



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
11.10.95 Patentblatt 95/41

⑤① Int. Cl.⁶ : **F02D 41/22**

②① Anmeldenummer : **91902506.4**

②② Anmeldetag : **19.01.91**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE91/00042

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 91/12423 22.08.91 Gazette 91/19

⑤④ **SYSTEM ZUR STEUERUNG UND/ODER REGELUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE.**

③⑩ Priorität : **10.02.90 DE 4004083**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.01.92 Patentblatt 92/05

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
11.10.95 Patentblatt 95/41

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 276 003
EP-A- 0 327 130
WO-A-87/06689
DE-A- 3 812 760

⑦③ Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

⑦② Erfinder : **BEDERNA, Frank**
Pforzheimer Str. 17
D-7145 Markgröningen (DE)
Erfinder : **HILS, Alois**
Kleineck 13
D-7596 Seebach (DE)

EP 0 468 007 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

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein System zur Steuerung und/oder Regelung einer Brennkraftmaschine gemäß Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Aus der DE-A-38 12 760 ist die Überwachung ein derartigen Systems, und zwar eines Sollwertgebers einer elektronischen Gaspedalanlage bekannt, bei welchem der Stellbereich in drei Teilbereiche unterteilt ist und in jedem Teilbereich ein oberer Grenzwert für die Signalgröße der die Stellung des Gaspedals erfassenden Meßeinrichtung vorgesehen ist. Es wird ein Fehler erkannt, wenn die Signalgröße diesen Grenzwert überschreitet. Maßnahmen, welche das Überprüfungsverfahren innerhalb wenigstens eines vorgegebenen Teilbereichs bewußt weniger empfindlich ausgestalten, werden nicht gezeigt, sie ergeben sich jedoch de facto.

Ein weiteres System ist aus der DE-OS 36 21 937 bekannt. Das dort beschriebene System zur Steuerung und/oder Regelung einer Brennkraftmaschine verfügt über wenigstens eine Meßeinrichtung zur Erfassung eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine und/oder des Kraftfahrzeugs, in dessen Abhängigkeit die Brennkraftmaschine gesteuert und/oder geregelt wird. Dieser Betriebsparameter betrifft insbesondere die Stellung eines leistungsbestimmenden Elements eines elektronischen Gaspedalsystems, wie eines Leistungsstellgliedes und/oder eines vom Fahrer betätigbaren Bedienelements. Eine Fehlfunktionserkennung für die Meßeinrichtung findet ausgehend von den von ihr abgegebenen, den Betriebsparameter repräsentierenden Signalwerten durch Vergleiche dieser Signalwerte mit vorgegebenen Grenzwerten als eine Signalsbereichsüberprüfung statt.

Schwierigkeiten treten dann auf, wenn der zu Erfassung eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine und/oder des Kraftfahrzeugs eingesetzte Sensor in seinem Signalbereich Teilbereiche aufweist, die durch eine beeinträchtigte, unvollständige Signalübertragung oder -erzeugung gekennzeichnet sind. Dies tritt beispielsweise durch Verunreinigungen oder bei der Verwendung von Potentiometern auf, da dort infolge des Abriebs in Teilbereichen ihres Bewegungsbereichs, insbesondere in den Wendepunkten, sich auf der Widerstandsbahn schwer leitende Bereiche ausbilden, die zu einem großen Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn und Schleiferabgriff führen und so einerseits zu einem falschen Betriebsparameter-Signalwert führen, andererseits bei dem aus der Stand der Technik bekannten Überwachungssystem zu einer Fehlermeldung und somit zum Ausfall des mit der Meßeinrichtung ausgestatteten Systems führen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen anzugeben, die eine umfassende Betriebssicherheit und Verfügbarkeit eines Steuer- und/oder Regelsystems einer Brennkraftmaschine gewährleisten. Dies wird durch die Merkmale gemäß Anspruch 1 erreicht.

Aus der DE-OS 35 10 173 ist eine Überwachungseinrichtung für eine elektronisch gesteuerte Drosselklappe in einem Kraftfahrzeug bekannt, wobei insbesondere mit dem Fahrpedal eines elektronischen Gaspedalsystems eine Meßeinrichtung verbunden ist, welche in einem der Ausführungsbeispiele aus einem Stellungsgeberpotentiometer und einem Überwachungspotentiometer besteht. Das vom Stellungsgeberpotentiometer gelieferte Stellungssignal wird in einer Logikeinheit mit aus dem Signal des Überwachungspotentiometers ermittelten Schwellwerten verglichen und anhand der Signalgröße des Stellungsgeberpotentiometers im Vergleich zu den Schwellwerten die Funktion der Meßeinrichtung überprüft. Diese Vorgehensweise zeigt ebenfalls die obengenannten Nachteile.

