(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 850 069 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
F23N 5/08 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06008487.8**

(22) Anmeldetag: **25.04.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Powitec Intelligent Technologies GmbH**
45219 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Wintrich, Franz**
45309 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Hosenthien-Held und Dr. Held
Klopstockstrasse 63-65
70193 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren zur Regelung eines Verbrennungsprozesses

(57) Bei einem Verfahren zur Regelung eines Verbrennungsprozesses in einer Anlage, insbesonder einem Kraftwerk, einer Müllverbrennungsanlage oder einem Zementwerk, in welcher Gut unter Zufuhr von Luft mittels des Verbrennungsprozesses unter Ausbildung wenigstens eines Flammenkörpers umgesetzt wird, wobei die den Zustand des Systems in der Anlage beschreibenden Zustandsvariablen (s(t)) unter Verwendung wenigstens einer den Flammenkörper bildlich erfassenden Beobachtungsvorrichtung und weiterer Sensoren ermittelt und in einem Rechner bewertet werden, worauf gegebenenfalls geeignete Aktionen (a^i) auswählt werden, um Stellvorrichtungen für die Zufuhr von Gut und/oder Luft anzusteuern, wobei während einer Führungsregelung auf Soll-Werte (so) der Zustandsvariablen (s(t)) und/oder auf eine Stabilität des Verbrennungsprozesses geregelt wird, wird zeitweilig von der Führungsregelung zu einer Störungsregelung gewechselt, gemäß welcher Aktionen (a^i) auswählt werden, um Zustände des Systems in der Anlage anzufahren, bei denen die Zustandsvariablen (s(t)) innerhalb vorgegebener Grenzen (s_l, s_h) gezielt vom optimalen Soll-Wert (s_o) abweichen.

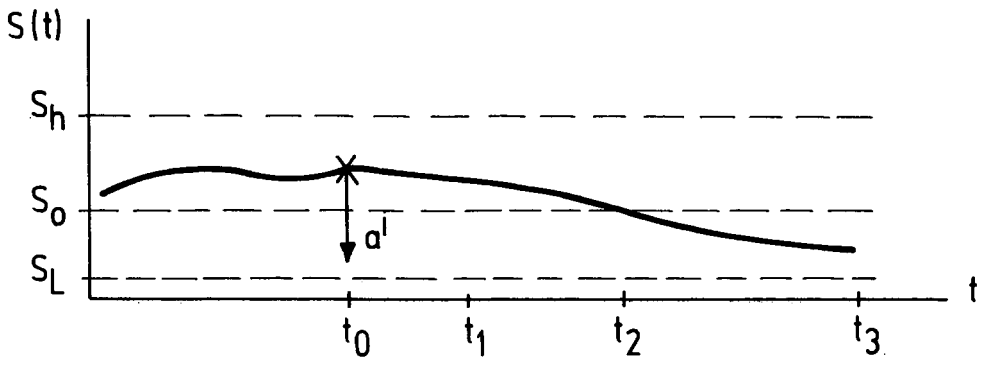


Fig.3

EP 1 850 069 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung eines Verbrennungsprozesses, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruches 1.

[0002] Bei einem bekannten Verfahren dieser Art wird entweder automatisch auf Soll-Werte der Zustandsvariablen geregelt, indem die Ist-Werte mit den Soll-Werten verglichen und gegebenenfalls Aktionen, normalerweise Stelleingriffe, durchgeführt werden, oder auf eine Stabilität des Verbrennungsprozesses geregelt, indem Aktionen nur in geringem Umfang durchgeführt werden.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu verbessern. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0004] Dadurch, dass zeitweilig von der Führungsregelung zu einer Störungsregelung gewechselt wird, gemäß welcher Aktionen auswählt werden, um Zustände des Systems in der Anlage anzufahren, bei denen die Zustandsvariablen innerhalb vorgegebener Grenzen gezielt vom optimalen Soll-Wert abweichen, werden zusätzliche Informationen beschafft, die eine verbesserte Regelung ermöglichen. Insbesondere kann dadurch vermieden werden, dass der Zustand des Systems in einem lokalen Minimum verharrt. Derartige Aktionen würden weder bei der Regelung auf Soll-Werte, welche gerade den Soll-Wert anstrebt, noch - da sie größere Änderungen des Zustandes anstreben - bei der Regelung auf die Stabilität des Verbrennungsprozesses durchgeführt werden. Es sind Kombinationen der beiden Regelungsfälle in der Art von Kompromissen möglich.

