

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88105140.3

51 Int. Cl.⁴: **F02D 41/14 , F02D 41/26**

22 Anmeldetag: 30.03.88

30 Priorität: 04.06.87 DE 3718720

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.88 Patentblatt 88/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

71 Anmelder: **VDO Adolf Schindling AG**
Gräfrasse 103
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

72 Erfinder: **Fleischer, Helmut**
Arlgasse 20
D-6361 Niddatal 3(DE)

74 Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)**
Sodener Strasse 9 Postfach 6140
D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

54 **Verfahren zur Regelung des Kraftstoff-Luftverhältnisses einer Brennkraftmaschine.**

57 Bei einem Verfahren zur Regelung des Kraftstoff-Luft-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Ausgangsspannung einer Sauerstoffmeßsonde, die im Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordnet ist, einem Regler zugeführt wird und der Regler eine Stellgröße für das Kraftstoff-Luft-Verhältnis abgibt, werden dem einen Mikroprozessor umfassenden Regler ferner der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine entsprechende Signale zugeführt. Jeweils nach einem Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde erfolgt ein Sprung der Stellgröße. Die Stellgröße wird durch Addition eines vorgegebenen Wertes und eines zusätzlichen Wertes gebildet. Der zusätzliche Wert wird jeweils durch Multiplikation eines von der Last und von der Drehzahl abhängigen Koeffizienten mit einer Zählvariablen abgeleitet, und die Zählvariable wird durch den jeweiligen Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde auf 0 gesetzt.

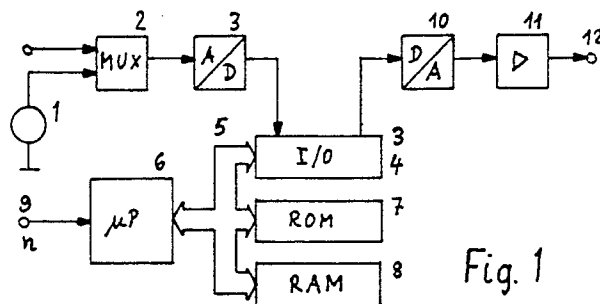


Fig. 1

Verfahren zur Regelung des Kraftstoff-Luft-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Kraftstoff-Luft-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Ausgangsspannung einer Sauerstoffmeßsonde, die im Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordnet ist, einem Regler zugeführt wird und der Regler eine Stellgröße für das Kraftstoff-Luft-Verhältnis abgibt.

Mit der Regelung des Kraftstoff-Luft-Verhältnisses bei Brennkraftmaschinen wird in erster Linie eine Verminderung schädlicher Anteile der Abgasemissionen von Brennkraftmaschinen angestrebt. Es ist dazu beispielsweise ein Verfahren mit einer im Abgasstrom der Brennkraftmaschine angeordneten Sauerstoffmeßsonde bekannt, die eine Integriereinrichtung ansteuert, wobei das Ausgangssignal der Abgasmeßsonde an einen Schwellwertschalter gelegt wird und diesen bei Erreichen des Schwellwertes umschaltet und wobei mit dem Umschalten des Schwellwertschalters die Integrationsrichtung der Integriereinrichtung geändert wird. In Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Brennkraftmaschine, insbesondere in Abhängigkeit von der Ansaugluftmenge der Brennkraftmaschine, wird die Zeitkonstante der Integriereinrichtung geändert. Die im Zusammenhang mit dem bekannten Verfahren vorgeschlagene Integriereinrichtung mit veränderbarer Zeitkonstante genügt jedoch nicht den Anforderungen bezüglich einer genauen und anpassungsfähigen Regelung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß dem einen Mikroprozessor umfassenden Regler ferner der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine entsprechende Signale zugeführt werden, daß jeweils nach einem Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde ein Sprung der Stellgröße erfolgt und daß die Stellgröße durch Addition eines vorgegebenen Wertes und eines zusätzlichen Wertes gebildet wird, daß der zusätzliche Wert jeweils durch Multiplikation eines von der Last und von der Drehzahl abhängigen Koeffizienten mit einer Zählvariablen abgeleitet wird und daß die Zählvariable durch den jeweiligen Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde auf 0 gesetzt wird.

