

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 697 564 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.1998 Patentblatt 1998/41

(51) Int Cl.⁶: **F23N 5/00**

(21) Anmeldenummer: **95112573.1**

(22) Anmeldetag: **10.08.1995**

(54) Verfahren zur Regelung und Überwachung der Verbrennung einer Feuerungsanlage

Method for controlling and monitoring the combustion in a furnace

Procédé de régulation et de surveillance de la combustion dans un four

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

(30) Priorität: **16.08.1994 DE 4428953**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.02.1996 Patentblatt 1996/08

(73) Patentinhaber: **LAMTEC Mess- und Regeltechnik
für Feuerungen GmbH & Co. KG
69190 Walldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Baier, Gunar
D-68219 Mannheim (DE)**
• **Weber, Harald
D-76684 Östringen (DE)**

• **Vogel, Albrecht
D-76297 Stutensee (DE)**

(74) Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 030 736 EP-A- 0 666 452

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr.
490 (M-1474) 06 September 1993 & JP-A-05 118
542 (OSAKA GAS CO LTD; OTHERS: 01) 14 Mai
1993**

EP 0 697 564 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung und Überwachung der Verbrennung einer Feuerungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur Energieeinsparung und Vermeidung von Umweltschäden ist die Überwachung bzw. Regelung von Verbrennungsprozessen in Feuerungsanlagen unbedingt notwendig. Die Messung des Sauerstoffgehalts in Abgasen allein kann keinen Hinweis auf eine vollständige Verbrennung liefern. Deshalb ist es besonders wichtig, die Anteile der im Abgas enthaltenen und nicht verbrannten Bestandteile zu erfassen und zu reduzieren. Zu diesen unverbrannten Bestandteilen gehören Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Kommt es zu einer unvollständigen Verbrennung, so treten im Abgas Wasserstoff- und Kohlenmonoxidemission immer gemeinsam auf. Das genaue Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenmonoxid kann dagegen je nach Brenneinstellung Lastfaktor, Brennstoffbelastung sowie Lufttemperatur und Luftdruck schwanken. Als Leitgröße, an der sich erkennen läßt, ob eine unvollständige Verbrennung einsetzt, kann das Auftreten von Wasserstoff ebenso wie das Auftreten von Kohlenmonoxid im Abgas herangezogen werden.

In der deutschen Patentanmeldung DE 43 40 534 A1 ist ein Verfahren zur Regelung und Überwachung einer Verbrennungsanlage beschrieben, wobei der Arbeitspunkt der Feuerungsanlage zyklisch daraufhin überprüft wird, ob seine Einstellung den geringstmöglichen Sauerstoffüberschuß im Abgas gewährleistet. Für die Erfassung der Abgaskomponenten werden zwei Sensoren verwendet, wobei der eine zur Ermittlung des Sauerstoffgehaltes dient, und der zweite zur Erfassung des Wasserstoffanteils im Abgas. Die Signalein- und Signalausgänge der beiden Sensoren sind mit den Signalein- und -ausgängen einer Verarbeitungseinheit verbunden, von der unter anderem alle Störmeldungen ausgegeben werden. Das Ausgangssignal der Verarbeitungseinheit wird einer Regeleinrichtung zugeführt. Diese kann mit ihrem Ausgangssignal, das einem Stellglied zugeleitet wird, die Luftzufuhr für die Verbrennungsanlage mit Hilfe einer Luftklappe steuern. Mit der Sonde, die zu Erfassung des Wasserstoffs vorgesehen ist, kann im Zustand vollständiger Verbrennung auch die Sauerstoffkonzentration im Abgas bestimmt werden. Damit ist es möglich, die beiden Sonden zur gegenseitigen Überwachung zu verwenden, wodurch die Sicherheit der Anlage erhöht wird. Nachteilig an diesem Verfahren ist allerdings, daß zwei Sonden benötigt werden, wodurch sich der schaltungstechnische Aufwand der Regelung verdoppelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur fehlersicheren Überwachung und Regelung von Feuerungsanlagen aufzuzeigen, für das ein Minimum an Sonden sowie Regel- und Steuerungseinrichtungen erforderlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Ein besonderes Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, daß für die Überwachung der Feuerungsanlage nur ein Sensor erforderlich ist. Sein Signal wird mit Hilfe einer Regelungs- und Überwachungseinheit redundant ausgewertet. Die Regelungs- und Überwachungseinheit verarbeitet neben dem stationären Signal des Sensors, die Signale der Stellglieder für die Brennstoff- und Luftzufuhr und das dynamische Signal des Sensors. Zudem ermittelt sie die differentielle Änderung des Sensorssignals mit der Änderung der Position des Stellgliedes für die Luftzufuhr. Hierbei wird von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß die zu überwachende und zu regelnde Feuerungsanlage mindestens eine verstellbare Luftklappe aufweist, die mit einem Stellmotor angetrieben wird, und die jeweilige Position der Luftklappe der Regelungs- und Überwachungseinrichtung als Meßwert zur Verfügung steht. Für die Regelung und Überwachung der Feuerungsanlage werden neben dem stationären Sensorsignal U auch noch das dynamische Sensorverhalten dU/dt sowie die differentielle Änderung des Sensorsignals mit der Änderung der Stellgliedposition dU/dS herangezogen. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, daß die Funktionsfähigkeit des Sensors kontinuierlich überprüft wird. Diese Überprüfung geschieht einmal durch Registrierung der Signaländerung des Sensors bei kurzzeitiger Änderung der Sensortemperatur und zum zweiten durch Registrierung eines kurzen Signalanstiegs beim Starten der Feuerungsanlage. Der Anstieg des Sensorsignals wird beim Starten der Feuerungsanlage durch einen kurzzeitigen Anstieg der Wasserstoff/Kohlenmonoxidemission hervorgerufen. Der verwendete Sensor ist in der DE-A-40 21 929 beschrieben. Er verfügt über zwei Meßelektroden und eine Referenzelektrode. Eine der Meßelektroden ist oxidationskatalytisch inaktiv und ermöglicht somit die Erfassung des Wasserstoffanteils im Abgas. Die zweite Meßelektrode ist katalytisch aktiv. Mit ihr kann der Sauerstoffanteil im Abgas ermittelt werden. Im schadstofffreien Betrieb, ohne oxidierbare Rauchgasbestandteile, läßt sich aus dem Sensorsignal die Sauerstoffkonzentration des Abgases bestimmen. Beim Auftreten von brennbaren Gasbestandteilen im Abgas, wie Wasserstoff oder Kohlenmonoxid, nimmt das Sensorsignal deutlich höhere Werte an, aus denen die Konzentration der oxidierbaren Gasbestandteile bestimmt werden kann.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind in den Ansprüchen gekennzeichnet. Die Erfindung wird nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- | | |
|------------------|---|
| Fig. 1 | eine Feuerungsanlage mit einer Regelungs- und Überwachungseinheit sowie einem Sensor, |
| Fig. 2 | die Signalverläufe des Sensors, |
| Fig. 3, 4, und 5 | die zeitlichen Verläufe des Sen- |

