



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

**0 134 466
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.12.88

(51) Int. Cl.⁴ : **F 02 D 41/00**

(21) Anmeldenummer : **84107679.7**

(22) Anmeldetag : **03.07.84**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur lambda-Regelung des Kraftstoffgemisches für eine Brennkraftmaschine.

(30) Priorität : **28.07.83 DE 3327156**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.03.85 Patentblatt 85/12

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **21.12.88 Patentblatt 88/51**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 206 276
GB-A- 2 077 962
JP-A-57 070 934
US-A- 4 006 718
US-A- 4 111 171
US-A- 4 430 976

(73) Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

(72) Erfinder : **Bertsch, Richard**
Obere Hurststrasse 10
D-7144 Asperg (DE)
Erfinder : **Günther, Dieter**
Rieslingweg 3
D-7141 Murr (DE)
Erfinder : **Schnürle, Hans**
Mozartweg 1
D-7121 Walheim (DE)
Erfinder : **Steinbrenner, Ulrich**
Paul-Lincke-Strasse 37
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

EP 0 134 466 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren bzw. einer Vorrichtung zur Regelung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 4. Die dabei verwendete und für den Sauerstoffanteil des verbrannten Betriebsgemisches empfindliche Sonde (λ -Sonde) liefert praktisch ein binäres Ausgangssignal in der Weise, daß für ein fettes Gemisch der Wert « high » (entspricht ca. 1 Volt) und für mageres Gemisch der Wert « low » (entspricht ca. 50 mV) angenommen wird. Der Umschaltpunkt der Sauerstoffsonde liegt in erster Näherung bei dem λ -Wert $\lambda = 1$, bei dem das Luft-Kraftstoff-Verhältnis genau dem stöchiometrischen Wert entspricht.

Mit dem Ausgangssignal der Sauerstoffsonde wird eine Regeleinrichtung beaufschlagt, die ihrerseits über Stellglieder das Luft-Kraftstoff-Verhältnis beeinflusst. Erfäßt die Sonde fettes Gemisch, so wird beispielsweise die Kraftstoffzufuhr gedrosselt, so daß nach einer gewissen Verzögerungszeit, die durch die Laufzeit des Luft-Kraftstoff-Gemisches durch die Brennkraftmaschine gegeben wird, ein mageres Kraftstoffgemisch durch das Sondenaustragssignal angezeigt wird. Dementsprechend erfolgt über das Kraftstoffmeßsystem eine erneute Anreicherung des Gemisches bis die Sauerstoffsonde wiederum zu fettem Gemisch anzeigt. Im eingeschwungenen Zustand schwenkt das Ausgangssignal der Sauerstoffsonde dementsprechend ständig zwischen seinen beiden möglichen Zuständen « high » und « low » hin und her.

Zur Verarbeitung dieses Ausgangssignals der Sauerstoffsonde wird bei den bekannten λ -Regelungen unter anderem ein beispielsweise drehzahladaptiver PI-Regler verwendet. Die P- und I-Anteile dieser Regler können aus verschiedenen Gründen nicht beliebig groß gewählt werden. Die Ursache dafür liegt zum einen in einer unerwünschten hohen Abgasemission durch dynamische Fehlanpassungen, die aus der schon weiter oben erwähnten Laufzeit des Luft-Kraftstoff-Gemisches durch die Brennkraftmaschine resultieren. Zum anderen würde das Laufverhalten der Brennkraftmaschine sogar im Stationärbetrieb nur unbefriedigende Werte liefern.

Zur Überwindung dieser Nachteile und zu einer Verbesserung der Trägheit der Regelanordnung wird in der DE-A-22 06 276 eine λ -Regelungseinrichtung offenbart, bei der die Zeitdauer zwischen zwei Umschaltvorgängen des Sondenaustragssignals erfaßt und nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitabschnittes, in dem keine Umschaltungen stattfinden, auf eine andere Integrationszeitkonstante, insbesondere eine kleinere Zeitkonstante des Integralreglers umgeschaltet wird.

Diese bekannte Regeleinrichtung hat sich in der Praxis an und für sich bewährt, obwohl ein optimales Verhalten der Leistungsabgabe der

Brennkraftmaschine in Verbindung mit der Abgasemission noch nicht gewährleistet ist.

Insbesondere kann in verschiedenen Betriebssituationen der Brennkraftmaschine der Fall auftreten, daß selbst mit dieser bekannten Regeleinrichtung ein zu träges Verhalten erreicht wird und Einbußen bezüglich Abgasreinheit und Fahrverhalten in Kauf genommen werden müssen.