Vorteile der Erfindung

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ist darin zu sehen, daß ein Überprüfungsverfahren eingesetzt wird, das in Teilbereichen, die durch eine beeinträchtigte, unvollständige Signalübertragung oder -erzeugung, beispielsweise infolge eines von Abrieb erhöhten Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn und Schleiferabgriff eines Potentiometers, gekennzeichnet sind, weniger empfindlich ausgestaltet ist. Dadurch wird einerseits ermöglicht, daß tatsächlich auftretende Fehlfunktionen des Sensors erkannt werden, ein Abschalten des gesamten Systems aufgrund der oben dargelegten vermeintlichen Fehlfunktionen jedoch wirksam vermieden wird. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise gewährleistet eine weitgehende Betriebssicherheit und Verfügbarkeit eines Systems zur Steuerung und/oder Regelung einer Brennkraftmaschine, da bei einer aus mehreren Sensoren bestehenden Meßeinrichtung durch die erste Fehlfunktionsüberprüfung, ob die von den Sensoren erzeugten Signalwerte zueinander in einem vorgegebenen ersten Wertbereich liegen, eine Erkennung von Nebenschlüssen mit parasitären Widerständen sowohl zu den Versorgungsspannungspolen als auch zwischen den Signalleitungen der Sensoren sowie von Nichtlinearitäten der Sensorkennlinien und Unterbrechungen der Signalleitungen mit parasitären Widerständen zu den Versorgungsspannungspolen möglich ist. Eine zweite, weniger empfindliche Fehlfunktionsüberprüfung in den vorgegebenen Teilbereichen, ob die Signalwerte der Sensoren einzeln und/oder zueinander in einem vorgegebenen zweiten Wertbereich liegen, ermöglicht es darüberhinaus, daß die oben genannten Feh-

ler auch in diesen Teilbereichen erkennbar sind und auf ein Abschalten des Systems aufgrund der oben dargelegten vermeintlichen Fehlfunktionen verzichtet werden kann und so Verfügbarkeit und Betriebssicherheit des Systems verbessert wird.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich in Verbindung mit den Unteransprüchen aus den im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigt Figur 1 ein Blockschaltbild eines mit einer aus mehreren Sensoren bestehenden Meßeinrichtung ausgestatteten Systems am Beispiel eines elektronischen Gaspedals. Figur 2 stellt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Meßeinrichtung am Beispiel eines Doppelpotentiometers dar, während in den Figuren 3 und 4 die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel eines Kennliniendiagramms und eines Flußdiagramms verdeutlicht ist.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist ein Leistungsstellglied 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, beispielsweise eine Drosselklappe zur Beeinflussung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine oder eine Regelstange zur Steuerung der Brennkraftmaschine zuzuführenden Kraftstoffmenge gezeigt. Ferner wird mit 11 ein vom Fahrer betätigbares Bedienelement, beispielsweise ein Fahrpedal eines elektronischen Gaspedalsystems, bezeichnet. Das Leistungsstellglied 10 und/oder das Bedienelement 11 sind über Verbindungen 12 bzw. 13 mit mehreren Sensoren umfassenden Meßeinrichtungen 14 bzw. 15 verbunden, die identisch aufgebaut sein können. Der Übersichtlichkeit halber ist in Fig. 1 lediglich die dem Leistungsstellglied 10 zugeordnete Meßeinrichtung 14 näher ausgeführt, so daß die folgenden, auf die Meßeinrichtung 14 bezogenen Aussagen in analoger Weise auf die Meßeinrichtungen 14 bzw. 15 angewendet werden können. Die Meßeinrichtungen 14 bzw. 15 erzeugen entsprechend der Anzahl der Sensoren Signalgrößen, die die Stellung des jeweils zugeordneten Elements 10 bzw. 11 repräsentieren.

Die Meßeinrichtung 14 umfaßt mehrere Sensoren 16 bis 18 zur Erfassung der Stellung des zugeordneten Elements. Bei den Sensoren 16 bis 18 handelt es sich in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel um Potentiometer. Die mechanische Verbindung 12 wirkt auf die Sensoren 16 bis 18 derart ein, daß eine Stellungsänderung des zugeordneten Elements 10 zu einer entsprechenden Änderung der Ausgangssignalgrößen der Sensoren führt, so daß jeder Sensor für sich eine die Stellung des zugeordneten Elements repräsentierende Signalgröße erzeugt.

Sind die Sensoren beispielweise als Potentiometer ausgeführt, so ist die mechanische Verbindung 12 mit den beweglichen Schleiferabgriffen der Potentiometer verbunden. Die Stellungssignalgröße wird in diesem Fall an den Schleiferabgriffen abgenommen.

Über Signalleitungen 24 bis 26, die die Sensoren mit A/D-Wandlern 28 bis 30 verbinden, die Bestandteil einer Recheneinheit 32 sind, wird die Meßeinrichtung 14 mit der Recheneinheit 32 verknüpft.

Die Recheneinheit 32 umfaßt neben den A/D-Wandlern 28 bis 30 eine weitere Gruppe A/D-Wandler 38, die über die Signalleitungen 34 mit der Meßeinrichtung 15 verbunden ist. Aus übersichtlichkeitsgründen wurde auf eine detaillierte Darstellung dieser Elemente verzichtet. Ihr Aufbau und Funktionsweise ergibt sich aus der Beschreibung in Verbindung mit der Meßeinrichtung 14.

Die A/D-Wandler 28 bis 30 sind über eine Verbindungsleitung 40 mit einem Rechner 42 verbunden, auf den ebenfalls die Leitung 44 geleitet ist, die den Rechner 42 mit den A/D-Wandlern 38 verbindet. Die Ausgangsleitung 46 des Rechners 42 führt über eine Endstufe 48 auf eine Ausgangsleitung 50 der Recheneinheit 32, welche die Recheneinheit 32 mit dem Leistungsstellglied 10 der Brennkraftmaschine verbindet.