Fig. 6

sorsignals,
die Signalverläufe des Sensors
bei Temperaturänderung,

Fig. 7

die Signalverläufe des Sensors
nach dem Zünden des Brenners.

Fig. 1 zeigt eine Feuerungsanlage 1, mit einem Brenner 2, einem Feuerungsraum 3, einem Stellglied 4 für die Brennstoffzufuhr zum Brenner, einem Stellglied 5 für die Luftzufuhr zum Brenner, einem Abgaskanal 6, einen Sensor 7 sowie einer Regelungs- und Überwachungseinheit 8. Der Sensor 7 ist am Ausgang des Feuerungsraumes 3 in den Abgaskanal 6 eingebaut. Seine Signalein- und -ausgänge 7A und 7B stehen mit den Signalein- und -ausgängen 8A und 8B der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 in Verbindung. Die Signalausgänge 8V und 8W der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 sind mit den Signaleingängen der Stellglieder 4 und 5 für die Zufuhr des Brennstoffs und die Zufuhr für die Luft zum Brenner 2 verbunden.

In Fig. 2 sind verschiedene Zustände der Feuerungsanlage 1 dargestellt. Die Kurve U zeigt den Verlauf des stationären Sensorsignals, das die Bereiche A, B, C, durchlaufen kann. Im Bereich A liegt eine unvollständige Verbrennung bei Luftmangel, im Bereich B eine unvollständige Verbrennung bei Luftüberschuß und im Bereich C eine vollständige Verbrennung vor. Wie Fig. 2 zeigt kann eine unvollständige Verbrennung sowohl bei Luftmangel als auch Luftüberschuß auftreten. Bei sehr hohem Luftüberschuß wird die Flamme gekühlt, und es kommt wegen der zu niedrigen Temperatur der Flamme zu einer unvollständigen Verbrennung. Im Bereich C der vollständigen Verbrennung kann aus dem stationären Sensorsignal der Restsauerstoff im Rauchgas bestimmt werden. In diesem Bereich kann eine herkömmliche Lambda-Regelung mit dem Sensor 7 durchgeführt werden. Führt der Brenner 2 in einen Bereich unvollständiger Verbrennung, so steigt die Emission an unverbrannten Gasbestandteilen wie Wasserstoff und Kohlenmonoxid an. Die Folge davon ist, daß sich der Wert des stationären Sensorsignals U ändert. Eine unvollständige Verbrennung wird von der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 erkannt, wenn der Wert des stationären Sensorsignals U einen festgelegten Grenzwert U_{GM} bzw. $U_{GÜ}$ überschreitet. Wie dem Verlauf des stationären Sensorsignals U zu entnehmen ist, ist der Grenzwert U_{GM} vor dem Übergang in den Bereich A mit Luftmangel größer als der Grenzwert $U_{GÜ}$ vor dem Übergang in den Bereich B mit Luftüberschuß. Diese Grenzwerte werden einmal in der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 gespeichert. Führt die Feuerungsanlage vom Zustand einer vollständigen Verbrennung in Richtung einer unvollständigen Verbrennung, so erkennt die Regelungs- und Überwachungseinheit 8 beim Erreichen eines dieser Grenzwerte U_{GM} bzw. $U_{GÜ}$, ob sich die Feuerungsanlage 1 auf den Zustand einer unvollständigen Verbrennung zubewegt, der durch Luftmangel oder Luftüberschuß verursacht wird.

In Fig. 2 ist der Signalverlauf U des Sensors 7 über der jeweils zugehörigen Position S des Stellgliedes 5 aufgetragen. Wie an Hand von Fig. 2 zu sehen ist, wird bei der Zunahme von Wasserstoff und Kohlenmonoxid im Abgas auch die Steigung $\alpha = dU/dS$ der Kurve U größer. Eine unvollständige Verbrennung wird von der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 zusätzlich erkannt, wenn die Steigung $\alpha = dU/dS$ betragsmäßig einen Grenzwert $\alpha_{GM} = IdU_M/dS_M$ bzw. $\alpha_{GÜ} = IdU_N/dS_N$ überschreitet. Diese Grenzwerte werden in der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 ebenfalls einmal gespeichert. Somit kann der Übergang zu einer unvollständigen Verbrennung bei Luftmangel als auch bei Luftüberschuß durch die Regel- und Überwachungseinheit 8 auch auf diese Weise erkannt werden. Gegenmaßnahmen werden von der Regel- und Überwachungseinheit 8 automatisch eingeleitet. Diese können in der Erhöhung der Luftzufuhr bestehen, wenn die Feuerungsanlage in den Bereich des Luftmangels fährt, oder in einer Verminderung der Luftzufuhr, wenn die unvollständige Verbrennung durch Luftüberschuß erfolgt. Bei einem schon gealterten Sensor weist das Sensorsignal U_A beim Einsetzen einer unvollständigen Verbrennung eine geringere Steigung $\alpha_A = dU_A/dS$ auf, als bei einem neuen Sensor. Die Steigung α_{AM} bzw. $\alpha_{AÜ}$ ist jedoch auch jetzt noch größer als ein festgesetzter und gespeicherter Grenzwert α_{OM} bzw. $\alpha_{OÜ}$. Die Grenzwerte α_{OM} und $\alpha_{OÜ}$ werden aus dem in Fig. 2 aufgetragenen Signalverlauf U_O ermittelt. Dieser ist über der jeweils zugehörigen Position S des Stellgliedes 5 aufgetragen. Der Signalverlauf U_O entspricht dem eines Sensor 7, wenn dieser als reiner Sauerstoffsensor arbeitet oder seine Funktionsfähigkeit verloren hat, Wasserstoff bzw. Kohlenstoff zu erkennen. Jeder Stellgliedposition S ist ein Wert α_O zugeordnet. Diese Werte α_O entsprechen der Steigung $\alpha_O = dU_O/dS$ des Sensorsignals U_O bei der jeweiligen Stellgliedposition S. Beim Erreichen der Grenzwerte α_{OM} bzw. $\alpha_{OÜ}$ erkennt die Regelungs- und Überwachungseinheit 8, daß die Feuerungsanlage in einen Betrieb unvollständigen Verbrennung übergeht. Werden die Werte α_O von dem Sensorsignal U des Sensors 7 erreicht oder unterschritten, so erkennt die Regelungs- und Überwachungseinheit 8, daß der Sensor 7 wegen Überalterung ausgetauscht werden muß.

