzumrichter (7) als drehzahlproportionalen Sollwert. Eine in Frequenz und Spannung variable Ausgangsspannung des Fre-

quenzumrichters bewirkt die Einstellung einer vorgegebenen Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses des Brenners (8). Durch diese offene Steuerkette ist die Funktion des Brenners bestimmt.

Zur Absicherung der Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses und somit Einhaltung eines jeweils vorgegebenen Brennstoff-Luftverhältnisses wird direkt vom Motor ein Tachogenerator (9) zur Drehzahlerfassung angetrieben, welcher als aktiver Geber ein eigensicheres, drehzahlproportionales Signal abgibt. Dieses Signal wird als Drehzahl-Istwert den beiden Komparatoren (10) und (11) zugeführt. Ein zweiter unabhängiger Sensor (12), der ebenfalls vom Antrieb (2) betätigt wird, gibt sein Signal auf einen zweiten unabhängigen Funktionsgeber (13). Der im Funktionsgeber (13) gebildete Vergleichs-Sollwert, welcher dem Drehzahl-Sollwert entspricht, wird ebenfalls auf die beiden Komparatoren (10) und (11) aufgeschaltet.

Beide Komparatoren, die als unabhängige Geräte arbeiten, führen einen Soll-Istwert-Vergleich durch. Tritt eine unzulässige Abweichung zwischen Soll- und Istwert auf, geben beide Komparatoren ein Signal an eine Auswertelogik (14), die nach Ablauf einer zulässigen Verzögerungszeit eine Abschaltung des Brenners (8) bewirkt. Somit sind die beiden unabhängigen Steuerketten zur Istwertbildung und Sollwertbildung zweikanalig überwacht. Zur Prüfung auf ordnungsgemäße Funktion der beiden Komparatoren (10) und (11) werden diesen in periodischen Zeitabständen Testsignale von der Komparator-Testschaltung (15) aufgeschaltet und deren funktionsrichtige Auswirkung überwacht. Der periodische Zeitablauf wird durch bauteilgeprüfte Zeitglieder bewirkt.

Zum Start des Brenners ist es notwendig, im Brenner einen erhöhten Luftdruck zu erzeugen, der der entstehenden Druckwelle, die durch den Zündvorgang ausgelöst wird, entgegenwirkt. Über die Startablauf-Steuerung (16) und (17) wird sowohl dem Frequenzumrichter (7) der Drehzahl-Sollwert, als auch direkt den Komparatoren (10) und (11) der Vergleichs-Sollwert von 2 unabhängigen Gebern ein entsprechendes erhöhtes Signal den Komparatoren vorgegeben. Zur Einstellung der vorgegebenen Luftmenge zum Zünden wird über eine zusätzlich im Luftkanal angebrachte Luftklappe (18) die geforderte Luftmenge eingestellt, wobei hierdurch der erhöhte Druck der Verbrennungsluft erreicht wird. Diese Luftklappe (18) wird durch einen zwangsläufig angesteuerten zweiten Korrekturstellantrieb (19) über einen mechanischen Verbund (20) betätigt. Nach erfolgter Zündung übernimmt die Drehzahlsteuerung die Brennstoff-Luftzuordnung.

Als Notbetrieb ist es möglich, das Verbrennungsluftgebläse direkt am elektrischen Netz (21) mit der Netzfrequenz zu betreiben. Hierbei wird der Frequenzumrichter (7) freigeschaltet und die Dreh-

zahlsteuerung außer Betrieb gesetzt. Über den für den Startablauf eingesetzten Korrekturstellantrieb (19) wird die Luftklappe (18) in eine Drosselstellung gebracht.

Über eine mechanische Verbundsteuereinrichtung (20) und (22) wird über den gesamten Leistungs-Stellbereich des Brenners ein vorgegebenes Brennstoff-Luftverhältnis erreicht.