Gattungsgleiche Verfahren bzw. Vorrichtungen sind ebenfalls aus der US-A-41 11 171 bzw. US-A-40 06 718 bekannt. Beim Gegenstand gemäß US-A-40 06 718 liegt dabei die Beeinflussung der Verarbeitungscharakteristik der Signalverarbeitungseinrichtung dann zwischen zwei Umschaltvorgängen der Sonde, wenn die Brennkraftmaschine nicht abgestellt wird, sondern wenn das Abgas bei Fehlzündungen um den Katalysator geleitet wird, bis die Fehlzündungen wieder vorbei sind.

Gemäß JP-A-57 70 934 wird in einem Luft-Kraftstoff-Regelsystem eine Vorsteuerung vorgesehen. Die Vorsteuerwerte werden, analog zu einem Auf-/Abzählen eines Zählers um einen vorgegebenen Wert geändert und in einem RAM abgespeichert. Diese abgespeicherten Werte werden später zur Steuerung benutzt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur λ -Regelung des Kraftstoffgemisches für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 4 gewährleistet dagegen eine weitere Verbesserung des dynamischen Verhaltens der λ -Regelung insbesondere bei Fehlanpassungen durch eine ungenaue Leerlaufeinstellung, so daß sich eine Senkung des Abgasemissionsgrades bzw. eine Verbesserung des Gesamtkonvertierungsgrades eines im Abgassystem eingebauten Katalysators ergibt. Besonders vorteilhaft erweist sich die Tatsache, daß Fehlanpassungen im hohem Maße abgebaut werden.

Insbesondere erweist es sich als vorteilhaft, daß die Möglichkeit vorgesehen ist, ein Überspringen der Regeleinrichtung durch eine Rücksetzvorrichtung zu kompensieren.

Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung gleichermaßen für die Verwendung in einer analogen bzw. digitalen Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung des Ausgangssignals der Sauerstoffsonde geeignet ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich in Verbindung mit der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den zugehörigen Zeichnungen.

Zeichnung

Es zeigen Figur 1a ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur λ -Regelung.

Figur 1b eine detaillierte Darstellung der Rücksetzvorrückung zur Vermeidung von Überschwüngen der Signalverarbeitungseinheit und Figur 2 ein Zeitdiagramm von verschiedenen, an besonders gekennzeichneten Punkten der erfindungsgemäßen Vorrichtung auftretenden Signalverläufen zur Erläuterung der Funktionsweise des Ausführungsbeispiels der Figur 1a.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1a ist eine Sauerstoffsonde mit der Nummer 10 bezeichnet, wobei sich diese Sauerstoffsonde 10 im Ersatzschaltbild durch eine Spannungsquelle U_s und einen Widerstand R_i darstellen läßt. Das Ausgangssignal der Sauerstoffsonde 10, das durch den Buchstaben A gekennzeichnet ist, wird einer Signalverarbeitungseinheit 13 zugeführt, die aus der Serienschaltung einer Vergleichseinrichtung 14, einer λ -Verschiebeschaltung 15, einer Integratorsteuerung 16 sowie einem Verstärker 17 besteht. Das Ausgangssignal des Verstärkers 17, das mit dem Buchstaben E bezeichnet ist, dient zumindestens zur Korrektur der Ansteuerung der Stellglieder für die Einstellung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses. Der Integratorsteuerung 16 können verschiedene, durch Pfeile bezeichnete Betriebsparameter der Brennkraftmaschine, wie beispielsweise der momentane Kraftstoff- bzw. Luftdurchsatz Q, die Drehzahl n, Lastsignale L oder auch die Temperatur ϑ zugeführt werden. Weiterhin ist die Integratorsteuerung 16 über eine Verbindungsleitung mit der Vergleichseinrichtung 14, einer Steuerungschaltung 18 und einem Zähler 19 verbunden.

Die Steuerungschaltung 18 wird mit weiteren, die Betriebsparameter der Brennkraftmaschine kennzeichnenden Größen wie beispielsweise Q, n, ϑ und Signalen, die Leerlauf (LL) oder Vollast (VL) anzeigen, versorgt. Das mit B gekennzeichnete Ausgangssignal der Vergleichseinrichtung 14 liegt nicht nur am Zähler 19 sondern auch an einem mit 20 bezeichneten Taktgeber an. Auch dieser Taktgeber ist durch verschiedene Größen der Brennkraftmaschine, wie beispielsweise Q, n oder auch ϑ beaufschlagt.