Eine weitere Sicherheitskontrolle für die Überwachung der Feuerungsanlage läßt sich aus dem dynamischen Verlauf des Sensorsignals dU/dt ableiten. Dieses wird anhand der Fig. 3, 4 und 5 erläutert. Im Bereich C, wenn eine vollständige Verbrennung vorliegt, ändert sich der Sauerstoffgehalt im Abgas nur langsam. Entsprechend ändert sich auch die Sensorspannung mit der Zeit nur langsam, d. h. dU/dt ist klein. Führt die Feuerungsanlage 1 in den Zustand unvollständiger Verbrennung gleichgültig ob Luftmangel oder Luftüberschuß vorliegt, so wird Wasserstoff bzw. Kohlenmonoxid emittiert. Diese Emissionen geschehen nicht gleichmäßig, sondern je nach Flammenbild mehr oder weniger pulierend. Der Sensor 7 folgt diesen schnellen Änderun-

gen der Wasserstoff- und Kohlenmonoxidemission. Das Sensorsignal wird unruhig. Der dynamische Signalverlauf dU/dt übersteigt, wie Fig. 5 zeigt, einen Grenzwert G_D . Unabhängig vom stationären Sensorsignal kann von der Regel- und Überwachungseinheit 8 also am Verlauf des dynamischen Signals erkannt werden, ob sich die Feuerungsanlage im Zustand einer unvollständigen Verbrennung befindet oder nicht. Es werden dann von der Regel- und Überwachungseinheit 8 automatisch Gegenmaßnahmen eingeleitet.

Alle obenbeschriebenen Werte α_O und Grenzwerte U_{GM} , $U_{GÜ}$, α_{GM} , $\alpha_{GÜ}$, α_{OM} , $\alpha_{OÜ}$, α_{AM} , $\alpha_{AÜ}$, G_D , welche für die Überwachung der Feuerungsanlage 1 erforderlich sind, werden vorzugsweise bei der Inbetriebnahme der Feuerungsanlage in der Regel- und Überwachungseinheit 8 gespeichert. Die Feuerungsanlage wird zu diesem Zweck in die Zustände gefahren, die während ihres späteren Betriebes auftreten können.

Die Funktionstüchtigkeit des Sensors 7 selbst kann zudem dadurch überwacht werden, daß die Registrierung der Sensorsignaländerung bei kurzzeitiger Änderung der Sensortemperatur erfolgt. Durch eine kurzzeitige Änderung der Sensortemperatur wird bei einem funktionsfähigen Sensor 7 eine kurzzeitige Änderung des Sensorsignals hervorrufen. Dieser Test kann entweder bei Brennerstillstand an Luft oder beim Vorlüften des Brenners oder im Betrieb während eines Zustandes vollständiger Verbrennung durchgeführt werden. Die Temperaturänderung wird beispielsweise durch eine kurzzeitige Änderung der Heizspannung hervorgerufen, wie in Fig. 6 dargestellt. Wird keine Änderung der Sensorspannung dU detektiert, so ist die Meßelektrode (hier nicht dargestellt) fehlerhaft und der Sensor 7 muß ausgetauscht werden.

Die Prüfung, ob die Meßelektrode (hier nicht dargestellt) des Sensors 7 noch in der Lage ist, Wasserstoff bzw. Kohlenmonoxid zu detektieren, kann während des Startvorgangs des Brenners vorgenommen werden. Diese Prüfung wird anhand von Fig. 7 erläutert. Beim Zünden des Brenners entsteht zwangsläufig eine kurzzeitige Wasserstoff-/Kohlenmonoxidemission, die der Sensor 7 detektiert, wenn seine sensitive Funktion in Ordnung ist. Erkennt der Sensor 7 kurz nach dem Zündvorgang den Anstieg von Wasserstoff und/oder Kohlenmonoxid nicht, so ist er defekt und muß ausgetauscht werden. Dieses wird von der Regel- und Überwachungseinheit 8 ebenfalls angezeigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung und Überwachung der Verbrennung einer Feuerungsanlage (1) mit einem Brenner (2) für feste und strömende Brennstoffe, der ein Sensor (7) nachgeschaltet ist, wobei die Stellglieder (4 und 5) für die Brennstoff- und Luftzufuhr für den Brenner (2) von einer Regelungs- und Überwachungseinheit (8) gesteuert werden, an de-