Figur 2 zeigt das Blockschaltbild der Drehzahlsteuerung und sicherheitstechnischen Überwachung mit zusätzlich wirkender Restsauerstoff-Regleinrichtung. Über die Messung des Restsauerstoffwertes im Abgas des Wärmeerzeugers wird über eine nachgeschaltete Regleinrichtung das Brennstoff-Luftverhältnis so beeinflusst, daß bei geringstem Luftüberschuß ein höchstmöglicher feuerungstechnischer Wirkungsgrad erreicht wird. Die zur Erfassung des Restsauerstoffwertes im Abgas eingesetzte O₂-Sonde (23) gibt ihr Meßsignal aufbereitet über ein O₂-Meßgerät (24) auf einen Regler (25). Das für die Vergleichs-Sollwertvorgabe der Drehzahlregelung vom Sensor (12) gebildete Signal wird in gleicher Weise auf den Regler (25) und einen weiteren unabhängigen Funktionsgeber (26) aufgeschaltet. Der Funktionsgeber (26) bildet brennerleistungsabhängig einen O₂-Sollwert. Der Ausgang des Reglers (25) beeinflusst über die O₂-Korrektur (27) das vom Funktionsgeber (6) dem Frequenzumrichter (7) zugeführte Signal. Die Korrektur (27) beeinflusst des Drehzahl-Sollwertsignal nur in zulässigen vorgegebenen Grenzen. Diese Grenzen liegen innerhalb des zulässigen Bereiches der Drehzahlüberwachungseinrichtung, die durch die beiden Komparatoren (10) und (11) überwacht werden. Zusätzlich bewirkt ein Grenzwertschalter (28) bei einer definierten Abweichung des Restsauerstoffgehaltes vom Sollwert eine Abschaltung des Brenners.

Figur 3 zeigt eine Erweiterung der Drehzahlsteuerung für den Betrieb einer Abgas-Rückführung. Die Abgasrückführung, bei der dosiert eine Abgasmenge der Flamme zugeführt wird, bewirkt eine Verminderung der bei der Verbrennung auftretenden Stickoxide. Parallel zum frequenz- und spannungsveränderbaren Ausgang des Frequenzumrichters (7), an dem das Verbrennungsluftgebläse betrieben wird, arbeitet ein separates Gebläse (29) zur Abgasrückführung.

Bei einer Veränderung der Brennerleistung und somit der Verbrennungsluftmenge durch Drehzahländerung wird auch die Drehzahl des Abgasrückführgebläses (29) parallel mitgeführt. Das bedeutet, daß die Drehzahl des Abgasrückführgebläses (29) bereits durch die Überwachung des Verbrennungsluftgebläses des Brenners (8) überwacht wird. Zusätzlich kann abhängig von der Brennerleistung die rückgeführte Abgasmenge durch eine Drosseleinrichtung (30) verringert werden.

Ansprüche

1. Verfahren zur sicherheitstechnischen Überwachung eines drehzahlgesteuerten Verbrennungsluftgebläses für einen Öl-, Gas- oder Zweistoff-Gebläsebrenner zur Einhaltung eines jeweils vorgegebenen Brennstoff-Luft-Verhältnisses, bei welchem unter Verzicht auf direkte Messung der Massenströme des Brennstoffes und der Verbrennungsluft ein zweikanalig ausgeführter Soll-Ist-Wertvergleich mit selbsttätiger Fehlererkennung durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Drehzahl-Ist-Wert mit einem unabhängig gebildeten zweiten Sollwert in zwei unabhängig voneinander arbeitenden Komparatoren verglichen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Drehzahl-Ist-Wert über einen Tachogenerator als eigensicheren Geber erfaßt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Führungsgröße von zwei unabhängigen Sensoren gebildet wird und getrennt von zwei nachgeschalteten unabhängigen Funktionsgebern in drehzahlproportionale Sollwerte umgewandelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Komparatoren einer periodischen selbsttätigen Prüfung zur Fehlererkennung unterzogen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer unzulässigen Abweichung eines jeweils vorzugebenden Brennstoff-Luft-Verhältnisses nach Ablauf einer zulässigen Zeit eine sichere Abschaltung der Feuerung vorgenommen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß über eine zusätzlich im Luftkanal eingebaute Luftdrosseleinrichtung während des Anfahrvorganges des Brenners bei zwangsläufig erhöhter Drehzahl zur Verbesserung der Starteigenschaft ein entsprechender Überdruck aufgebaut wird, welche Luftdrosseleinrichtung über ein Korrekturstellglied betätigt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß über die Luftdrosseleinrichtung zum Brennerstart ein Notbetrieb mit Netzfrequenz ermöglicht wird, bei dem das Brennstoff-Luft-Verhältnis durch

eine mechanische Zuordnung vorgenommen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,
daß über eine Restsauerstoff-Messung (O_2 -Messung) im Abgas des Wärmeerzeugers und eine nachgeschaltete Regelung der vom Funktionsgeber erzeugte Drehzahl-Sollwert in der Weise korrigiert wird, daß eine optimale Verbrennung bei geringstem Luftüberschuß eingehalten wird.