[0005] Die Informationsbeschaffung kann in einer ordentlichen Störungsregelung regelmä-ßig und in möglichst umfassender Breite erfolgen. Zusätzlich (oder gegebenenfalls alternativ) können in einer außerordentlichen Störungsregelung bestimmte Bereiche von Zuständen intensiver getestet werden.

[0006] Die Erfindung kann bei verschiedenen stationären thermodynamischen Anlagen, insbesondere Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und Zementwerken, eingesetzt werden.

[0007] Im folgenden ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung des zeitlichen Verlaufs einer Zustandsvariablen s(t) bis zu einem Zeitpunkt t_0 und die Vorhersagen für den weiteren Verlauf,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des tatsächlichen zeitlichen Verlaufs einer Zustandsvariablen s(t) im Vergleich zu den zum Zeitpunkt t_0 getroffenen Vorhersagen,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des zeitlichen Verlaufs einer Zustandsvariablen s(t) mit einer Aktion a^i zum Zeitpunkt t_0 und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eine Anlage.

[0008] Eine Anlage 1, beispielsweise ein Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerk, eine Müllverbrennungsanlage oder ein Zementwerk, umfasst einen Ofen 3, worunter auch ein Rost verstanden werden soll, wenigstens eine Beobachtungsvorrichtung 5, welche das Innere des Ofens 3 (bzw. den Rost) bildlich erfassen kann, vorzugsweise weitere Sensoren 7, wenigstens eine Stellvorrichtung 9, und einen Rechner 11, an welchen die Beobachtungsvorrichtung(en) 5, weiteren Sensoren 7 und Stellvorrichtung(en) 9 angeschlossen sind.

[0009] Dem Ofen 3 wird Brennstoff oder anderes umzusetzendes Material, kurz als Gut G bezeichnet, beispielsweise Kohle, Öl, Gas, Müll, Kalk oder dergleichen, sowie Primärluft (bzw. -sauerstoff) und Sekundärluft (bzw. -sauerstoff), kurz als Luft L bezeichnet, zugeführt, wobei diese Zufuhr durch die vom Rechner 11 ansteuerbaren Stellvorrichtungen 9 gesteuert wird. Im Ofen 3 findet ein Verbrennungsprozess statt. Der dadurch erzeugter Flammenkörper F (sowie gegebenenfalls Emissionen der Wände des Ofens 3) wird von den Beobachtungsvorrichtungen 5 laufend erfasst. Die Beobachtungsvorrichtungen 5 umfassen jeweils neben einem die Wand des Ofens 3 durchdringenden optischen Zugang, wie beispielsweise einer Lanze oder einer in der EP 1 621 813 A1 (deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird) offenbarten Vorrichtung, noch eine Kamera oder dergleichen, welche im optischen Bereich oder benachbarten Bereichen elektromagnetischer Wellen arbeitet. Bevorzugt ist eine zeitlich, örtlich und spektral hochauflösende Kamera, wie sie beispielsweise in der WO 02/070953 A1 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird.

[0010] Die Bilder des Flammenkörpers F (und der eventuellen Emissionen der Wände des. Ofens 3) werden im Rechner 11 ausgewertet, beispielsweise nach einem Eigenwert-Verfahren, das in der WO 2004/018940 A1 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird. In der EP 1 524 470 A1, deren Offenbarungsgehalt ebenfalls ausdrücklich einbezogen wird, ist ein Verfahren beschrieben, wie aus einem Spektrum wenige charakteristische Werte gewonnen werden können. Die aus den Bildern des Flammenkörpers F gewonnenen Daten sowie die Daten der weiteren Sensoren 7, welche beispielsweise die Zufuhr des Gutes G und der Luft L, Schadstoffkonzentrationen in den Abgasen oder die Konzentration des Freikalks (FCAO) messen, werden als Zustandsvariablen s(t) behandelt, die (zeitabhängig) den Zustand des Systems in der Anlage 1 im allgemeinen und des Verbrennungsprozesses im besonderen beschreiben und als Vektor zu betrachten sind.