Die Verbindungsleitung zwischen dem Taktgeber 20 und dem Zähler 19 kann durch einen gestrichelt eingezeichneten Schalter 21 unterbrochen werden, so daß die mit dem Buchstaben C bezeichneten Ausgangssignale des Taktgebers 20 über eine Rücksetzvorrückung 22 auf den mit dem Buchstaben F bezeichneten Eingang des Zählers 19 aufgeschaltet sind. Als weiteres Eingangssignal wird der Rücksetzvorrückung 22 über eine Verzögerungsschaltung 23 das Ausgangssignal B der Vergleichseinrichtung 14 zugeführt.

Die Ausgangssignale des Zählers 19 gelangen zu einem Digital-Analog-Wandler 24, der ausgangsseitig über die mit dem Buchstaben D bezeichnete Leitung über die Serienschaltung von zwei Kondensatoren 25 und 26 an den Eingang des Verstärkers 17 angeschlossen ist. Der Kondensator 25 wird zusätzlich durch einen Wi-

derstand 27 überbrückt.

In Figur 1b ist der Aufbau der Rücksetzvorrückung 22 für eine spezielle Ausführungsform näher erläutert. Das Ausgangssignal C des Taktgebers 20 wird zum einen einem Monoflop 28, dessen Pulsdauer auf eine Zeitdauer t_2 eingestellt ist und zum anderen einem Oder-Gatter 29 zugeführt. Der Monoflop 28 steuert einen zweiten Monoflop 30 am « Enable »-Eingang an. Der zweite Monoflop 30 ist an die Verzögerungsstufe 23 angeschlossen, die ihrerseits mit dem Ausgang der Vergleichseinrichtung 14 verbunden ist. Das Ausgangssignal des zweiten Monoflops 30 wird ebenfalls auf einen Eingang des Oder-Gatters 29 gelegt, dessen Ausgang den Zähler 19 ansteuert. Die Funktionsweise des Schalters 21 ist in der Weise zu verstehen, daß entweder die Punkte C und F verbunden sind und die Rücksetzvorrückung 22 außer Betrieb ist oder daß die Punkte C und F über die betriebsbereite Rücksetzvorrückung 22 verbunden sind.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung soll im folgenden anhand der Signaldiagramme der Figur 2 erläutert werden: Das Ausgangssignal der Sauerstoffsonde 10, dessen zeitlicher Verlauf dem Diagramm A der Figur 2 entsprechen soll, wird der Vergleichseinrichtung 14, die beispielsweise als Schmitt-Trigger ausgebildet sein kann, zugeführt, so daß am Ausgang der Vergleichseinrichtung am Punkt B ein gemäß der Figur 28 steilflankiges Signalverhalten auftritt. Der Taktgeber 20 wird jeweils mit der fallenden und steigenden Flanke des Signals B zurückgesetzt, so daß das mit t_1 gekennzeichnete Überwachungszeit-Intervall erneut gestartet werden kann. Dabei ist vorgesehen, die Länge dieses Zeitintervalls t_1 in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern, mit denen der Taktgeber 20 angesteuert wird, zu variieren. Auf jeden Fall ist dafür Sorge zu tragen, daß die Überwachungszeit t_1 immer größer als die Systemtzeit der gesamten Regelanordnung gewählt wird.

Tritt nun der Fall auf, daß während eines Überwachungszeit-Intervalls t_1 die Ausgangsgröße B der Vergleichseinrichtung 14 sich nicht ändert, so erzeugt der Taktgeber 20 einen Impuls, der vom Zähler 19 gezählt wird. Tritt dagegen während der Überwachungszeit t_1 eine Änderung der Ausgangsgröße der Vergleichseinrichtung 14 auf, so wird der Taktgeber wieder zurückgesetzt und kein Ausgangssignal erzeugt. Die entsprechende Pulssequenz am Ausgang des Taktgebers für den willkürlich gewählten Sondersignalverlauf A ist im Diagramm C der Figur 2 angedeutet. Durch die gestrichelten Linien soll das Zurücksetzen des Taktgebers 20 angedeutet werden.