Die Funktion der Anordnung nach Figur 1 wird im folgenden erläutert. Die Meßeinrichtung 14 gibt über ihre Signalleitungen 24 bis 26 eine der Stellung des Elements 10, die über die Verbindung 12 auf die Sensoren 16 bis 18 übertragen wird, an die Recheneinheit 32 ab. Im Rechner 42 der Recheneinheit 32 werden die mittels der A/D-Wandler 28 bis 30 aus analogen in digitale Größen gewandelte und über die Leitung 40 an den Rechner 42 abgegeben Signalgrößen verarbeitet.

In einer Ausführungsart wird die Signalgröße des Sensors 16, die die Leistungsstellgliedstellung und damit den Istwert eines aus Brennkraftmaschine und Recheneinheit 32 bestehenden Leistungsregelkreises repräsentiert, im Rechner 42 mit dem über die Leitung 44 dem Rechner zugeführten Soll-Wert der Bedienelementstellung verglichen und in Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses über die Ausgangsleitungen 46, die Endstufe 48 und die Ausgangsleitung 50 das Leistungsstellglied 10 derart beeinflusst, daß die Differenz zwischen Soll- und Ist-Wert verkleinert wird. In dieser Ausführungsart dienen die Signalgrößen der weiteren Sensoren lediglich zur Überwachung der Funktion des Sensors 16.

Darüber hinaus ist möglich, daß ein Mittelwert oder ein Minimalwert aus den von den Sensoren 16 bis 18 erzeugten Signalgrößen zur Regelung der Stellung des Leistungsstellgliedes 10 verwendet wird, wobei wenigstens eine der Signalgrößen eines der Sensoren zur Überwachung der Funktion des oder der anderen dient.

In der Recheneinheit 32 wird darüberhinaus die

erfindungsgemäße Vorgehensweise zur Fehlfunktionsüberprüfung auf der Basis der Signalgrößen der Sensoren 16 bis 18 durchgeführt.

Neben der in der Figur 1 dargestellten Funktion führt die Recheneinheit 32 weitere Funktionen aus, wie beispielsweise Zündzeitpunktsbestimmung, Kraftstoffzumessung und/oder Leerlaufregelung.

In Figur 2 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Meßeinrichtungen 14 und/oder 15 als sogenannte Doppelpotentiometer abgebildet. Figur 2 zeigt die Meßeinrichtung 14 oder 15 sowie die Recheneinheit 32, deren Ein- bzw. Ausgänge entsprechend Figur 1 belegt sind. Die Meßeinrichtung umfaßt zwei als Potentiometer ausgebildeten Sensoren 100 und 102, deren Schleiferabgriffe 104 bzw. 106 mit der mechanischen Verbindung 12 oder 13 verbunden sind. Die beiden Schleiferabgriffe 104 bzw. 106 verändern ihre Stellung in Abhängigkeit einer Stellungsänderung des über die mechanische Verbindung auf die Schleiferabgriffe einwirkenden Elementes parallel zueinander in gleicher Richtung.

Die Widerstandsbahn 108 des Sensors 100 ist über eine Verbindungsleitung 110 an den positiven Pol 112 der Versorgungsspannung angeschlossen, während am anderen Ende der Widerstandsbahn 108 des Sensors 100 eine zweite Leitung 114 zum negativen Pol 116 der Versorgungsspannung führt. Dabei entspricht in dieser Ausführungsart des Sensors 100 die Stellung des Schleiferabgriffes 104 in der Nähe des positiven Anschlusses der Versorgungsspannung, wie in Fig. 2 dargestellt, einer Leerlaufstellung des zugeordneten Elements. Der Schleiferabgriff 104 ist über die Signalleitung 118 und den Widerstand 120 an die Signalleitung 24 bzw. im Falle der Meßeinrichtung 15 an eine der Leitungen 34 angeschlossen, die die Meßeinrichtungen mit der Recheneinheit 32 verbinden.

Die Widerstandsbahn 122 des Sensors 102 ist über eine Verbindungsleitung 124 an den positiven Pol 112 der Versorgungsspannung angeschlossen, während am anderen Ende der Widerstandsbahn 122 des Sensors 102 eine zweite Leitung 126 über den Verknüpfungspunkt 128 und den Widerstand 130 an den negativen Pol 116 der Versorgungsspannung geführt ist. Der Schleiferabgriff 106 des Sensors 102 ist an eine Signalleitung 132 angeschlossen, die über den Verbindungspunkt 134 und den Widerstand 136 zur Signalleitung 26 bzw. im Fall der Meßeinrichtung 15 zu einer der Leitungen 34 führt, die die Meßeinrichtungen mit der Recheneinheit 32 verbinden. Zwischen den beiden Verknüpfungspunkten 134 und 128 liegt ein weiterer Widerstand 138. Im Gegensatz zum Sensor 100 befindet sich die Leerlaufstellung des Sensors 102 in der Nähe des negativen Anschlusses der Versorgungsspannung. In dieser Ausführungsart sind die beiden Potentiometer elektrisch gegenläufig, d.h. bei einer Stellungsänderung verändern sich die Signalgrößen der beiden Sensoren in entgegengesetzter Richtung.