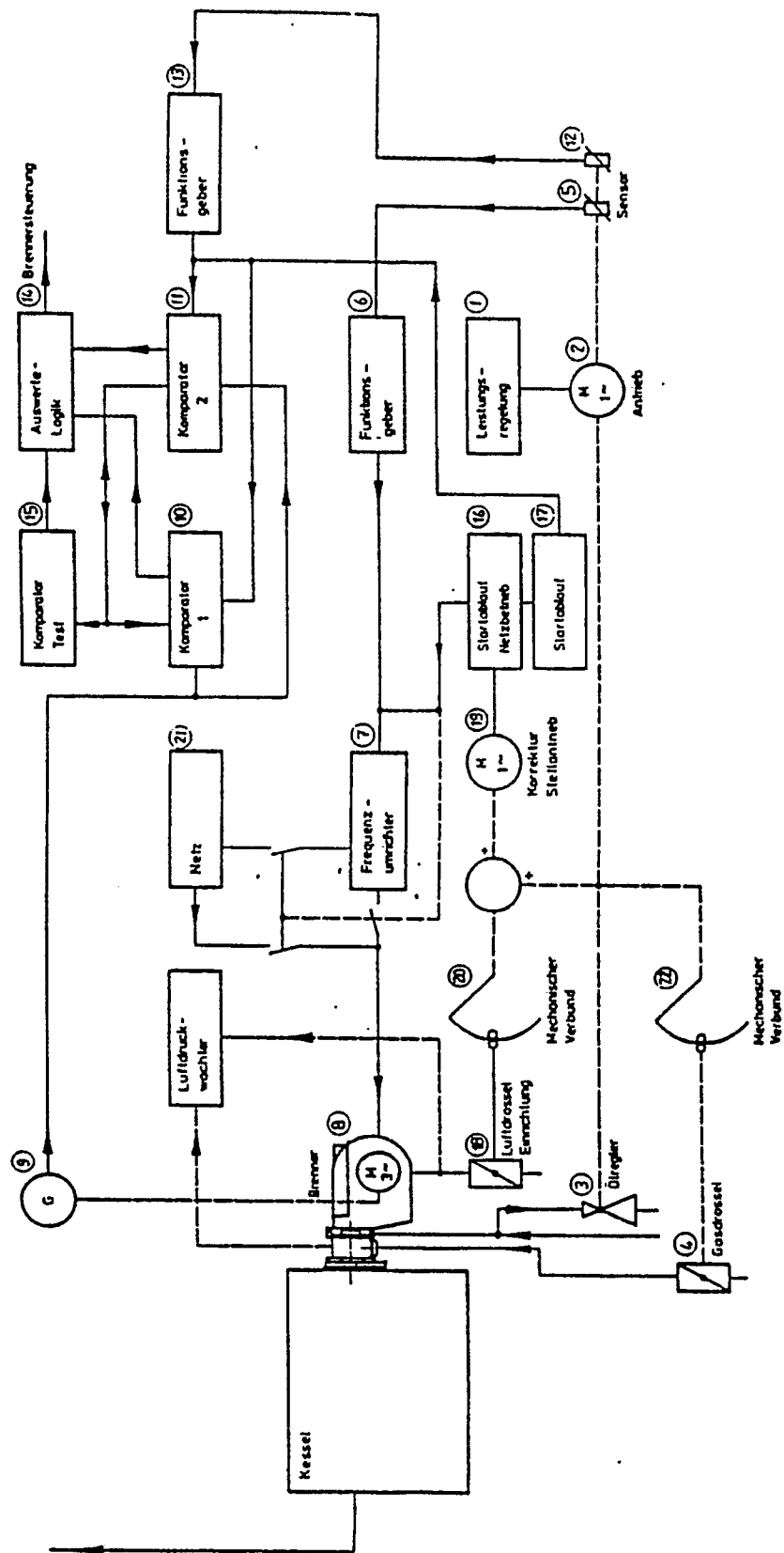
10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Stellgröße der O_2 -Regeleinrichtung eine Korrektur des Drehzahl-Sollwertes nur in den von den Komparatoren bestimmten Grenzen ermöglicht, wobei der O_2 -Sollwert abhängig von der jeweiligen Brennerleistung über einen Sollwertbildner vorgegeben wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis

10,
dadurch gekennzeichnet,
daß über die sicherheitstechnische Überwachung des drehzahlgesteuerten Verbrennungsluftgebläses ein parallel an diesem Netz betriebenes Abgasrückführgebläse hinsichtlich seiner vorgegebenen Fördermenge gleichzeitig überwacht wird.