[0011] Durch den Ofen 3 als (Regel-)Strecke, die Beobachtungsvorrichtung(en) 5 und die weiteren Sensoren

7, den Rechner 11 und die Stellvorrichtungen 9 wird ein Regelkreis definiert. Es kann auch ein konventioneller Regelkreis nur mit Ofen 3, Sensoren 7, Rechner 11 und Stellvorrichtungen 9 und ohne die Beobachtungsvorrichtung(en) 5 vorgesehen sein, dessen Regelung nur wenige Zustandsvariablen s_t berücksichtigt (d.h. niederdimensional ist) und dann durch die Einbeziehung der Beobachtungsvorrichtung(en) 5 optimiert wird. Das System in der Anlage 1 ist beispielsweise auf bestimmte Soll-Werte oder auf einen stabilen Prozess (d.h. einen ruhigen, quasistationären Betrieb der Anlage 1) hin regelbar. In beiden Fällen werden der durch die Ist-Werte der Zustandsvariablen s(t) beschriebene Zustand bewertet und gegebenenfalls geeignete Stellaktionen (Stelleingriffe), kurz als Aktionen a^i bezeichnet, ausgewählt, welche von den Stellvorrichtungen 9 auszuführen sind. Neben der Zufuhr von Gut G und Luft L können weitere Tätigkeiten von Stellvorrichtungen 9 und gegebenenfalls auch eine Probenentnahme eine Aktion a^i in erfindungsgemäßen Sinne sein. Auch Störungen können als ungewollte Aktionen a^i behandelt werden. Es sind einstellbare Kombinationen der beiden vorgenannten Regelungsfälle denkbar, die dann Kompromisse darstellen.

[0012] Die Bewertung des Zustandes und die Auswahl der geeigneten Aktionen a^i kann beispielsweise gemäß einem Verfahren erfolgen, wie es in der WO 02/077527 A1 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird. Im Rechner 11 ist wenigstens ein neuronales Netz implementiert, welches als ein Prozessmodell die Reaktionen der Zustände des Systems auf Aktionen a^i speichert, also die (nicht-linearen) Verknüpfungen zwischen den Werten der Zustandsvariablen s(t) zu einem Zeitpunkt $t = t_0$ und den dann getätigten Aktionen a^i einerseits und den resultierenden Werten der Zustandsvariablen s(t) zu einem späteren (d.h. um ein bestimmtes Zeitintervall späteren) Zeitpunkt $t = t_1$ (oder t_1, t_2 , t_3...) andererseits, und zwar zu möglichst vielen Zeitpunkten t in der Vergangenheit. In diesem Sinne können auch Störungen als (ungewollte) Aktionen a^i in das Prozessmodell einbezogen werden. Eine vom Prozessmodell, d.h. den gespeicherten Verknüpfungen unabhängige, Situationsbewertung, die in der Art einer vereinfachten Güte konzipiert ist, bewertet für einen bestimmten Zeitpunkt t die Werte der Zustandsvariablen s (t) in Hinblick auf vorgegebene Optimierungsziele r^j, d.h. wie nahe der Zustand des Systems zum Zeitpunkt t dem optimalen Zustand ist. Mit einer Bewertung eines - mit dem Prozessmodell in Abhängigkeit von einer bestimmten Aktion a^i - vorhergesagten Zustandes zu einem zukünftigen Zeitpunkt lässt sich die Eignung der bestimmten Aktion a^i zur Annäherung an das Optimierungsziel r^j feststellen.