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise findet jedoch auch bei elektrisch gleichläufigen Potentiometern Anwendung.

Die Signalleitung 24 führt in der Recheneinheit 32 auf einen Verknüpfungspunkt 140, an dem ein Widerstand 142 gegen den negativen Pol 116 der Versorgungsspannung liegt. Ferner ist die Signalleitung 24 über diesen Verknüpfungspunkt 140 auf dem A/D-Wandler 28 oder einer der A/D-Wandler 38 geführt. In analoger Weise führt die Signalleitung 26 über den Verbindungspunkt 144, an den ein Widerstand 146 an den negativen Pol 116 der Versorgungsspannung angeschlossen ist zum A/D-Wandler 30. Entsprechend Figur 1 sind die Ausgänge der beiden A/D-Wandler 28 und 30 an eine Verbindungsleitung 40 angeschlossen, die sie mit dem Rechner 42 verbindet.

Die Funktionsweise der Anordnung nach Figur 2 ergibt sich entsprechend der nach Figur 1.

Im Falle eines erhöhten Widerstandes zwischen Widerstandsbahn und Schleiferabgriff werden durch den Spannungsteiler der Widerstände 130 und 138 in Verbindung mit dem die Eingangsbeschaltung der Recheneinheit 32 repräsentierenden Widerstand 146 auf die Signalleitung 132 bzw. 26 ein vorgegebener minimaler Signalwert aufgeprägt, der im Falle einer unterbrochenen Signalleitung 132 bzw. 26 oder einer unterbrochenen Masseleitung 126 nicht auftritt. Dadurch wird, wie weiter unten dargestellt ist, eine Unterscheidung zwischen unterbrochener Leitung und erhöhtem Übergangswiderstand ermöglicht.

Die zum Sensor 102 gehörige Eingangsbeschaltung (Widerstand 146) der Recheneinheit 32 ist dabei derart ausgelegt, daß beispielsweise bei unterbrochener Signalleitung eine Signalgröße an die Recheneinheit geleitet wird, die einer Leerlaufstellung des zugeordneten Elements, insbesondere dem Wert 0, entspricht.

Der oben dargelegte Sachverhalt wird am Beispiel des Kennliniendiagramms nach Figur 3 verdeutlicht. Dort ist auf der vertikalen Achse die Signalgrößen U der Sensoren aufgezeichnet, während auf der horizontalen Achse der Stellungswinkel in Grad des mit der Meßeinrichtung verbundenen Elements aufgetragen ist.

Figur 3 zeigt die Stellungen-Signalgrößen-Kennlinien der beiden nach Figur 2 ausgeführten Sensoren 100 und 102. Dabei repräsentiert die im wesentlichen lineare, von rechts nach links fallende Kennlinie 200 diejenige des Sensors 100, während die entgegengesetzt verlaufende die Kennlinie 202 des Sensors 102 darstellt. Diese Kennlinienverläufe sind eine Folge der unterschiedlichen Versorgungsspannungsbeschaltung der beiden Sensoren. Ferner sind in Fig. 3 obere (204) (U_{G2}) bzw. untere zulässige Grenzwerte (206) (U_{G1}) erkennbar, innerhalb derer die Signalgrößen der Sensoren liegen müssen, und eine weitere Schwellwertlinie 208 (U_{th}), deren Unter- bzw. Überschreiten das Erreichen des Leerlauf- bzw.

leerlaufnahmen Bereichs anzeigt.

Darüber hinaus ist im Leerlauf- bzw. leerlaufnahmen Bereich der Kennlinie 202 des zur Überwachung des Sensors 100 dienende Sensor 102 der vorgegebene, von den Schaltelementen 130 und 138 erzeugte, minimale Grenzwert (U_{\min}) dargestellt.

Zur Fehlfunktionsüberprüfung kann der oben dargestellte Sachverhalt wie folgt angewendet werden. Eine erste Fehlfunktionsüberprüfung ergibt sich aus einem Vergleich der Signalwerte mit den oberen und unteren zulässigen Grenzwerten (U_{G2} , U_{G1}). Dies entspricht für jeden Sensor einzeln einer Signalbereichsüberprüfung. Ferner kann überprüft werden, ob die Signalwerte zueinander in einem vorgegebenen zulässigen Toleranzband liegen. Dieses Toleranzband kann auf verschiedene Arten gebildet werden. Zum einen ist es bei elektrisch gegenläufigen Sensoren möglich, eine Addition der Signalgrößen durchzuführen. Infolge der elektrischen Gegenläufigkeit führt dies bei korrekter Funktion der Sensoren zu der den oberen maximalen Grenzwert bildenden Signalgröße U_{G2} . Um letztere wird ein Toleranzband durch Addition bzw. Subtraktion eines die noch tolerierbare Abweichung zwischen den Sensorsignalgrößen repräsentierenden Wertes gebildet und die Summe der Signalgrößen der beiden Sensoren auf Einhaltung dieses Toleranzbandes geprüft.