Fig: 1



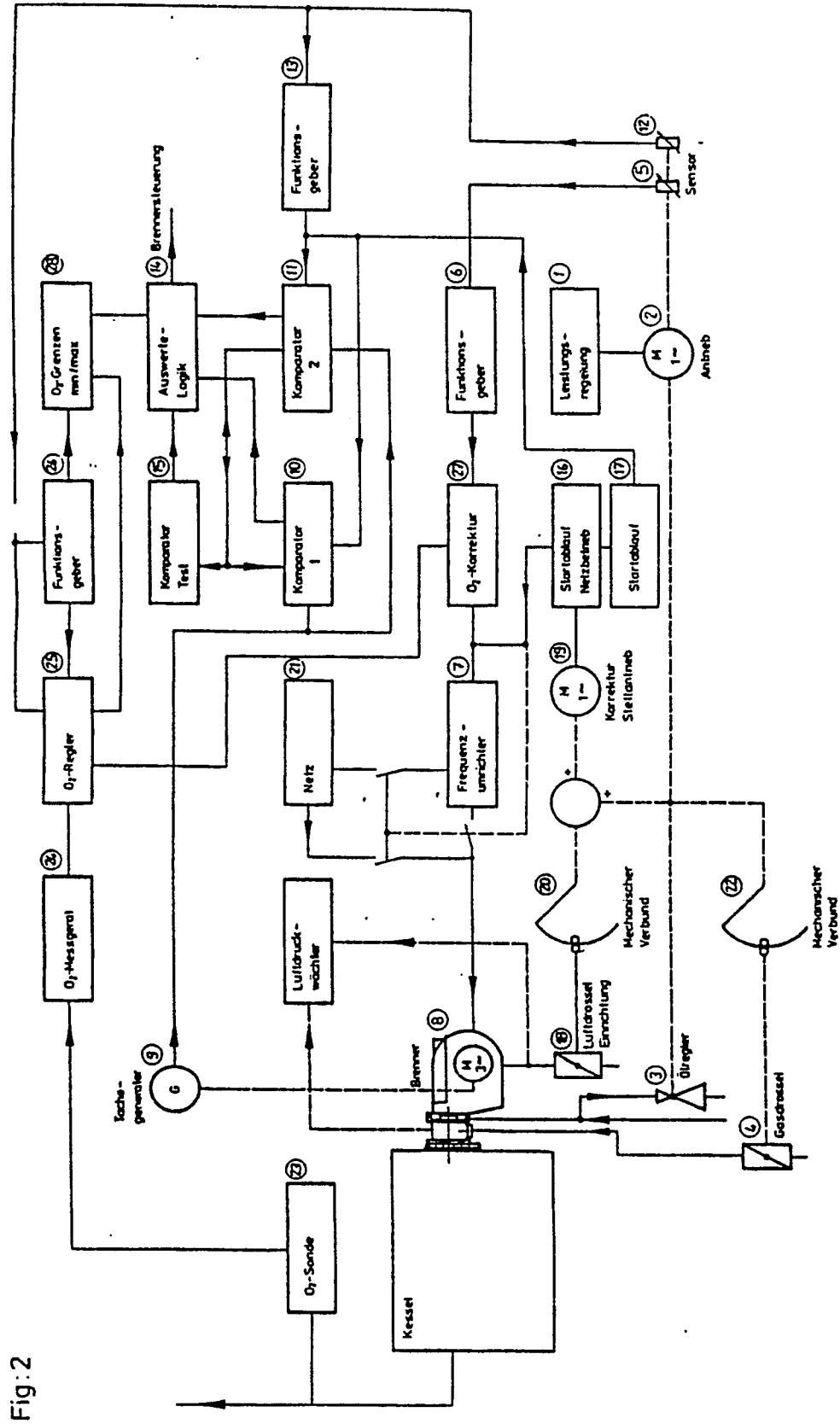


Fig. 2

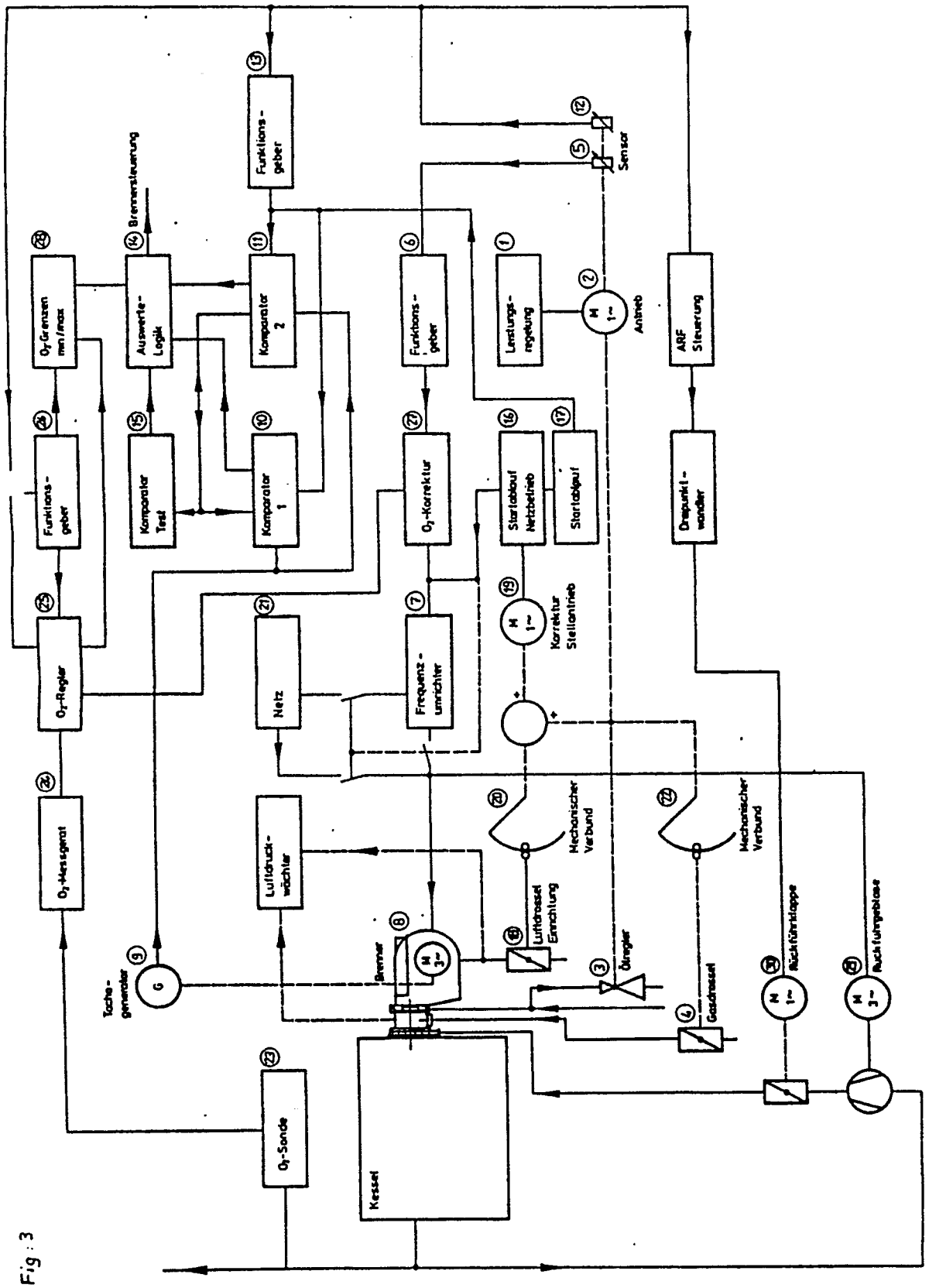


Fig. 3



EP 90100035.6

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch															
X	GB - A - 2 140 587 (KELSALL-SPURR) * Fig.; Zusammenfassung; Seite 1, Zeile 103 - Seite 2, Zeile 17 *	1, 5, 9	G 05 D 11/13 F 23 N 5/24														
A	* Gesamt *	2, 4, 10															
X	DE - C1 - 3 712 392 (PROGRAMMELECTRONIC) * Fig. 1,2; Spalte 3, Zeile 9, Spalte 4, Zeile 29 *	1															
A	* Gesamt *	4, 5, 9, 10															
A	US - A - 4 162 889 (SHIGEMURA) * Gesamt *	1, 2, 4, 6, 9, 10															
A	GB - A - 2 169 726 (AUTOFLAME ENGINEERING) * Fig. 1-3,7,9; Zusammen- fassung; Seite 6, Zeilen 103- 1209 *	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) G 05 D 11/00 F 23 N 5/00														
A	GB - A - 1 587 915 (BOSCH) * Fig. 1-3; Seite 2, Zeilen 44-48 *	1, 3, 4, 7															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 29-03-1990	Prüfer KRAL														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	