Für den Fall, daß der Schalter 21 geschlossen und die Rücksetzvorrückung 22 außer Betrieb gesetzt ist, wird der Zähler 19 direkt mit dieser Pulsfolge C beaufschlagt. Die Zählrichtung des Zählers 19, der vorzugsweise als Vorwärts/Rückwärts-Zähler ausgebildet ist, wird ebenfalls durch den Pegel des Ausgangssignals B der Vergleichseinrichtung 14 bestimmt. Die am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers anliegende Signalspan-

nung ist im Diagramm D wiedergegeben. Es ist zu erkennen, daß für einen niedrigen Signalpegel um die vom Taktgeber 20 erzeugten Impulse abwärts gezählt wird. Dementsprechend erhöht sich die vom Digital/Analog-Wandler gelieferte Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Pulsfolge C, wenn die Ausgangsspannung der Vergleichseinrichtung positive Werte annimmt. Der Zählerstand des Zählers 19 ist damit in wesentlichen ein Maß für die Größe des Korrekturfaktors der λ -Regelung, d. h. für die Abweichung der Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Voreinstellung vom stöchiometrischen Wert.

Die Ausgangssignale der Vergleichseinrichtung 14 werden weiterhin einer λ -Verschiebeschaltung 15 zugeführt, die die Rechteckpulse beispielsweise in Abhängigkeit von der Flankensteigung verzögert. Mit dieser Einheit ist es möglich, auch andere Verhältnisse als das stöchiometrische für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis einzustellen. In der Integratorsteuerung 16 werden in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der λ -Verschiebeschaltung 15 abwechselnd zwei Stromquellen entgegengesetzter Polarität aktiviert. Es sei zunächst einmal angenommen, daß sich der Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 24 auf konstantem Potential befindet. Dann erscheint am Ausgang des Verstärkers 17 das Signal E, das im Diagramm der Figur E gestrichelt zur Erläuterung des Standes der Technik eingezeichnet ist und mit dem die Kraftstoffzufuhr zumindestens korrigierend beeinflusst wird. Insbesondere ist der Übergang zwischen beispielsweise zwei Lastpunkten, bei denen sich verschiedene Korrekturwerte ergeben, dargestellt. In Abhängigkeit von der Ausgangsgröße der λ -Verschiebeschaltung 15 wird der Kondensator 26 von einer der beiden Stromquelle der Integratorsteuerung 16 aufgeladen. Bei einem Signalwechsel am Punkt B tritt die zweite Stromquelle in Aktion und der Kondensator 26 wird wieder entladen. Die Sprunghöhe zwischen dem Auf- und Entladevorgang des Kondensators 26 wird durch die Parallelschaltung des Kondensators 25 sowie des Widerstandes 27 bestimmt. Im vorliegenden Fall sei diese, wie im Diagramm E eingezeichnet, mit P_1 bezeichnet. Es bleibt noch zu erwähnen, daß die schaltbaren Stromquellen der Integratorsteuerung 16 durchaus in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine wie beispielsweise der Drehzahl n der Last L oder der Luft- bzw. Kraftstoffmenge oder der Temperatur steuerbar sind.

Der Signalverlauf am Ausgang des Verstärkers 17, der entsprechend der erfindungsgemäßen Vorrichtung auftritt, ist im Diagramm E der Figur 2 durch den dick eingezeichneten Linienverlauf dargestellt. Abweichungen vom gestrichelt gezeichneten Verlauf treten dann auf, wenn die Schaltzeiten der Sauerstoffsonde 10 die Überwachungszeit t_1 übertreffen. Ist dies der Fall, so wird von Taktgeber 20 ein Puls erzeugt, der entsprechend dem Vorhergesagten am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 24 eine schlagartige Potentialänderung hervorruft, die über die Elemente

Kondensator 25, 26 und Widerstand 27 auf den Eingang des Verstärkers 17 übertragen wird.

Die Konsequenz dieser Anordnung wird deutlich, wenn man die Zeit t_F der Fehlanpassung (Figur 2e) der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit der Zeit $t_{F, \text{Std.T}}$ der Fehlanpassung bekannter Vorrichtungen vergleicht. Hier zeigt sich der große Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung, nämlich daß die Zeiten der Fehlanpassung erheblich verringert werden.

In Figur 2a ist durch den gestrichelt eingezeichneten Verlauf angedeutet, wie das Schaltverhalten der Sonde bei Verwendung von bekannten Anordnungen aussehen würde. Die Sonde würde um die Zeitdifferenz Δt_F zwischen t_F und $t_{F, \text{Std.T}}$ später von H auf L schalten.