Zum anderen kann dieses Toleranzband durch Addition und Subtraktion eines vorgegebenen Toleranzwertes zu den Signalwerten des die Regelfunktion bedienenden Sensors 100 gebildet werden. Der Signalwert des Überwachungssensors 102 muß dann bei fehlerfreier Funktion der Meßeinrichtung in diesem ersten Toleranzband liegen.

Diese Maßnahme ist auch bei elektrisch gleichläufigen Sensoren einsetzbar, bei gegenläufigem Verhalten müssen die Signalwerte zur Fehlfunktionsüberprüfung umgerechnet werden müssen.

Im Leerlauf- bzw. leerlaufnahmen Bereich kann diese erste Fehlfunktionüberprüfung, ob die Signalgrößen der Sensoren zueinander außerhalb eines ersten Wertebereichs liegen, wegen der möglicherweise auftretenden hohen Übergangswiderstände ein unnötiges Abschalten des gesamten Systems infolge erkannter Fehlfunktion hervorrufen. Daher wird im Leerlauf- bzw. leerlaufnahmen Bereich eine zweite Überwachungsart eingeführt. Diese besteht darin, daß in diesem Teilbereich eine gegenüber der oben beschriebenen Toleranzbandüberwachung weniger empfindliche Überwachung vorgenommen wird. Dazu wird die Überprüfung darauf beschränkt, ob die Signalwerte der beiden Sensoren zueinander unterhalb der oberen Grenze des Toleranzbandes liegen.

Einen weiteren Sicherheitsgewinn ist in diesem Teilbereich durch die oben erwähnten Schaltungsmaßnahmen zu erzielen. Eine Überprüfung des Signalwertes des Sensors 102 mit dem vorgegebenen minimalen Grenzwert U_{\min} ermöglicht eine Unter-

scheidung zwischen einem tatsächlichen Fehlerzustand infolge einer Leitungsunterbrechung, der eine entsprechende Reaktion zur Folge haben muß, oder einem erhöhten Übergangswiderstand. Der zweite Wertebereich ist demnach durch U_{\min} nach unten begrenzt. Eine analoge Vorgehensweise kann bezüglich des Sensors 100 ebenfalls vorgenommen werden. Im Ausführungsbeispiel belibt jedoch als untere Grenze U_{G1} erhalten.

Diese zweite Überwachungsart oder Fehlfunktionsüberprüfung ist demnach gegenüber der ersten weniger empfindlich.

Die oben beschriebene Vorgehensweise ist dabei in einer anderen Ausführungsform mit lediglich einem Sensor, dessen Funktion mittels eines anderen, zweiten Betriebsparameter überwachbar ist, anzuwenden.

Das in der Recheneinheit 32 ausgeführte Programm zur Fehlfunktionserkennung der Meßeinrichtung 14, das auch auf die Meßeinrichtung 15 in analoger Weise angewendet werden kann, ist als Flußdiagramm in Figur 4 dargestellt.

Nach dem Start des in Figur 4 dargestellten Programnteils wird in Schritt 300 die beiden über die Leitungen 24 und 26 ermittelten Signalgrößen, die die Stellung des jeweils zugeordneten Elements repräsentieren, eingelesen und in Schritt 302 der Abfrage unterworfen, ob einer der beiden Signalgrößen einen oberen zulässigen Grenzwert (U_{G2}) überschreitet. Ist dies der Fall, wird in Schritt 304 eine Fehlfunktion der Meßeinrichtung erkannt, deren Ursache z.B. in einem Kurzschluß nach plus liegen kann und ggf. eine vorgesehene Notlauffunktion eingeleitet und der Programnteil beendet.

Sind beide Signalgrößen unterhalb ihres maximal zulässigen Grenzwertes (U_{G2}), wird im Abfrageschritt 306 überprüft, ob beide Signalwerte unterhalb einer vorgegebenen Schwelle (U_{th}), die einer erhöhten Leerlaufstellung entspricht, sich befinden. Abhängig vom Ergebnis des Abfrageschritts 306 werden, im Falle daß beide Signalwerte nicht unterhalb dieses Schwellwertes liegen, eine erste, im anderen Fall eine zweite Überwachungsfunktion eingeleitet.

Tritt der erstgenannte Fall ein, so wird im Abfrageschritt 308 überprüft, ob einer der beiden Signalgrößen unterhalb eines unteren, zulässigen Grenzwertes (U_{G1}) liegt. Ist dies der Fall, wird in Schritt 310 eine Fehlfunktion der Meßeinrichtung aufgrund einer möglichen Unterbrechung in der positiven Versorgungsspannungsleitung, eines Kurzschlusses nach Masse oder einer Unterbrechung der Signalleitungen erkannt und das Programm beendet. Liegen beide Signalgrößen entsprechend der Abfrage in Schritt 308 oberhalb ihres unteren zulässigen Grenzwertes (U_{G1}), so wird in den weiteren Schritten überprüft, ob die beiden Signalgrößen zueinander in einem vorgegebenen Signalbereich liegen.

Die Überprüfung des Signalwertes des die Re-

gelfunktion bedienenden Sensors 100 kann auch vor der Abfrage 306 erfolgen, wobei im Fehlerfall einer Unterschreitung des minimalen Grenzwertes U_{G1} eine Fehlerreaktion nach Schritt 304 eintritt. Die Abfrage 308 bezieht sich dann nur noch auf den überwachenden Sensor 102.