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Koeffizient bei einem Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde aus den dann zugeführten Signalen, welche der Last und der Drehzahl entsprechen, berechnet und bis zum folgenden Sprung gespeichert wird. Dadurch wird einerseits Rechenzeit gespart und andererseits in einfacher Weise ermöglicht, daß weitere Parameter bei der Berechnung der Stellgröße berücksichtigt werden können.

Eine weitere Verbesserung des erfindungsge-

mäßen Verfahrens ist dadurch möglich, daß der Wert des Sprunges ebenfalls von der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängig ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung an Hand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Flußdiagramm eines Programms, mit welchem der Mikroprozessor betrieben wird, und

Fig. 3 Zeitdiagramme zur Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei der Anordnung nach Fig. 1 ist die Sauerstoffmeßsonde 1 mit dem Eingang eines Multiplexers 2 verbunden, dessen anderem Eingang ein der angesaugten Luftmenge Q entsprechendes Signal zugeführt wird. Der Ausgang des Multiplexers 2 ist mit dem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers 3 verbunden, so daß sowohl die Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde 1 als auch das die Ansaugluftmenge Q darstellende Signal abwechselnd in digitale Werte umgewandelt werden. Diese werden einer Ein/Ausgabe-Einheit 4 zugeführt, die Teil eines Mikrocomputers ist und über ein Bus-system 5 mit einem Mikroprozessor 6 einem Nur-Lese-Speicher 7 und einem Schreib-Lese-Speicher 8 verbunden ist. Der Nur-Lese-Speicher 7 dient zur bleibenden Speicherung des Programms einschließlich der für die Ausführung des Programms benötigten Konstanten. Im Schreib-Lese-Speicher 8 werden die während des Programmlaufs entstehenden Variablen gespeichert.

Einem Eingang 9 des Mikroprozessors wird ein Drehzahlensignal n zugeführt, dessen Frequenz der Drehzahl der Brennkraftmaschine proportional ist. Durch Auszählen der Periodendauer dieses Signals wird in an sich bekannter Weise die Drehzahl n der Brennkraftmaschine gemessen und das Ergebnis im Schreib-Lese-Speicher 8 abgespeichert. Die vom Mikroprozessor berechnete Stellgröße wird über die Ein/Ausgabe-Einheit 4, einen Digital/Analog-Wandler 10 und eine Endstufe 11 dem Ausgang 12 zugeführt. Da die üblicherweise verwendeten Stellglieder mit einem Strom angesteuert werden, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Stellgröße mit dem Formelzeichen I bezeichnet.

Der in Fig. 1 dargestellte Mikrocomputer einschließlich des Multiplexers 2, des Analog/Digital-Wandlers 3 und des Digital/Analog-Wandlers 10 ist in verschiedenen Ausführungen als sogenannter

Ein-Chip-Mikrocomputer erhältlich.

Bei dem Flußdiagramm gemäß Fig. 2 sind lediglich die Programmteile des im Nur-Lese-Speichers 7 abgespeicherten Programms dargestellt, deren Erläuterung zum Verständnis des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlich ist. Nach dem Start des Programms bei 14 erfolgt bei 15 eine Abfrage der Ausgangsspannung U_s der Sauerstoffmeßsonde. Bei 16 verzweigt sich das Programm in Abhängigkeit davon, ob ein Sprung bei der Ausgangsspannung U_s der Sauerstoffmeßsonde vorliegt. Liegt ein Sprung vor, so wird bei 17 eine Zählvariable m auf 0 gesetzt. Daraufhin werden im Programmteil 18 die Werte für P_i und K ermittelt. Die hierzu im einzelnen erforderlichen Rechenschritte sind in dem Flußdiagramm nicht dargestellt. Die Ermittlung der Werte von P_i und K setzt jedoch voraus, daß der Wert der Drehzahl n bereits ermittelt und der Wert von Q gelesen wurde. In Abhängigkeit dieser Werte werden aus gespeicherten Tabellen der Wert P_i und ein Steigungsmaß a der in Fig. 3a) dargestellten Geraden entnommen. Der Koeffizient K wird dann durch Multiplikation des Steigungsmaßes a mit der Dauer einer Taktperiode des Mikroprozessors 5 gewonnen.