Die Höhe des Potentialsprunges P_2 wird durch die Empfindlichkeit des Digital/Analog-Wandlers 24 bestimmt und läßt sich auch durch diese einstellen. Mit dem Ausgangssignal E des Verstärkers 17 werden beispielsweise die Einspritzzeiten korrigierend in der Art gesteuert, daß bei Vorliegen eines mageren (« low ») Gemisches die Kraftstoffzufuhr erhöht und bei Vorliegen eines fetten (« high ») Gemisches die Kraftstoffzufuhr abgesenkt wird.

Die in der Figur 1a gestrichelt eingezeichnete Rücksetzvorrichtung 22 weist folgende vorteilhafte, zusätzliche Eigenschaften auf: Tritt beispielsweise der Fall auf, daß das SONDENSIGNAL sich in einer relativ kleinen Zeit nach Ablauf der Überwachungszeit t_1 ändert, so ist « im nachhinein gesehen » keine Notwendigkeit mehr vorhanden, eine zusätzliche Anhebung oder Absenkung des Potentials am Punkt D zu veranlassen. Dann wird die Rücksetzvorrichtung 22 aktiviert, die den vorher getätigten Eingriff neutralisiert, d. h. das Ausgangssignal des Digital/Analog-Wandlers 24 auf dem vorherigen Wert zurücksetzt. Dazu wird mit Hilfe der ersten monostabilen Kippstufe 28 eine weitere Zeitdauer t_2 definiert, die vorteilhafterweise die Hälfte der Zeitdauer t_1 ausmacht, aber durchaus auch andere Werte annehmen kann. Die zweite monostabile Kippstufe 30 ist über einen Steuereingang während dieser Zeitdauer t_2 auf Signaländerungen der Vergleichseinrichtung 14 empfindlich. Hat also der Taktgeber 20 einen Puls erzeugt, so wird die monostabile Kippstufe 30 während einer Zeitdauer t_2 aktiviert. Schaltet nun während dieser Zeitdauer t_2 die Sauerstoffsonde von « high » nach « low » bzw. umgekehrt, so erzeugt die monostabile Kippstufe 30 in Abhängigkeit von diesem Spannungssprung ein zusätzliches Ausgangssignal, das über das Oder-Gatter 29 dem Zähler 19 zugeführt wird. Mit Hilfe dieses Spannungsimpulses wird der vorher von dem Taktgeber 20 gelieferte Puls stets rückgängig gemacht, da sich durch den Sprung des Sauerstoffsondenausgangssignals auch die Zählrichtung des Zählers 19 ändert. Die Verzögerungsstufe 23 dient zu einer kleinen Verzögerung der Pulsfolge B, um ein sicheres Umschalten der Zählrichtung des Zählers 19 zu gewährleisten.

Die entsprechende Pulsfolge F am Ausgang der

Rücksetzvorrichtung 22 ist im Diagramm F der Figur 2 dargestellt. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde die Zeit t_2 als der halbe Überwachungszeitraum t_1 gewählt. Entsprechend der Ansteuerung der monostabilen Kippstufe 28 läuft das Zeitintervall t_2 immer nach Ablauf des Zeitintervalls t_1 ab. Im vorliegenden Beispiel fällt lediglich ein Schaltvorgang der Sauerstoffsonde in ein derartiges Zeitintervall t_2 . Der entsprechend durch die Rücksetzvorrichtung 22 zusätzlich erzeugte Puls ist im Diagramm F der Figur 2 durch einen Pfeil gekennzeichnet. Dem entsprechend ändert sich auch der Zählerstand des Zählers 19 sowie die mit D' bezeichnete Spannung am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 24.

Die mit E' bezeichnete Ausgangsspannung des Verstärkers 17 bei Verwendung dieser Rücksetzvorrichtung 22 ergibt sich analog zu dem Obengesagten und ist im letzten Diagramm E' der Figur 2 angegeben. Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, daß beim Auftreten dieser zusätzlichen Impulse der Sprung in der Ausgangsspannung des Verstärkers 17 die Amplitude ($P_1 + P_2$) aufweist und damit den vorhergehenden P_2 -Sprung rückgängig macht.

Durch die Steuerschaltung 18 ist es möglich, die Regelung beim Auftreten bestimmter Betriebs-situationen der Brennkraftmaschine, z. B. im Leerlauf- oder Vollastbetrieb u. ä., abzuschalten und auf eine gesteuerte Gemischbildung überzugehen. In diesem Fall kann der Zähler 19 durch die Steuerschaltung 18 auf einen, insbesondere betriebsparameterabhängigen Zählerstand gesetzt werden.