ren Signaleingänge der Sensor (7) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, für die Durchführung des Verfahrens ein Sensor (7) verwendet wird, mit dem sowohl der Wasserstoffgehalt als auch der Sauerstoffgehalt im Abgas der Feuerungsanlage (1) ermittelt werden kann, daß vor der Inbetriebnahme der Feuerungsanlage die Grenzwerte U_{GM} und $U_{GÜ}$ des stationären Sensor-Spannungssignals U beim Überschreiten in die Bereiche einer unvollständigen Verbrennung bei Luftüberschuß oder Luftmangel erfaßt und gespeichert werden, daß aus dem Verlauf des Spannungssignals U des Sensors (7) über den jeweils zugehörigen Positionen S des Stellgliedes (5), für Luftzufuhr, die Grenzwerte $\alpha_{GM} = |dU_M/dS_M|$ bzw. $\alpha_{GÜ} = |dU_{Ü}/dS_{Ü}|$, bei denen ein Übergang zu einer unvollständigen Verbrennung bei Luftmangel oder Luftüberschuß erfolgt, ermittelt und gespeichert werden, daß zur Erkennung der Fehlfunktion des Sensors (7) aus dem Verlauf des Spannungssignals U des Sensors (7) über den jeweils zugehörigen Positionen S des Stellgliedes (5) für Luftzufuhr bei ausschließlicher Sauerstoffempfindlichkeit des Sensors (7) die Werte der Steigungen $\alpha_O = dU_O/dS$ ermittelt und werden, daß diese Werte α_O sowie die ermittelten Grenzwerte α_{OM} bzw. $\alpha_{OÜ}$ bei denen die vollständige Verbrennung in den Zustand einer unvollständigen Verbrennung übergeht, gespeichert werden, daß der Verlauf des Spannungssignals U des Sensors (7) von der Regel- und Überwachungseinheit (8) kontinuierlich überwacht und mit den in der Regelungs- und Überwachungseinheit 8 gespeicherten Werten α_O und Grenzwerten U_{GM} bzw. $U_{GÜ}$, α_{GM} bzw. $\alpha_{GÜ}$, α_{OM} bzw. $\alpha_{OÜ}$ die Übergänge zu einer unvollständigen Verbrennung bei Luftmangel und Luftüberschuß erkannt und beim Erreichen eines dieser Grenzwerte U_{GM} bzw. $U_{GÜ}$, α_{GM} bzw. $\alpha_{GÜ}$, α_{OM} bzw. $\alpha_{OÜ}$ Gegenmaßnahmen in Form einer Erhöhung bzw. einer Reduzierung der Luftzufuhr automatisch eingeleitet werden, daß von der Regelungs- und Überwachungseinheit (8) zusätzlich der Signalverlauf dU/dt des Sensors (7) überwacht und beim Überschreiten eines ebenfalls in der Regelungs- und Überwachungseinheit (8) gespeicherten dies bezüglichen Grenzwerts (G_D) eine Regelung der Feuerungsanlage (1) zu einer vollständigen Verbrennung hin vorgenommen wird, und daß zusätzlich zur Überprüfung des Sensors (7) die Heizspannung geändert und die kurzzeitige Emission von Wasserstoff/Kohlenmonoxid beim Einschalten des Brenners genutzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überprüfung des Sensors (7) mit Hilfe der Regel- und Überwachungseinrichtung (8) die Heizspannung des Sensors (7) geändert und bei unverändertem Sensorsignal U eine Fehlfunktion des Sensors (7) von der Regelungs- und Überwa-

chungseinheit (8) angezeigt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überprüfung des Sensors (7) die kurzzeitige Emission von Wasserstoff/Kohlenmonoxid beim Einschalten des Brenners genutzt und bei unverändertem Sensorsignal U eine Fehlfunktion des Sensors (7) von der Regelungs- und Überwachungseinheit (8) angezeigt wird.

Claims

1. Method for controlling and monitoring the combustion of a furnace (1) having a burner (2) for solid and liquid fuels, downstream of which furnace (1) a sensor (7) is connected, the actuators (4 and 5) for the supply of fuel and air for the burner (2) being controlled by a control and monitoring unit (8) to whose signal inputs the sensor (7) is connected, characterized in that in order to carry out the method a sensor (7) is used with which the hydrogen content and the oxygen content in the exhaust gas of the furnace (1) can be determined, in that, before the furnace is commissioned, the limiting values U_{GM} and $U_{GÜ}$ of the steady-state sensor voltage signal U is sensed in the case of upward transgression into the regions of incomplete combustion with excess air or a deficiency of air and stored, in that the limiting values $\alpha_{GM} = |dU_M/dS_M|$ and $\alpha_{GÜ} = |dU_{Ü}/dS_{Ü}|$ at which a change-over to incomplete combustion in the case of excess air or a deficiency of air takes place are determined from the profile of the voltage signal U of the sensor (7) by means of the respectively associated positions S of the actuator element (5) for the feeding in of air, and are stored, in that, in order to detect the malfunctioning of the sensor (7), the values of the increases $\alpha_O = dU_O/dS$ are determined from the profile of the voltage signal U of the sensor (7) by means of the respectively associated positions S of the actuator element (5) for the feeding in of air when the sensor (7) has exclusive sensitivity to oxygen, and are stored, in that these values α_O and the limit values α_{OM} and $\alpha_{OÜ}$ which are determined and at which complete combustion changes over into the state of incomplete combustion are stored, in that the profile of the voltage signal U of the sensor (7) is continuously monitored by the control and monitoring unit (8), and using the values α_O and limiting values U_{GM} and $U_{GÜ}$, α_{GM} and $\alpha_{GÜ}$, α_{OM} and $\alpha_{OÜ}$, respectively, which are stored in the control and monitoring unit 8, the change-overs to incomplete combustion in the case of a deficiency of air and excess air are detected and, when one of these limiting values U_{GM} and $U_{GÜ}$, α_{GM} and $\alpha_{GÜ}$, α_{OM} and $\alpha_{OÜ}$, respectively, is reached, counteracting measures in the form of an

increase or a reduction in the supply of air are automatically initiated, in that the control and monitoring unit (8) additionally monitors the signal profile dU/dt of the sensor (7) and, when a limiting value (G_D) which relates to this and is also stored in the control and monitoring unit (8) is exceeded the furnace (1) is adjusted to complete combustion, and in that, in addition to checking the sensor (7), the heating voltage is changed and the brief emission of hydrogen/carbon monoxide when the burner is switched on is utilized.