Anschließend wird im Programmteil 19 der Wert I_m unter Benutzung der Großen P_i und K sowie der Zählvariablen m nach der Formel $I_m = P_i + K \cdot m$ gebildet. Der ermittelte Wert wird bei 20 über die Ein/Ausgabe-Einheit 4 (Fig. 1) ausgegeben. Anschließend wird die Zählvariable m bei 21 um 1 erhöht.

Das Programm wird dann mit der Abfrage der Ausgangsspannung U_s der Sauerstoffmeßsonde wiederholt. Ist inzwischen kein Sprung aufgetreten, so wird mit der um 1 erhöhten Zählvariablen jedoch mit konstant gebliebenen Werten von P_i und K bei 19 der nächste Wert für die Stellgröße I_m errechnet.

Hat jedoch inzwischen ein Sprung stattgefunden, so wird bei 17 die Zählvariable m wieder auf 0 gesetzt. Im Anschluß daran werden bei 18 neue Werte für P_i und K errechnet.

Fig. 3a) zeigt den jeweils angestrebten Verlauf des zeitabhängigen Anteils der Stellgröße als Funktion der Zeit. Dabei ist die Steigung a der Geraden abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, insbesondere von der Drehzahl und der Last, welche über die angesaugte Luftmenge gemessen wird. Das Diagramm gemäß Fig. 3b) zeigt den Verlauf der Stellgröße I_m , wobei auf der Zeitachse als Maßeinheit Taktperioden des Mikroprozessors aufgetragen sind, die mit dem jeweiligen Wert der Zählvariablen bezeichnet sind. Zum Zeitpunkt 0 ist ein Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde aufgetreten, worauf der Regler mit einem Signalsprung P_i reagiert, an

welchen sich ein zeitlinearer Verlauf anschließt, der, jedoch bedingt durch die endliche Rechengeschwindigkeit des Mikrocomputers, stufenweise erfolgt.

5.

Ansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Kraftstoff-Luft-Verhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Ausgangsspannung einer Sauerstoffmeßsonde, die im Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordnet ist, einem Regler zugeführt wird und der Regler eine Stellgröße für das Kraftstoff-Luft-Verhältnis abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß dem einen Mikroprozessor umfassenden Regler ferner der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine entsprechende Signale zugeführt werden, daß jeweils nach einem Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde ein Sprung der Stellgröße erfolgt und daß die Stellgröße durch Addition eines vorgegebenen Wertes und eines zusätzlichen Wertes gebildet wird, daß der zusätzliche Wert jeweils durch Multiplikation eines von der Last und von der Drehzahl abhängigen Koeffizienten mit einer Zählvariablen abgeleitet wird und daß die Zählvariable durch den jeweiligen Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde auf 0 gesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Koeffizient bei einem Sprung der Ausgangsspannung der Sauerstoffmeßsonde aus den dann zugeführten Signalen, welche der Last und der Drehzahl entsprechen, berechnet und bis zum folgenden Sprung gespeichert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert des Sprunges ebenfalls von der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängig ist.