Durch diese Vorrichtung ist ein sehr schnelles Ansprechverhalten der Regelanordnung gewährleistet, so daß man einer optimalen Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine bei minimaler Schadstoffemission sehr nahe kommt.

Es versteht sich, daß die Länge der Überwachungszeit t_2 selbstverständlich auch von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine oder von der Überwachungszeit t_1 abhängig eingestellt werden kann.

Des weiteren beschränkt sich die Vorrichtung nicht auf eine Signalverarbeitungseinheit der im Ausführungsbeispiel beschriebenen Art, sondern ist auch idealerweise für den Einsatz bei einer mikrocomputergesteuerten Signalverarbeitungseinheit geeignet. Eine derartige Version wird hier im einzelnen nicht mehr ausführlich beschrieben, da eine derartige rechnergesteuerte Ausführung für den betreffenden Fachmann keinerlei Schwierigkeiten bereitet.

Falls die Funktion der Signalverarbeitungseinheit 13, insbesondere die Integratorsteuerung 16 mittels eines entsprechend programmierten Mikrocomputers realisiert wird, so daß die Integration durch eine Summation ersetzt werden kann, ist eine direkte Ansteuerung der Integratorsteuerung 16 durch den Zähler 19 möglich. Beispielsweise kann die Ausgangsgröße der Integratorsteuerung 16 dann direkt von einem auch per Software realisierbaren Zähler 19 über eine

ALU33 (arithmetischer logischer unit), die über die Leitung 32 mit dem Zähler 19 verbunden ist, beeinflußt werden.

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Regelung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine mit einer Sauerstoffsonde (λ -Sonde) und einer an die Sauerstoffsonde angeschlossenen Signalverarbeitungseinheit, bei der die Möglichkeit vorgesehen ist, die Verarbeitungscharakteristik zwischen wenigstens zwei Umschaltvorgängen der Sauerstoffsonde nach Ablauf einer bestimmten, beispielsweise betriebsparameterabhängig einstellbaren Überwachungszeitdauer in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine wie Last, Drehzahl oder auch Temperatur zu beeinflussen, bei dem sich die Ausgangsgröße der Signalverarbeitungseinheit nach dem Auftreten eines während der Überwachungszeitdauer unveränderten Sauerstoffsondenausgangssignals nach Ablauf der Überwachungszeit sprunghaft ändert, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprung der Ausgangsgröße (E, E') der Signalverarbeitungseinheit (13) wieder rückgängig gemacht wird, wenn sich das Sauerstoffsondenausgangssignal innerhalb einer weiteren, an die erste Überwachungszeitdauer (t_1) anschließenden und relativ zu dieser kürzeren ($t_2 < t_1$) Zeitdauer (t_2) ändert.

20

25

30

35

2. Verfahren nach Ansprüche 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zeitdauer (t_2) als Funktion der Überwachungszeitdauer (t_1) eingestellt wird.

40

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zeitdauer (t_2) in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine eingestellt werden kann.

45

50

55

60

65

4. Vorrichtung zur Regelung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine mit einer Sauerstoffsonde (λ -Sonde) und einer an die Sauerstoffsonde angeschlossenen Signalverarbeitungseinheit, bei der die Möglichkeit vorgesehen ist, die Verarbeitungscharakteristik zwischen wenigstens zwei Umschaltvorgängen der Sauerstoffsonde nach Ablauf einer bestimmten, beispielsweise betriebsparameterabhängig einstellbaren Zeitdauer in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine wie Last, Drehzahl oder auch Temperatur zu beeinflussen, bei der in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der Sauerstoffsonde nach Ablauf einer ersten Überwachungszeitdauer ein Zählerstand, der das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit beeinflußt, sprunghaft geändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rücksetzvorrichtung (22) vorgesehen ist, die nach Ablauf der ersten Überwachungszeitdauer (t_1) aktiviert wird und den Zählerstand auf den vorherigen Wert zurücksetzt, wenn die Sauerstoffsonde (10) innerhalb einer an die Überwachungszeit (t_1) anschließenden zweiten Zeitdauer (t_2), die kürzer ist ($t_2 < t_1$)

als die erste Überwachungszeitdauer (t_1), ihre Ausgangsgröße ändert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zeitdauer (t_2) in Abhängigkeit von der Überwachungszeitdauer (t_1) einstellbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zeitdauer (t_2) in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einstellbar ist.