2. Method according to Claim 1, characterized in that, in order to check the sensor (7) with the aid of the control and monitoring device (8) the heating voltage of the sensor (7) is changed and, when the sensor signal U is unchanged a malfunction of the sensor (7) is displayed by the control and monitoring unit (8).
3. Method according to one of Claims 1 or 2, characterized in that, in order to check the sensor (7), the brief emission of hydrogen/carbon monoxide when the burner is switched on is utilized, and when the sensor signal U is unchanged a malfunction of the sensor (7) is displayed by the control and monitoring unit (8).

Revendications

1. Procédé de régulation et de surveillance de la combustion dans une installation de chauffe (1) comportant un brûleur (2) pour des combustibles solides et fluides, en aval de laquelle est placé un détecteur (7), les organes de réglage (4 et 5) pour l'alimentation en combustible et l'alimentation en air du brûleur (2) étant commandés par une unité de régulation et de surveillance (8), aux entrées de signal de laquelle le détecteur (7) est connecté, caractérisé par le fait que pour la mise en oeuvre du procédé, on utilise un détecteur (7) qui permet de déterminer aussi bien la teneur en hydrogène que la teneur en oxygène des gaz brûlés de l'installation de chauffe, par le fait que, avant la mise en service de l'installation de chauffe, on mesure et on mémorise les valeurs limites U_{GM} et $U_{GÜ}$ du signal de tension stationnaire du détecteur lors du passage dans les zones de combustion incomplète avec excès d'air ou manque d'air, par le fait que à partir de l'évolution du signal de tension U du détecteur (7) en fonction des positions correspondantes S de l'organe de réglage (5) pour l'alimentation en air, on détermine et on mémorise les valeurs limites $\alpha_{GM} = |dU_M/dS_M|$ et $\alpha_{GÜ} = |dU_{Ü}/dS_{Ü}|$ auxquelles se produit un passage à une combustion incomplète avec manque d'air ou avec excès d'air, par le fait que, pour détecter le dysfonctionnement du détecteur (7), à partir

de l'évolution du signal de tension U du détecteur (7) en fonction des positions correspondantes S de l'organe de réglage (5) pour l'alimentation en air, on détermine, avec une sensibilité du détecteur (7) exclusivement à l'oxygène, les valeurs des pentes α_O 5
 $= dU_O/dS$, et que l'on mémorise ces valeurs α_O ainsi que les valeurs limites α_{OM} et α_{OU} pour lesquelles un passage d'une combustion complète à une combustion incomplète a lieu, par le fait que l'unité de régulation et de surveillance (8) surveille en continu 10
l'évolution du signal de tension U du capteur (7) et, avec les valeurs α_O et les valeurs limites U_{GM} et U_{GU} , α_{GM} et α_{GU} , α_{OM} et α_{OU} mémorisées dans l'unité de régulation et de surveillance (8), détecte 15
les passages à une combustion incomplète avec manque d'air ou avec excès d'air et, lorsqu'une de ces valeurs limites U_{GM} et U_{GU} , α_{GM} et α_{GU} , α_{OM} et α_{OU} est atteinte, engage de manière automatique des mesures sous la forme d'une augmentation ou d'une diminution de l'alimentation en air, par le fait 20
que l'unité de régulation et de surveillance (8) surveille en plus l'évolution du signal dU/dt du détecteur (7) et, en cas de dépassement d'une valeur limite G_D également mémorisée dans l'unité de régulation et de surveillance (8), effectue une régulation 25
de l'installation de chauffe (1) dans le sens d'une combustion complète, et par le fait qu'en plus de la surveillance du détecteur (7), on modifie la tension de chauffage et on utilise l'émission de courte durée d'hydrogène/monoxyde de carbone 30
lors de la mise en service du brûleur.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que pour le contrôle du détecteur (7), on modifie la tension de chauffage du détecteur (7) à l'aide du dispositif de régulation et de surveillance (8) et, en cas d'absence de variation du signal de détecteur, l'unité de régulation et de surveillance (8) indique un dysfonctionnement du détecteur (7). 35
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que pour le contrôle du détecteur (7), on utilise l'émission de courte durée d'hydrogène/monoxyde de carbone lors de la mise en service du brûleur et que en cas d'absence de variation du signal de détecteur, l'unité de régulation et de surveillance (8) indique un dysfonctionnement du détecteur (7). 40