[0013] Vorzugsweise sind im Rechner 11 drei (oder vier) Prozessmodelle (in jeweils einem eigenen neuronalen Netz) gespeichert, von denen je eines auf ein kurzes (t_1-t_0), ein (oder zwei) mittleres (t_2-t_0) und ein längeres (t_2-t_0) Zeitintervall hin gelernte Verknüpfungen enthält. Entsprechend sind damit kurzfristige, mittelfristige und längerfristige Vorhersagen möglich. Die besagten Zeitintervalle bewegen sich je nach Anlage 1 zwischen etwa einigen Sekunden und einigen Stunden. Die Zustandsvariablen s(t) sollen und können in der Regel innerhalb bestimmter Grenzen, d.h. innerhalb eines Intervalls, variieren, beispielsweise zwischen einem unteren Grenzwert s_l und einem oberen Grenzwert S_h um einen optimalen Soll-Wert S_o herum. Die Werte s_l, s_h und s_o können zeitabhängig sein. Die kurzfristigen, mittelfristigen und längerfristigen Vorhersagen dienen dazu, den Unterschied von s(t) zum optimalen Soll-Wert s_o (das Optimierungsziel r^j wäre vorliegend beispielsweise, dass $s(t) - s_o = 0$ oder zumindest minimal wird) und die Einhaltung dieser Grenzen (Grenzwerte s_l, s_h) abzuschätzen und das voraussichtliche Erfordernis von Aktionen a' zu erkennen. Die zeitliche Entwicklung einer Zustandsvariable s(t) bis zum Zeitpunkt $t = t_0$ sowie die kurzfristige Vorhersage für $t = t_1$, die mittelfristige Vorhersage für $t = t_2$ und die langfristige Vorhersage für $t = t_3$ sind vereinfacht in Fig. 1 dargestellt. In Fig. 2 ist dann die tatsächliche Entwicklung von s(t) im Vergleich zu den Vorhersagen dargestellt, wobei der besseren Vergleichbarkeit halber keine Aktion a^i erfolgt ist.

[0014] Zur Verbesserung der Genauigkeit werden nicht nur die Prozessmodelle durch die tatsächlichen Entwicklungen der Zustandsvariablen s(t) als Reaktion auf Aktionen a' laufend ergänzt, sondern es findet ein Wettbewerb mehrerer Prozessmodelle hinsichtlich der Qualität der Vorhersagen statt. Hierzu werden im Hintergrund alternative Prozessmodelle, beispielsweise mit anderen Topologien, aufgestellt und trainiert, deren Vorhersagen mit den aktuell verwendeten Prozessmodellen verglichen werden, um letztere gegebenenfalls zu ersetzen, wie es beispielsweise in der EP 1 396 770 A1 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich einbezogen wird.

[0015] Erfindungsgemäß ist ein Wechsel von der normalen Regelung, der sogenannten Führungsregelung, zu einer Störungsregelung (und zurück) möglich, bei welcher der Rechner 11 Testsignale abgibt, damit - ohne Rücksicht auf die Optimierungsziele r^j - verschiedene Aktionen a' vorgenommen werden, um in verschiedene Richtungen gezielt zunächst benachbarte (d.h. zum jeweils aktuellen Zustand bezüglich der Zustandsvariablen s(t) benachbarte) Zustände anzufahren und vorzugsweise - durch sukzessive Aneinanderreihung des Anfahrens - auch entfernter gelegene Zustände zu erreichen. Um den Betrieb der Anlage 1 nicht zu behindern oder gar zu stören, werden allerdings nur Zustände innerhalb der Grenzen (Grenzwerte s_l, s_h) der Zustandsvariablen s(t) als Ziel ausgewählt, d.h. nur Aktionen ausgewählt, auf die hin die Zustandsvariablen s(t) voraussichtlich innerhalb ihrer Grenzen bleiben.