Claims

1. Method for controlling the air/fuel ratio of a combustion engine having an oxygen sensor (λ sensor) and a signal processing unit connected to the oxygen sensor, in which the possibility is provided of influencing the processing characteristics between at least two switching operations of the oxygen sensor after expiry of a defined monitoring time period, for example one which can be set depending on operating parameters, as a function of operating parameters of the combustion engine such as load, speed or also temperature, in which, after the occurrence of an oxygen sensor output signal unchanged during the monitoring time period, the output variable of the signal processing unit changes sharply after expiry of the monitoring time, characterized in that the jump in the output variable (E , E') of the signal processing unit (13) is reset again if the oxygen sensor output signal changes within a further time period (t_2) which follows the first monitoring time period (t_1) and which is shorter ($t_2 < t_1$) in relation thereto.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the second time period (t_2) is set as a function of the monitoring time period (t_1).

3. Method according to one of Claims 1 and 2, characterized in that the second time period (t_2) can be set as a function of various operating parameters of the combustion engine.

4. Apparatus for controlling the air/fuel ratio of a combustion engine having an oxygen sensor (λ sensor) and a signal processing unit connected to the oxygen sensor, in which the possibility is provided of influencing the processing characteristics between at least two switching operations of the oxygen sensor after expiry of a defined time period, for example one which can be set depending on operating parameters, as a function of operating parameters of the combustion engine such as load, speed or also temperature, in which, as a function of the output signal of the oxygen sensor after expiry of a first monitoring time period, a counter status which influences the output signal of the signal processing unit is sharply changed, characterized in that a reset apparatus (22) is provided which is activated after expiry of the first monitoring time period (t_1) and resets the counter status to the previous value if the oxygen sensor (10) changes its output variable within a second time period (t_2) which follows the

monitoring time (t_1) and which is shorter ($t_2 < t_1$) than the first monitoring time period (t_1).

5. Apparatus according to Claim 4, characterized in that the second time period (t_2) can be set as a function of the monitoring time period (t_1).

6. Apparatus according to one of Claims 4 and 5, characterized in that the second time period (t_2) can be set as a function of various operating parameters of the combustion engine.

Revendications

1. Procédé pour régler le rapport air/carburant d'un moteur à combustion interne à l'aide d'une sonde à oxygène (sonde λ) et d'une unité de traitement de signal reliée à la sonde à oxygène, procédé qui permet d'influencer la caractéristique de traitement entre au moins deux phases d'inversion de la sonde à oxygène, après le déroulement d'une certaine durée de surveillance réglable par exemple suivant les paramètres de fonctionnement, en tenant compte des grandeurs caractéristiques du moteur à combustion interne telles que la charge, la vitesse de rotation ou la température, et selon lequel la grandeur de sortie de l'unité de traitement de signaux varie brusquement après l'arrivée après l'écoulement de la durée de surveillance d'un signal de sortie de la sonde à oxygène qui est resté inchangé pendant la durée de surveillance, procédé caractérisé en ce que le saut de la grandeur de sortie (E , E') de l'unité de traitement de signal (13) est de nouveau annulé si le signal de sortie de la sonde à oxygène varie à l'intérieur d'une autre durée (t_2) adjacente à la première durée de surveillance (t_1) et qui est relativement plus courte que celle-ci ($t_2 < t_1$).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la seconde durée (t_2) est réglée en fonction de la durée de surveillance (t_1).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la seconde durée (t_2) est réglée suivant différents paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne.

4. Dispositif pour régler le rapport air/carburant d'un moteur à combustion interne à l'aide d'une sonde à oxygène (sonde λ) et d'une unité de traitement de signal reliée à cette sonde à oxygène, et offre la possibilité d'influencer la caractéristique de traitement entre au moins deux phases d'inversion de la sonde à oxygène après le déroulement d'une durée prédéterminée réglable par exemple suivant les paramètres de fonctionnement en tenant compte des grandeurs de fonctionnement du moteur à combustion interne telles que la charge, la vitesse de rotation ou la température, dispositif selon lequel en fonction du signal de sortie de la sonde à oxygène, à la fin d'une première durée de surveillance, un état de comptage qui influence le signal de sortie de l'unité de traitement de signal varie brusquement, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de remise à l'état initial (22) activé à la fin de la première durée de surveillance (t_1) et

remet à l'état initial l'état de comptage si la sonde à oxygène (10) modifie sa grandeur de sortie dans un intervalle (t_2) adjacent à la durée de surveillance (t_1) et qui est plus court ($t_2 < t_1$) que la première durée de surveillance (t_1).