50

55

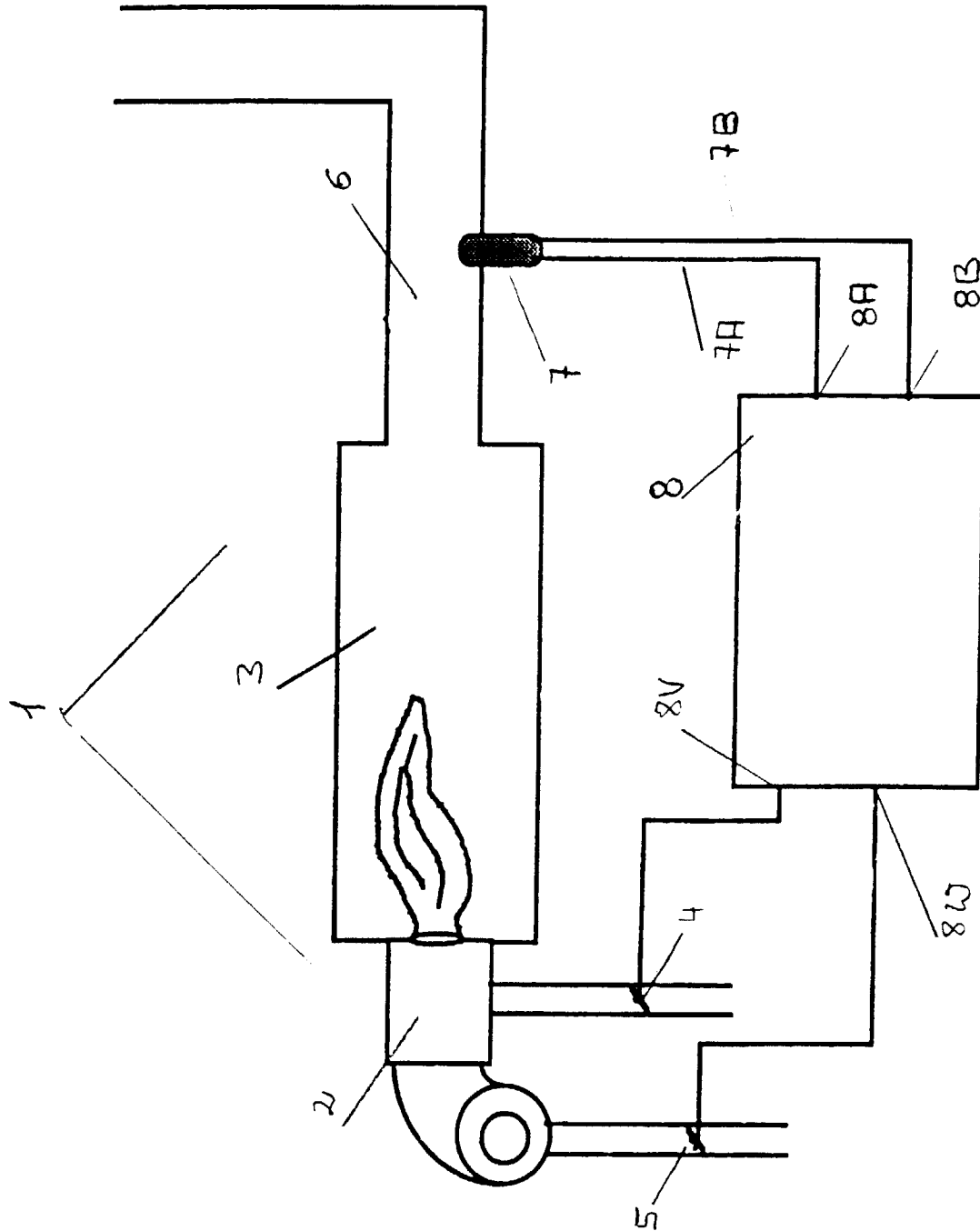


Fig. 1

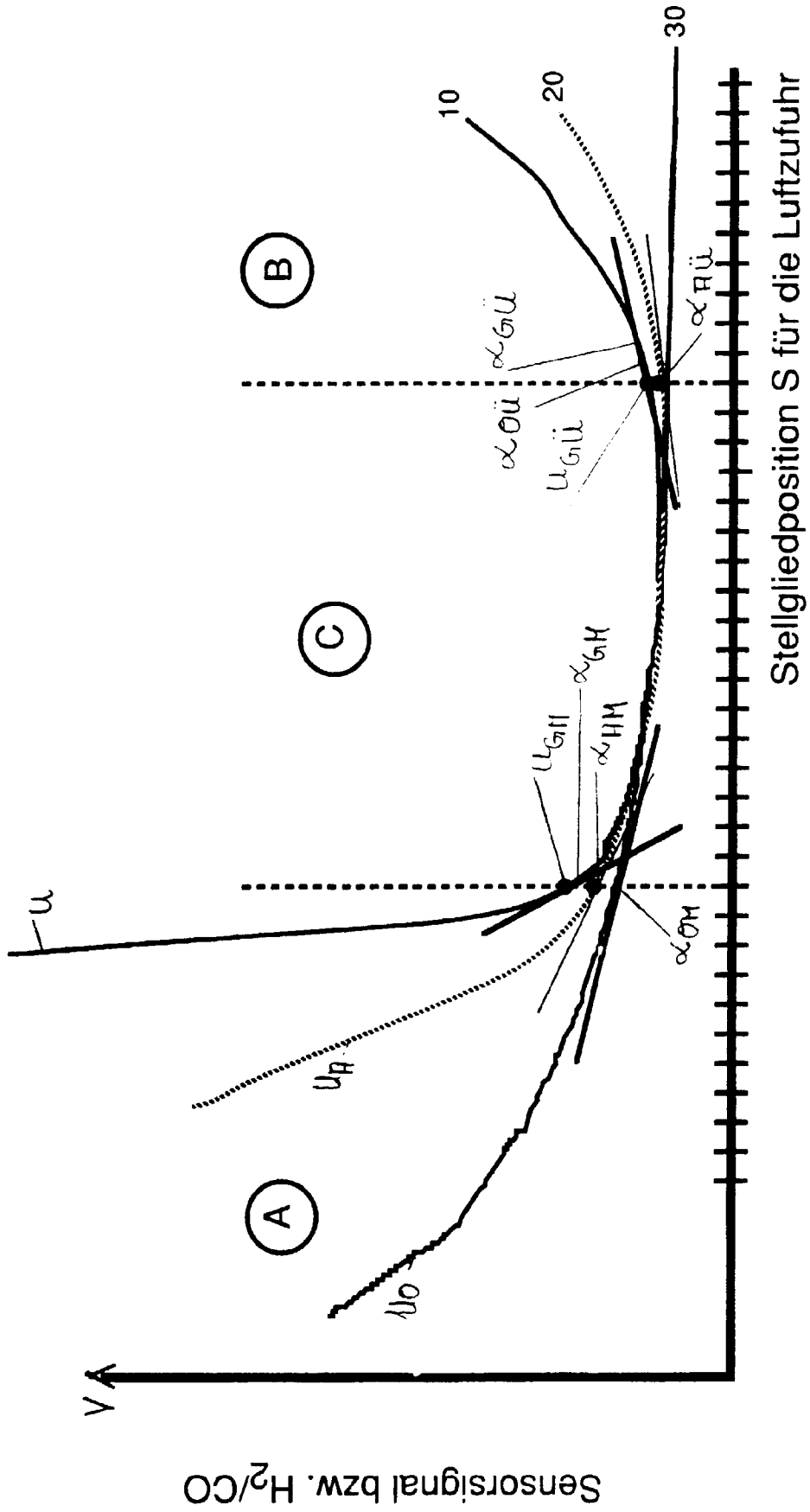


Fig. 2