[0016] Der Rechner 11 startet eine "ordentliche" Störungsregelung regelmäßig, beispielsweise ca. alle sieben Tage, spätestens jedoch alle vier Wochen, wobei möglichst viele, vorzugsweise innerhalb der Grenzen möglichst gleichmäßig verteilte Zustände angefahren

werden. Wenn bei der Regelung häufig die gleiche Problematik auftritt, startet der Rechner 11 eine "außerordentliche" Störungsregelung. Eine solche Problematik liegt beispielsweise vor, wenn die Zustandsvariablen s (t) häufig zu einer Grenze (Grenzwerte s_l, s_h) hin tendieren, d.h. der Mittelwert driftet, und/oder häufig Aktionen a' notwendig sind, um Abweichungen auszugleichen, und/oder sonstige Unvereinbarkeiten der Regelungen auf Soll-Werte (Optimierungsziele r^j) und auf einen stabilen Prozess auftreten. Bei der außerordentlichen Störungsregelung können besonders Zustände angefahren werden, die auf die auslösenden Problematik abgestimmt sind, beispielsweise je nach Lösungsstrategie in Richtung der Problematik oder genau entgegengesetzt gewählt werden.

[0017] In den Zeichnungen ist beispielsweise ein Fall dargestellt, dass s(t) sich ständig oberhalb des optimalen Soll-Wertes s_o bewegt (Fig. 2) und auch in den Vorhersagen (Fig. 1), insbesondere der längerfristigen Vorhersage über das Zeitintervall t_3-t_0, zum oberen Grenzwert s_h hin tendiert. Im Rahmen der Führungsregelung würde bei $t = t_0$, oder $t = t_1$ eine Aktion a' ausgewählt werden, die s(t) näher zum optimalen Soll-Wert s_o bringt. In der Störungsregelung wird dagegen beispielsweise auch eine Aktion a' ausgewählt, die s(t) zum unteren Grenzwert s_l bringt. Dies ist mit einer Aktion a' zum Zeitpunkt $t = t_0$ in Fig. 3 dargestellt.

Bezugszeichenliste

[0018]

1	Anlage
3	Ofen
5	Beobachtungsvorrichtung
7	Sensor
9	Stellvorrichtung
11	Rechner
a^i	Aktion
F	Flammenkörper
G	Gut
L	Luft
r^j	Optimierungsziel
s(t)	Zustandsvariable
S_h	oberer Grenzwert
S_l	unterer Grenzwert
S_o	optimaler Soll-Wert
t_0, t_1, t_2, t_3	Zeitpunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung eines Verbrennungsprozesses in einer Anlage (1), insbesondere einem Kraftwerk, einer Müllverbrennungsanlage oder einem Zementwerk, in welcher Gut (G) unter Zufuhr von Luft (L) mittels des Verbrennungsprozesses unter Ausbildung wenigstens eines Flammenkörpers (F) umgesetzt wird, wobei die den Zustand des Systems in der Anlage (1) beschreibenden Zustandsvariablen (s(t)) unter Verwendung wenigstens einer den Flammenkörper (F) bildlich erfassenden Beobachtungsvorrichtung (5) und weiterer Sensoren (7) ermittelt und in einem Rechner (11) bewertet werden, worauf gegebenenfalls geeignete Aktionen (a') auswählt werden, um Stellvorrichtungen (9) für wenigstens die Zufuhr von Gut (G) und/oder Luft (L) anzusteuern, wobei während einer Führungsregelung auf Soll-Werte (s_o) der Zustandsvariablen (s(t)) und/oder auf eine Stabilität des Verbrennungsprozesses geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zeitweilig von der Führungsregelung zu einer Störungsregelung gewechselt wird, gemäß welcher Aktionen (a') auswählt werden, um Zustände des Systems in der Anlage (1) anzufahren, bei denen die Zustandsvariablen (s(t)) innerhalb vorgegebener Grenzen (s_l, s_h) gezielt vom optimalen Soll-Wert (s_o) abweichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Störungsregelung zum jeweils aktuellen Zustand bezüglich der Zustandsvariablen s(t) zunächst benachbarte Zustände angefahren werden.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** regelmäßig von der Führungsregelung zu einer ordentlichen Störungsregelung und zurück gewechselt wird.