5. Dispositif selon la revendication 4, caracté-

risé en ce que la seconde durée (t_2) est réglable en fonction de la durée de surveillance (t_1).

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la seconde durée 5 (t_2) est réglable suivant différents paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

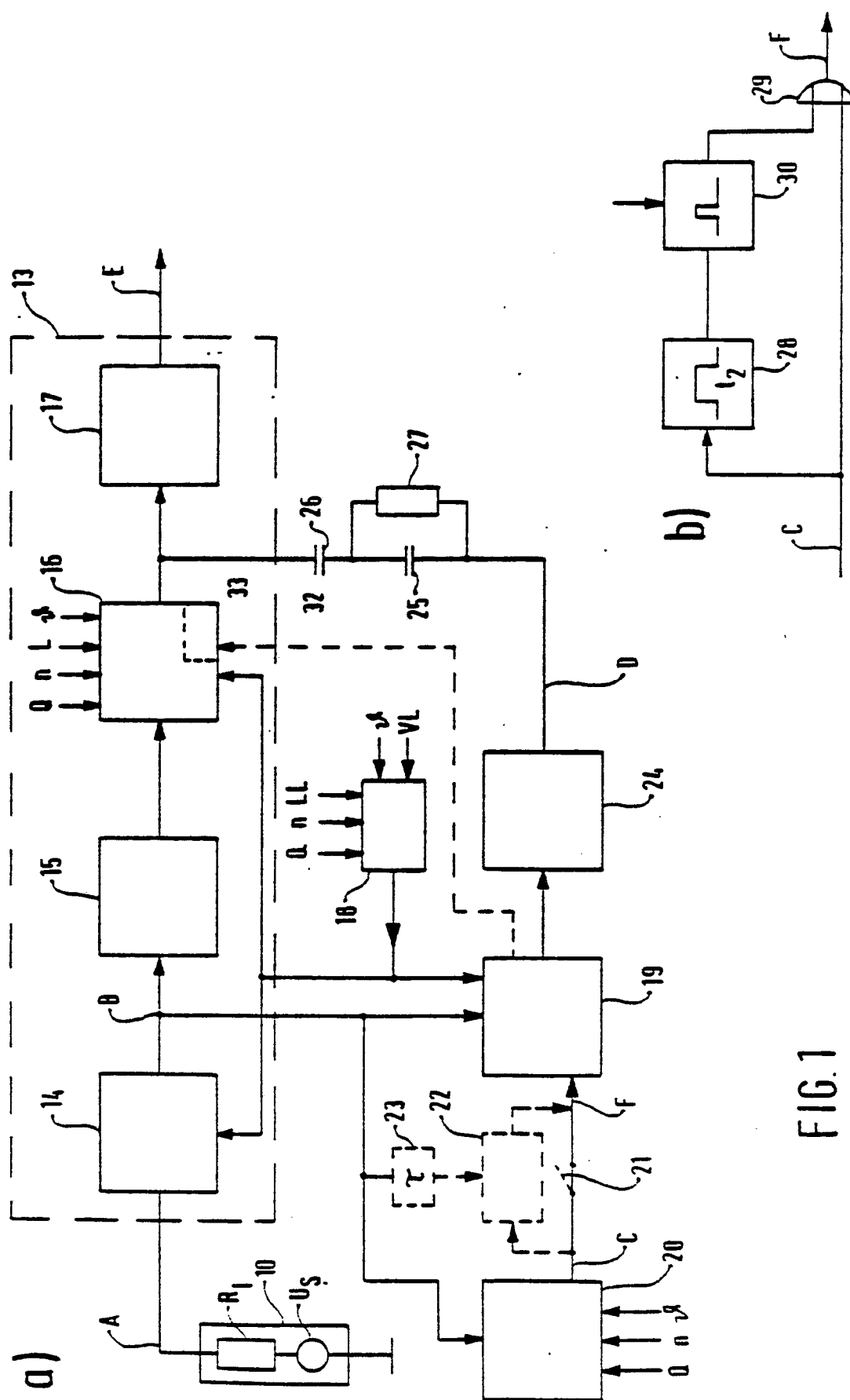


FIG. 1

FIG. 2