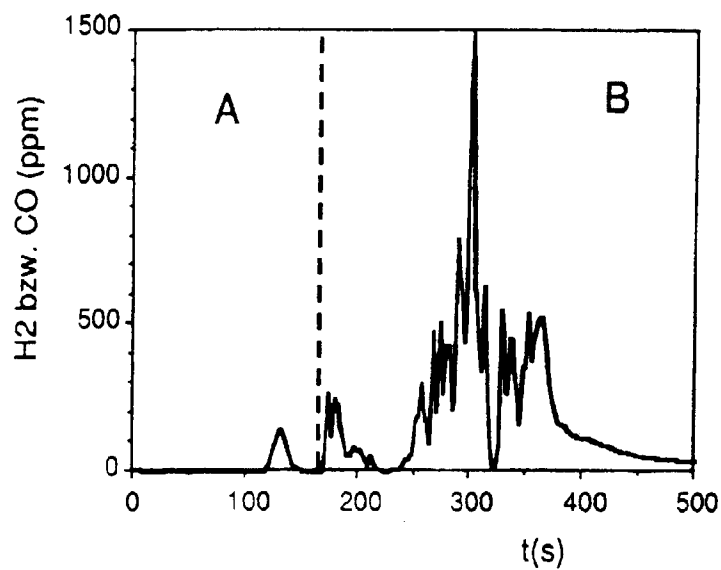


Fig. 3

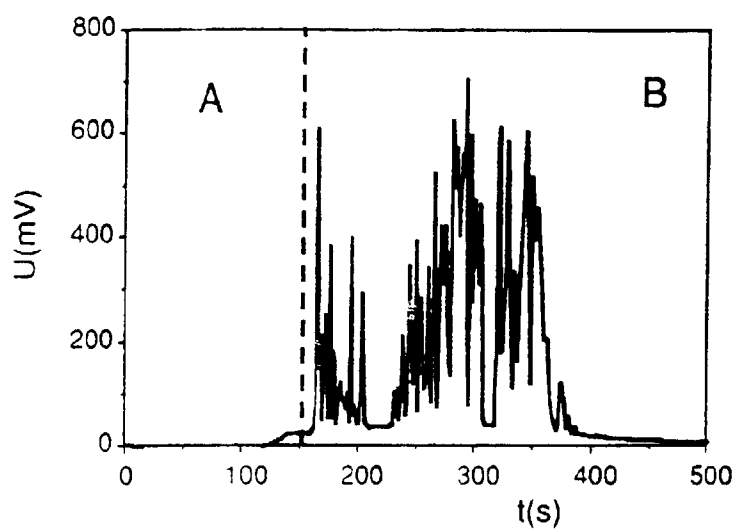


Fig. 4

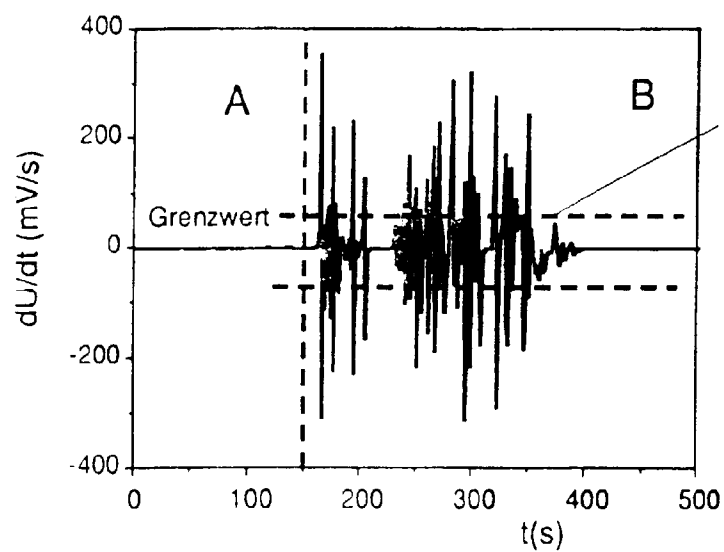