4. Verfahren nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der ordentlichen Störungsregelung innerhalb der vorgegebenen Grenzen (s_l, S_h) möglichst gleichmäßig verteilte Zustände angefahren werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei häufigem Auftreten der gleichen Problematik bei der Regelung, insbesondere einer häufigen Tendenz der Zustandsvariablen (s(t)) zu einer Grenze (s_l, s_h) hin und/oder bei häufiger Notwendigkeit von Aktionen (a^i) zum Ausgleich tendenzielle gleicher Abweichungen und/oder beim Auftreten sonstiger Unvereinbarkeiten der Regelungen auf Soll-Werte (s_o) der Zustandsvariablen (s(t)) und auf den stabilen Verbrennungsprozess, von der Führungsregelung zu einer außerordentlichen Störungsregelung gewechselt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der außerordentlichen Störungsregelung Zustände angefahren werden, die auf die auslösenden Problematik abgestimmt sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Prozessmodelle zur Bewertung der Zustandsvariablen (s(t)) und Auswahl der Aktionen (a^i) verwendet werden, um kurzfristige, mittelfristige und längerfristige Vorhersagen für die Zustandsvariablen (s(t)) zu erhalten.

8. Regelkreis zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in einer Anlage (1), insbesondere einem Kraftwerk, einer Müllverbrennungsanlage oder einem Zementwerk, mit einer Strecke (3) zum Umsetzen von Gut (G) unter Zufuhr von Luft (L) mittels des Verbrennungsprozesses unter Ausbildung wenigstens eines Flammenkörpers (F), wenigstens einer den Flammenkörper (F) bildlich erfassenden Beobachtungsvorrichtung (5) und weiterer Sensoren (7) zur Ermittlung der den Zustand des Systems in der Anlage (1) beschreibenden Zustandsvariablen (s(t)), einem Rechner (11) zur Bewertung der Zustandsvariablen (s(t)) und gegebenenfalls Auswahl geeigneter Aktionen (a') und durch die Aktionen (a') ansteuerbare Stellvorrichtungen (9) für wenigstens die Zufuhr von Gut (G) und/oder Luft (L), wobei der Rechner (11) während einer Führungsregelung auf Soll-Werte (s_o) der Zustandsvariablen (s(t)) und/oder auf eine Stabilität des Verbrennungsprozesses regelt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rechner (11) zeitweilig von der Führungsregelung zu einer Störungsregelung wechselt und gemäß dieser Aktionen (a') auswählt, um Zustände des Systems in der Anlage (1) anzufahren, bei denen die Zustandsvariablen (s(t)) innerhalb vorgegebener Grenzen (s_l, s_h) gezielt vom optimalen Soll-Wert (s_o) abweichen.

9. Regelkreis nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rechner (11) wenigstens ein neuronales Netz implementiert ist, welches jeweils ein Prozessmodell zur Bewertung der Zustandsvariablen (s(t)) und Auswahl der Aktionen (a') speichert.

10. Regelkreis nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rechner (11) mehrere neuronale Netze mit Prozessmodellen für kurzfristige, mittelfristige und längerfristige Vorhersagen der Zustandsvariablen (s(t)) und/oder mit Prozessmodellen, die sich im Wettbewerb hinsichtlich der Qualität der Vorhersagen befinden.