40

45

50

55

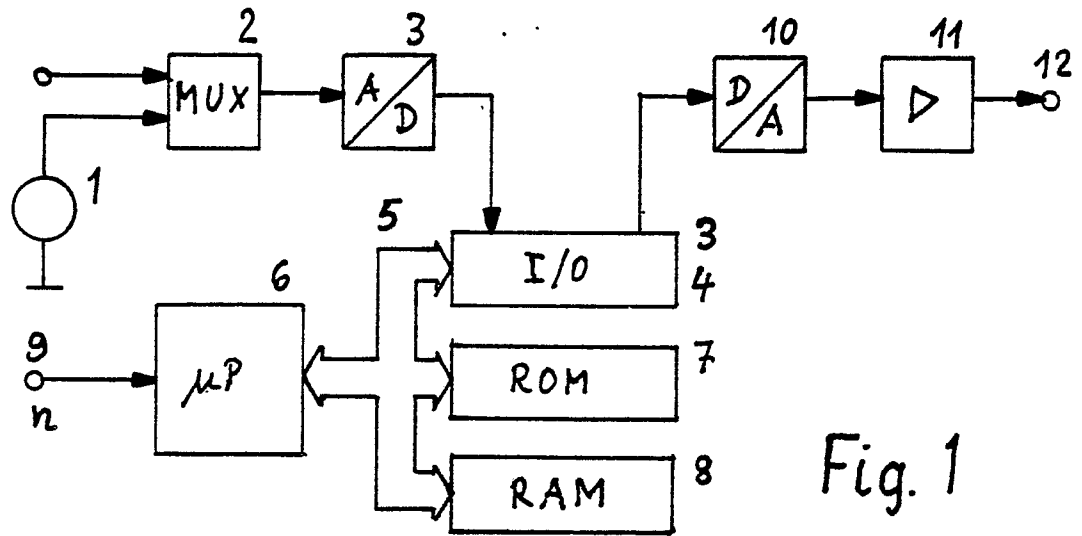


Fig. 1

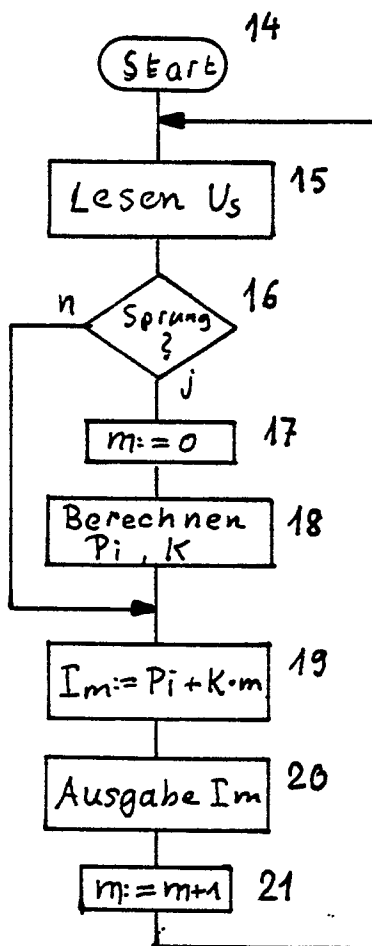


Fig. 2

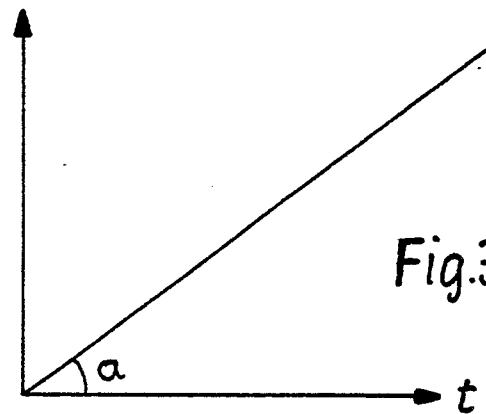


Fig. 3a)

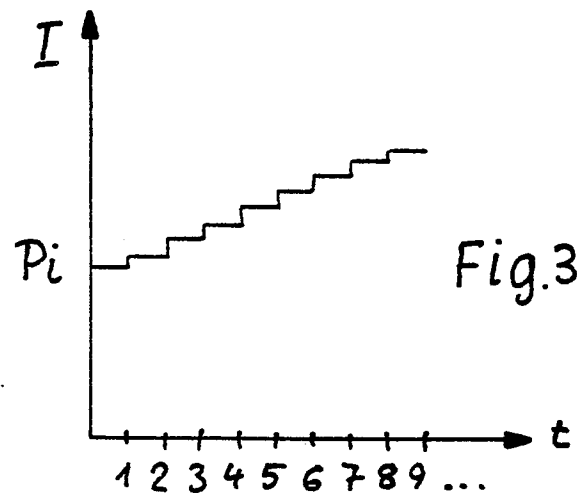


Fig. 3b)