Fig. 5

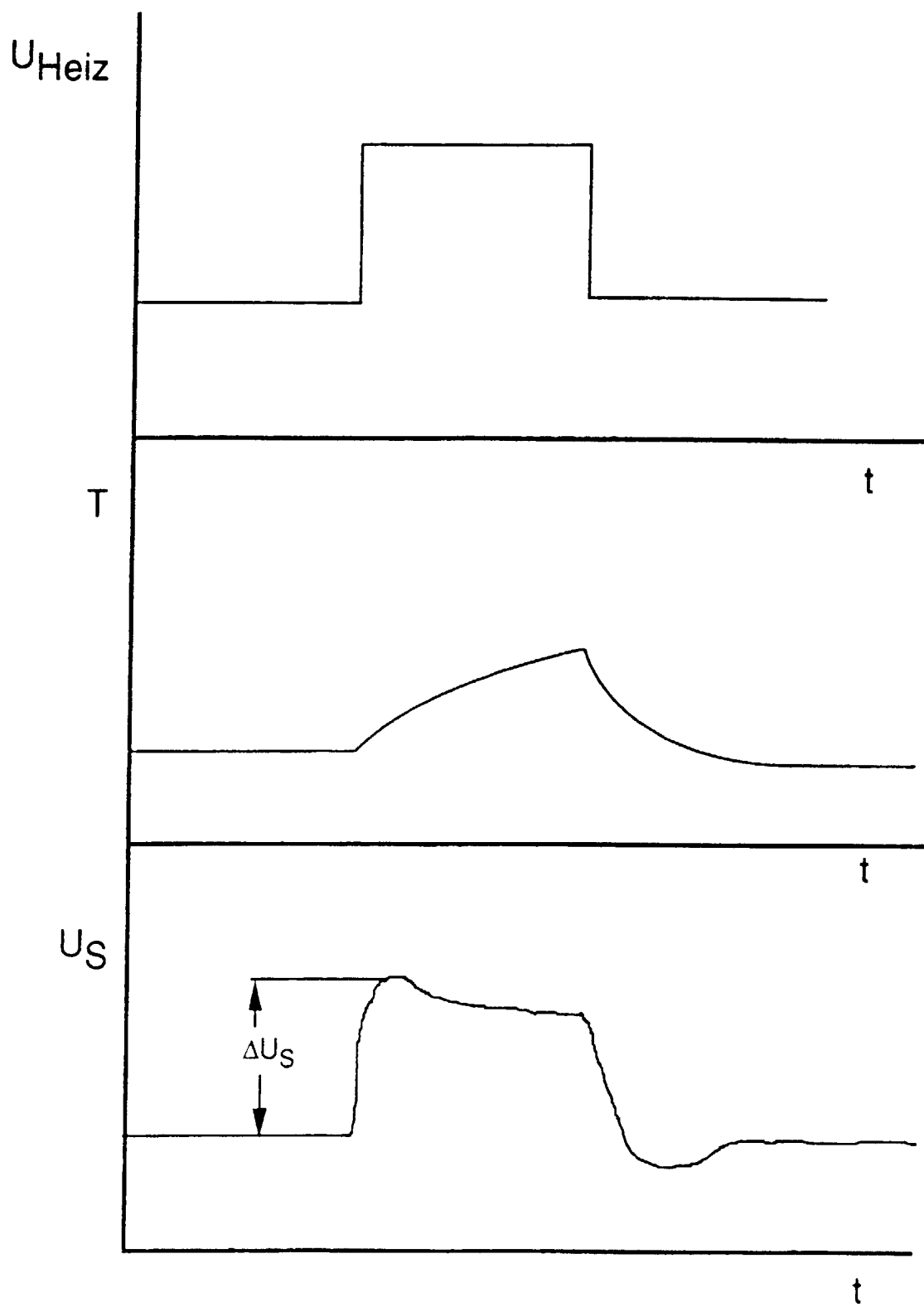


Fig. 6

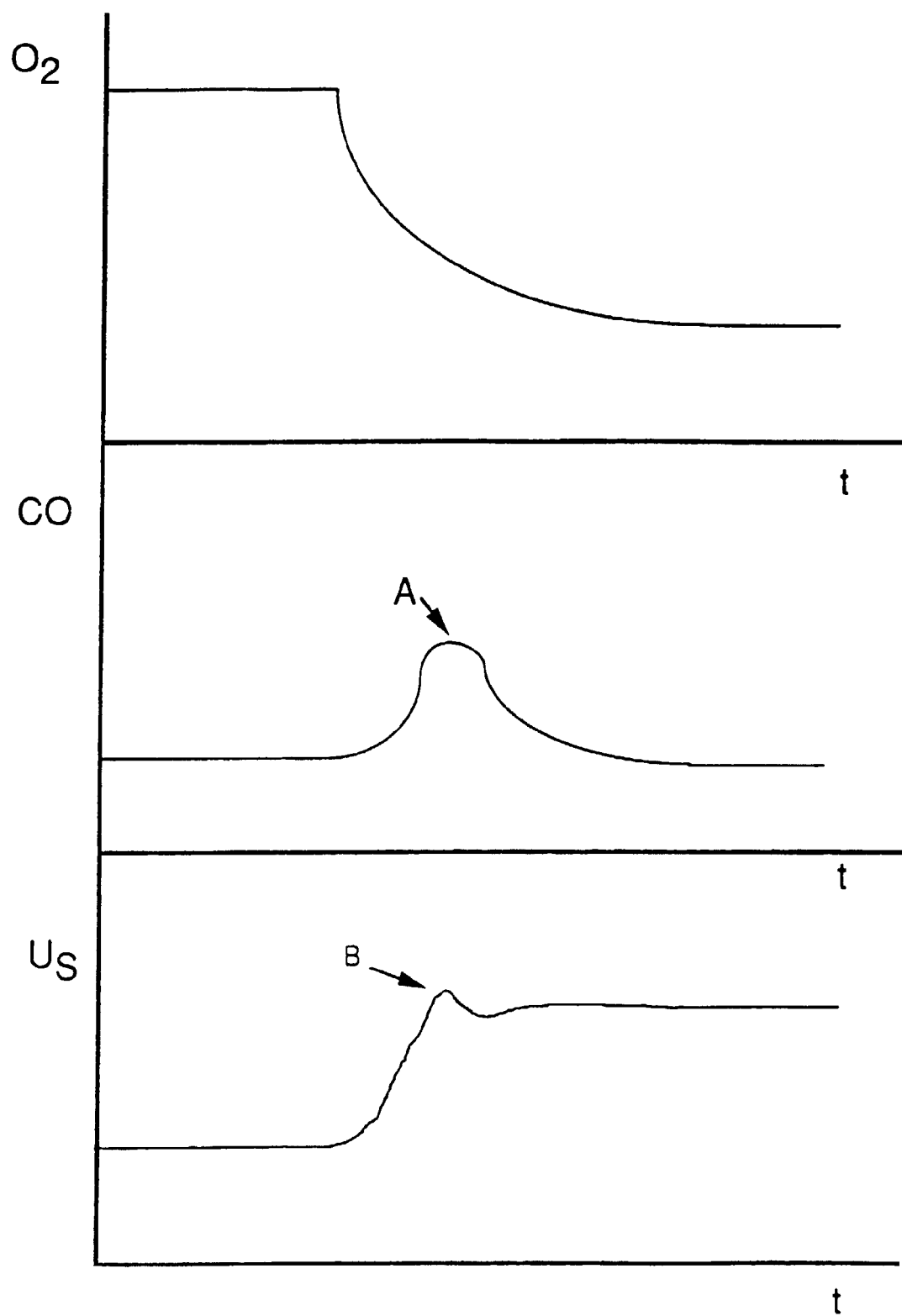


Fig. 7