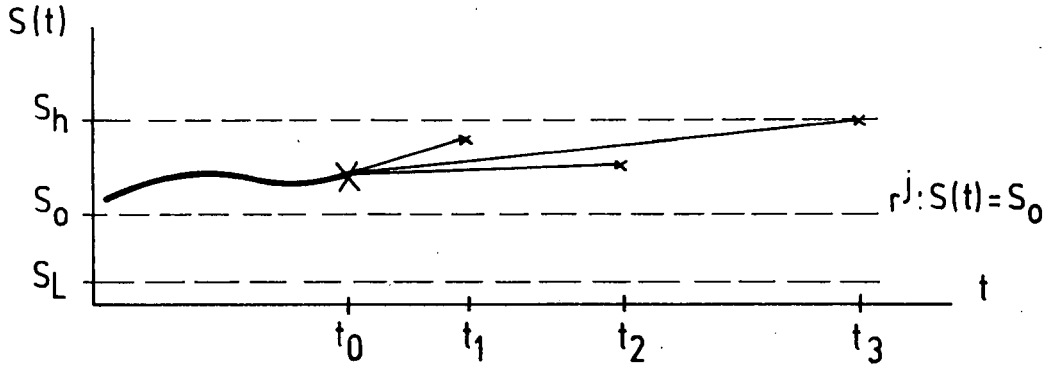


Fig.1

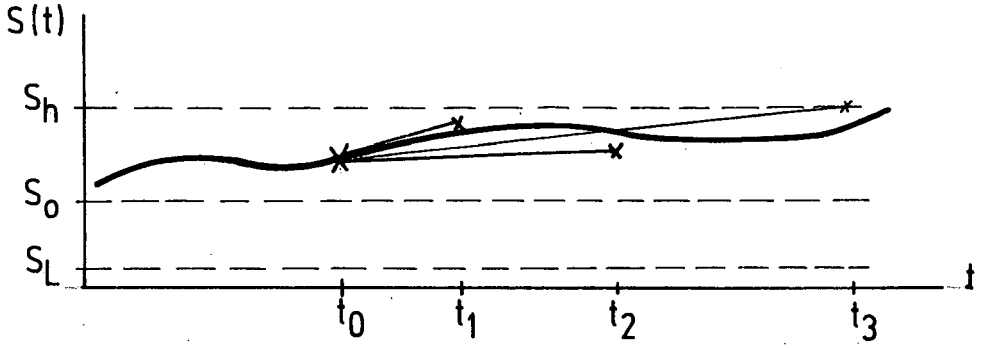


Fig.2

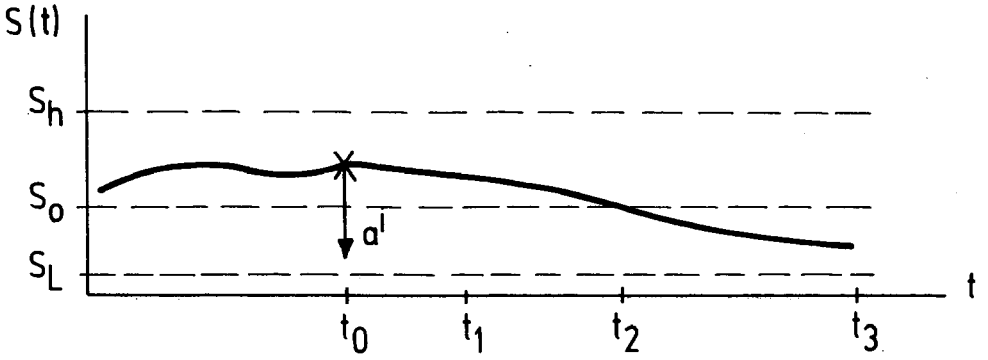


Fig.3

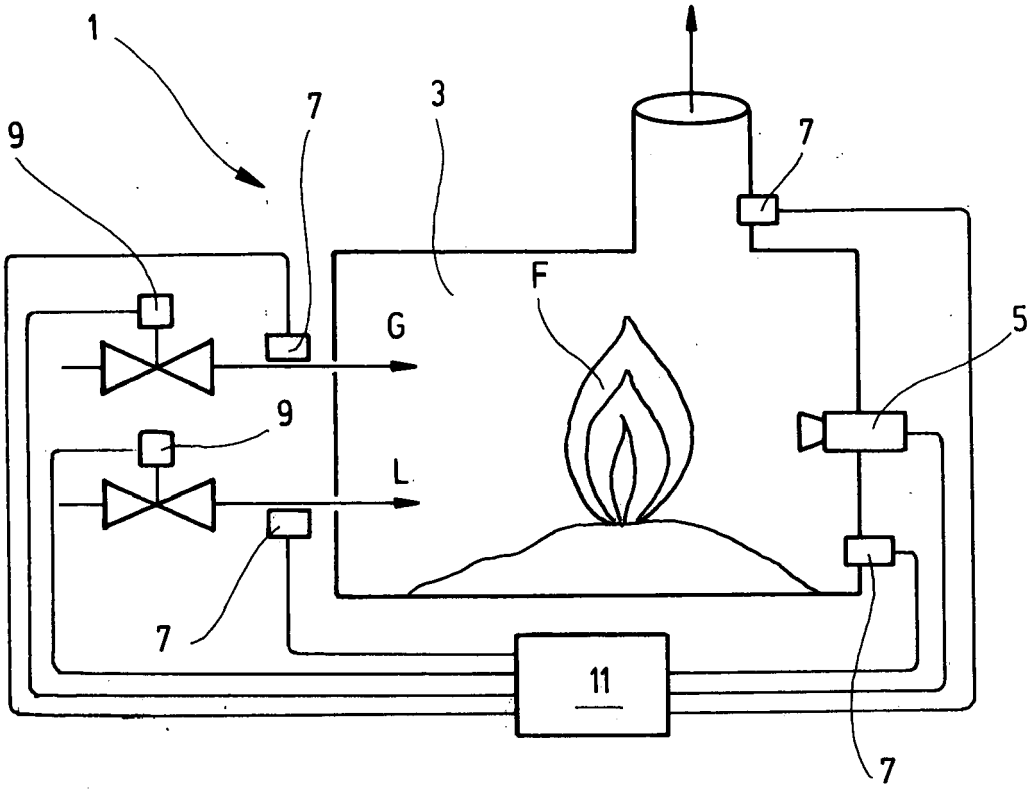


Fig.4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 8487

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 897 086 A2 (MARTIN UMWELT & ENERGIETECH [DE]) 17. Februar 1999 (1999-02-17) * Absatz [0013] - Absatz [0020]; Abbildung 1 *	1,8	INV. F23N5/08
A	DE 101 60 411 A1 (POWITEC INTELLIGENT TECHNOLOGI [DE]) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Absatz [0012] - Absatz [0015]; Abbildung 1 *	1,8	
A,D	WO 02/077527 A (POWITEC INTELLIGENT TECHNOLOGI [DE]; WINTRICH FRANZ [DE]; STEPHAN VOLK) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) * das ganze Dokument *	1,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F23N

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. September 2006	Theis, Gilbert

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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 06 00 8487