Im Abfrageschritt 312 wird die Summe der beiden Signalwerte dahingehend untersucht, ob sie oberhalb eines um den oberen maximalen Grenzwert (U_{G2}) gebildeten Toleranzbereiches liegen. Ist dies der Fall, wird zu Schritt 310 weitergegangen, eine Fehlfunktion der Meßeinrichtung erkannt und ggf. eine Notlauffunktion eingeleitet. Diese Fehlerart kann infolge von Nebenschlüssen oder Nichtlinearitäten entstehen. Im anderen Fall wird im Abfrageschritt 314 diese Summe dahingehend überprüft, ob sie unterhalb dieses Toleranzbandes liegt. Ist dies der Fall, erfolgt nach Schritt 310 die oben beschriebene Reaktion, während im anderen Fall die Funktionsfähigkeit der Meßeinrichtung festgestellt wird und entsprechend Schritt 316 das System im Normalbetrieb betrieben wird. Danach wird der Programmteil beendet und ggf. neu gestartet.

Die Schritte 312 und 314 können auch derart ausgeführt sein, daß einer der beiden Signalwerte dahingehend überprüft wird, ob er ober- bzw. unterhalb eines um einen anderen Signalwert gebildeten Toleranzbereiches liegt.

Wird im Abfrageschritt 306 erkannt, daß die Signalgrößen beider Sensoren unterhalb der Leerlaufschwelle liegen, wird in Schritt 318 überprüft, ob der Signalwert des die Regelfunktion ausführenden Sensors 100 unterhalb des zulässigen minimalen Grenzwertes (U_{G1}) liegt.

Ist dies der Fall, wird entsprechend Schritt 304 verfahren, während im gegenteiligen Fall im Abfrageschritt 320 der Signalwert des Überwachungssensors 102 dahingehend überprüft wird, ob die von ihm erzeugte Signalgröße unterhalb des minimalen Grenzwertes U_{min} liegt. Bei einem derartigen Ergebnis wird auf eine Unterbrechung der Signalleitung und/oder eine Unterbrechung der positiven Versorgungsspannungsleitung des Sensors 102 geschlossen und entsprechend Schritt 304 verfahren. Ein entgegengesetztes Ergebnis des Abfrageschritts 320 führt zur Abfrage nach Schritt 322, ob der vom Bedienelement erzeugte Sollwert unterhalb eines um einen Toleranzwert erhöhten Leerlaufwertes liegt, d.h. ob die Meßeinrichtung sich noch im Leerlauf- bzw. leerlaufnahen Bereich befindet. Ist dies nicht der Fall, muß eine Fehlfunktionüberprüfung der Meßeinrichtung nach den den Schritten 312 und 314 durchgeführt werden. Ist der Sollwert jedoch im Leerlaufbereich, so wird die Abfrage in Schritt 324 vorgenommen, mit der überprüft wird, ob der Signalwert des Sensors 102 unterhalb der oberen Grenze des um den Signalwerts des Sensors 100 gebildeten Toleranzbandes liegt. Ein Überschreiten des Grenzwertes durch den Signal-

wert führt entsprechend Schritt 304 zur einer Fehlerreaktion z.B. aufgrund eines möglichen Kurzschlusses des Sensors 102 nach Plus, beim gegenteiligen Ergebnis kann dagegen von einem Normalbetrieb der Meßeinrichtung ausgegangen werden trotz eines möglicherweise vorhandenen erhöhten Übergangswiderstandes zwischen Schleiferabgriff und Widerstandsbahn.

Durch diese zweite Überwachungsart wird überprüft, ob die Signalwerte der Sensoren einzeln und/oder zueinander außerhalb eines zweiten Wertebereiches liegen. Da dieser Wertebereich betragsmäßig größer ist, ist die zweite Überwachungsart weniger empfindlich als die erste.

Durch die oben beschriebene Maßnahme wird eine Fehlerreaktion infolge einer beeinträchtigten, unvollständiger Signalübertragung oder -erzeugung vermieden.

Patentansprüche

1. System zur Steuerung und/oder Regelung einer Brennkraftmaschine wenigstens abhängig von Signalwerten, die einen Betriebsparameter der Brennkraftmaschine und/oder des Kraftfahrzeugs repräsentieren,
 - wobei wenigstens ein erster und ein zweiter Sensor (16, 18, 100, 102) vorgesehen ist, die jeweils den Betriebsparameter repräsentierende Signalwerte ermitteln,
 - wobei Fehlfunktionen ausgehend von den Signalwerten abgeleitet werden und diese Fehlfunktionsüberprüfung innerhalb wenigstens eines vorgegebenen Teilbereichs des Signalbereichs des Betriebsparameters mit geringerer Empfindlichkeit erfolgt als außerhalb, dadurch gekennzeichnet, daß
 - ein Fehler erkannt wird, wenn die Signalwerte des ersten Sensors eine aus den Signalwerten des zweiten Sensors abgeleitete erste oder zweite Grenzwertelinie überschreiten,
 - in dem wenigstens einen vorgegebenen Teilbereich eine Fehlfunktion erkannt wird, wenn die Signalwerte des ersten Sensors die erste Grenzwertelinie überschreiten, während kein Fehler erkannt wird, wenn dessen Signalwerte die zweite Grenzwertelinie überschreiten.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsparameter die Stellung wenigstens eines die Leistung der Brennkraftmaschine beeinflussenden Elements, insbesondere eines Leistungsstellgliedes und/oder eines vom Fahrer betätigbaren Bedienelements, darstellt.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - auf der Basis der von den Sensoren erzeugten Signalwerte eine erste Fehlfunktionsüberprüfung, ob die Signalwerte zueinander außerhalb eines ersten vorgegebenen Wertebereichs liegen, durchgeführt wird, 5
 - in vorgegebenen Teilbereichen, insbesondere im Leerlauf- bzw. leerlaufnahen Bereich der Stellung des jeweiligen Elements, eine zweite Fehlfunktionsüberprüfung, ob die Signalwerte einzeln und/oder zueinander außerhalb eines vorgegebenen zweiten Wertebereichs liegen, erfolgt. 10 15
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Sensoren um Potentiometer handelt. 20
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebenen Teilbereiche durch eine beeinträchtigte und/oder unvollständige Signalübertragung oder -erfassung bestimmt sind. 25
6. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß diese Teilbereiche durch vorgegebene Schwellwerte für die Stellung des und/oder der leistungsbestimmenden Elemente begrenzt sind. 30
7. System nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Wertebereich durch eine erste obere, aus den Signalwerten wenigstens eines der Sensoren abgeleiteten Grenzlinie und durch eine zweite untere, vorbestimmte Grenzlinie, die betragsmäßig kleiner als eine zweite untere Grenzlinie des ersten Wertebereichs ist, begrenzt wird. 35 40
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite, untere Grenzlinie des zweiten Wertebereichs durch dem jeweiligen Sensor zugeordnete Schaltungsmittel festgelegt ist. 45
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsmittel Widerstände darstellen, die einen Spannungsteiler bilden, mit dessen Hilfe den Signalwerten des jeweiligen Sensors ein vorbestimmter Signalwert aufprägbar ist. 50
10. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die folgenden Schritte durchgeführt werden: 55
 - Einleitung einer Fehlerreaktion, wenn einer der Signalwerte oberhalb einer oberen Signalbereichsgrenze liegt,

- Überprüfen, ob sich die Signalwerte aller Sensoren in einem vorgegebenen Teilbereich befinden,
- Einleitung einer Fehlerreaktion, wenn die Signalwerte der Sensoren außerhalb dieser Teilbereichs sich befinden und wenigstens eine der Signalwerte unterhalb einer unteren Signalbereichsgrenze liegt, oder sich wenigstens eine der Signalwerte außerhalb eines um einen Signalwert gebildeten Toleranzbandes liegt,
- Einleitung einer Fehlerreaktion, wenn die Signalwerte der Sensoren innerhalb dieser Teilbereiche sich befinden und zusätzlich der zur Überwachung der anderen Sensoren dienende, wenigstens eine Signalwert unterhalb einer vorbestimmten unteren Grenzlinie, die unterhalb der unteren Signalbereichsbegrenzung liegt, sich befindet oder dieser Signalwert oberhalb der oberen Grenzwerte des Toleranzbandes liegt.

Claims

1. System for controlling and/or regulating an internal combustion engine at least as a function of signal values which represent an operating parameter of the internal combustion engine and/or of the motor vehicle,
 - at least a first and second sensor (16, 19, 100, 102) which each determine signal values representing operating parameters being provided,
 - faulty functioning being derived on the basis of the signal values and this testing of faulty functioning taking place within at least one prescribed sub-range of the signal range of the operating parameter with lower sensitivity than outside, characterized in that
 - a fault is detected if the signal values of the first signal exceed the first or second limit value line derived from the signal values of the second sensor,
 - in the at least one prescribed sub-range faulty functioning is detected when the signal values of the first sensor exceed the first limit value line while no fault is detected if its signal values exceed the second limit value line.
2. System according to Claim 1, characterized in that the operating parameter constitutes the position of at least one element which influences the power of the internal combustion engine, in particular a power actuator and/or a control element

which can be activated by the driver.

3. System according to one of the preceding claims, characterized in that

- on the basis of the signal values produced by the sensors a first faulty functioning test is performed to determine whether the signal values lie outside a first prescribed value range with respect to one another, 5
- in prescribed sub-regions, in particular in the idling range, or close to the idling range, of the position of the respective element a second faulty functioning test is carried out to determine whether the signal values lie individually, and/or with respect to one another, outside a prescribed second value range. 10 15

4. System according to one of the preceding claims, characterized in that the sensors are potentiometers. 20

5. System according to one of the preceding claims, characterized in that the prescribed sub-ranges are determined by an impaired and/or incomplete signal transmission or detection. 25

6. System according to Claim 2, characterized in that the sub-ranges are bounded by prescribed threshold values for the position of the power-determining element and/or elements. 30

7. System according to one of Claims 3 to 6, characterized in that the second value range is bounded by a first upper limit line which is derived from the signal values of at least one of the sensors and by a second lower predetermined limit line which is smaller in terms of size than a second lower limit line of the first value range. 35 40