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0897086 A2	17-02-1999	AT 218688 T	15-06-2002
		BR 9803742 A	09-11-1999
		CA 2244704 C	30-11-1999
		CZ 9802514 A3	17-03-1999
		DE 19735139 C1	25-02-1999
		DK 897086 T3	30-09-2002
		ES 2176860 T3	01-12-2002
		JP 3111177 B2	20-11-2000
		JP 11118146 A	30-04-1999
		NO 983679 A	15-02-1999
		PL 327965 A1	15-02-1999
		PT 897086 T	29-11-2002
		RU 2144645 C1	20-01-2000
		SG 63854 A1	30-03-1999
		US 5890444 A	06-04-1999
DE 10160411 A1	26-06-2003	KEINE	
WO 02077527 A	03-10-2002	BR 0207733 A	23-03-2004
		CA 2438046 A1	03-10-2002
		CZ 20032262 A3	17-12-2003
		EP 1364163 A1	26-11-2003
		HU 0303894 A2	01-03-2004
		MX PA03007505 A	04-12-2003
		PL 363043 A1	15-11-2004
		SK 10812003 A3	08-01-2004
		US 2004044423 A1	04-03-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1621813 A1 **[0009]**
- WO 02070953 A1 **[0009]**
- WO 2004018940 A1 **[0010]**
- EP 1524470 A1 **[0010]**
- WO 02077527 A1 **[0012]**
- EP 1396770 A1 **[0014]**