8. System according to Claim 7, characterized in that the second lower limit line of the second value range is specified by switching means which are assigned to the respective sensor. 45

9. System according to Claim 8, characterized in that the switching means constitute resistors which form a voltage divider which is used to impress a predetermined signal value on the signal values of the respective sensor. 50

10. System according to Claim 2, characterized in that the following steps are carried out: 55

- initiation of a fault reaction if one of the signal values lies above an upper signal range limit,
- testing whether the signal values of all the sensors are located in a prescribed sub-

range,

- initiation of a fault reaction if the signal values of the sensors are located outside these sub-ranges and at least one of the signal values lies below a lower signal-range limit, or at least one of the signal values lies outside a tolerance range which is formed about one signal value,
- initiation of a fault reaction if the signal values of the sensors are located inside these sub-ranges and in addition the at least one signal value which serves to monitor the other sensors is located below a predetermined lower limit value which lies below the lower signal-range boundary or this signal value lies above the upper limit values of the tolerance range.

Revendications

1. Système pour commander et/ou régler un moteur à combustion interne au moins en fonction de valeurs de signaux, qui représentent un paramètre de fonctionnement du moteur à combustion interne et/ou du véhicule à moteur, système dans lequel on prévoit au moins un premier et un second détecteur (16, 18, 100, 102), qui détectent respectivement des valeurs de signaux représentant le paramètre de fonctionnement et dans lequel des disfonctionnements sont dérivés en partant de valeurs de signaux et ce contrôle de disfonctionnement a lieu à l'intérieur d'au moins une zone partielle prédéfinie de la zone des signaux du paramètre de fonctionnement avec une sensibilité plus faible qu'en dehors de cette zone, système caractérisé en ce que,

- on détecte un défaut, quand les valeurs de signaux du premier détecteur dépassent une première ou une seconde ligne de valeurs limites dérivée des valeurs de signaux du deuxième détecteur,
- on détecte dans au moins l'une des zones partielles prédéfinies un disfonctionnement, quand les valeurs de signaux du premier détecteur dépassent la première ligne de valeurs limites, tandis qu'on ne détecte pas de défaut, quand ses valeurs de signaux dépassent la seconde ligne de valeurs limites.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le paramètre de fonctionnement représente la position d'au moins un élément qui influence la puissance du moteur à combustion interne, en particulier d'un composant de réglage de la puissance et/ou d'un élément de commande pouvant être actionné par le chauffeur.

3. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que,
 - sur la base des valeurs de signaux produites par les détecteurs, on exécute un premier contrôle de disfonctionnement pour savoir si les valeurs de signaux se trouvent l'une et l'autre en dehors d'une première zone de valeur prédéfinie, 5
 - dans des zones partielles prédéfinies, en particulier dans la zone de ralenti ou la zone proche du ralenti de la position de l'élément correspondant, a lieu un second contrôle de disfonctionnement pour savoir si les valeurs de signaux se trouvent individuellement et/ou l'une et l'autre en dehors d'une seconde zone prédéfinie de valeurs. 10 15
4. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il s'agit dans le cas des détecteurs, de potentiomètres. 20
5. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les zones partielles prédéfinies, sont déterminées par une transmission ou une détection de signaux altérée et/ou incomplète. 25
6. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que ces zones partielles sont délimitées par des valeurs de seuil prédéfinies pour la position du et/ou des éléments qui déterminent la puissance. 30
7. Système selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la seconde zone de valeur est limitée par une première ligne supérieure limite, dérivée des valeurs de signaux d'au moins l'un des détecteurs et par une seconde ligne limite inférieure prédéterminée, dont le montant est plus petit que celui d'une seconde ligne limite inférieure de la première zone de valeurs. 35 40
8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que la seconde ligne limite, inférieure de la seconde zone de valeurs est déterminée par un circuit associé au détecteur correspondant. 45
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le circuit représente des résistances qui forment un diviseur de tension à l'aide duquel une valeur de signal prédéterminée peut être appliquée aux valeurs de signaux du détecteur correspondant. 50
10. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on exécute les séquences suivantes :
 - introduction d'une réaction de défaut, quand l'une des valeurs de signaux se trou-

- ve au-dessus d'une limite supérieure,
- contrôle pour savoir si les valeurs de signaux de tous les détecteurs se trouvent dans une zone partielle prédéfinie,
- introduction d'une réaction de défaut, quand les valeurs de signaux des détecteurs se trouvent en dehors de cette zone partielle et quand au moins l'une des valeurs de signaux se trouve en dessous d'une limite inférieure de zone de signaux, ou quand l'une des valeurs de signaux se trouve au moins en dehors d'une bande de tolérance formée autour d'une valeur de signal,
- introduction d'une réaction de défaut, quand les valeurs de signaux des détecteurs se trouvent à l'intérieur de ces zones partielles et en outre quand l'une au moins des valeurs de signaux servant à contrôler les autres détecteurs se trouve en dessous d'une ligne limite inférieure prédéterminée, qui est en dessous de la limite inférieure de la zone de signaux ou quand cette valeur de signal se trouve au-dessus des valeurs limites supérieures de la bande de tolérance.

FIG. 1

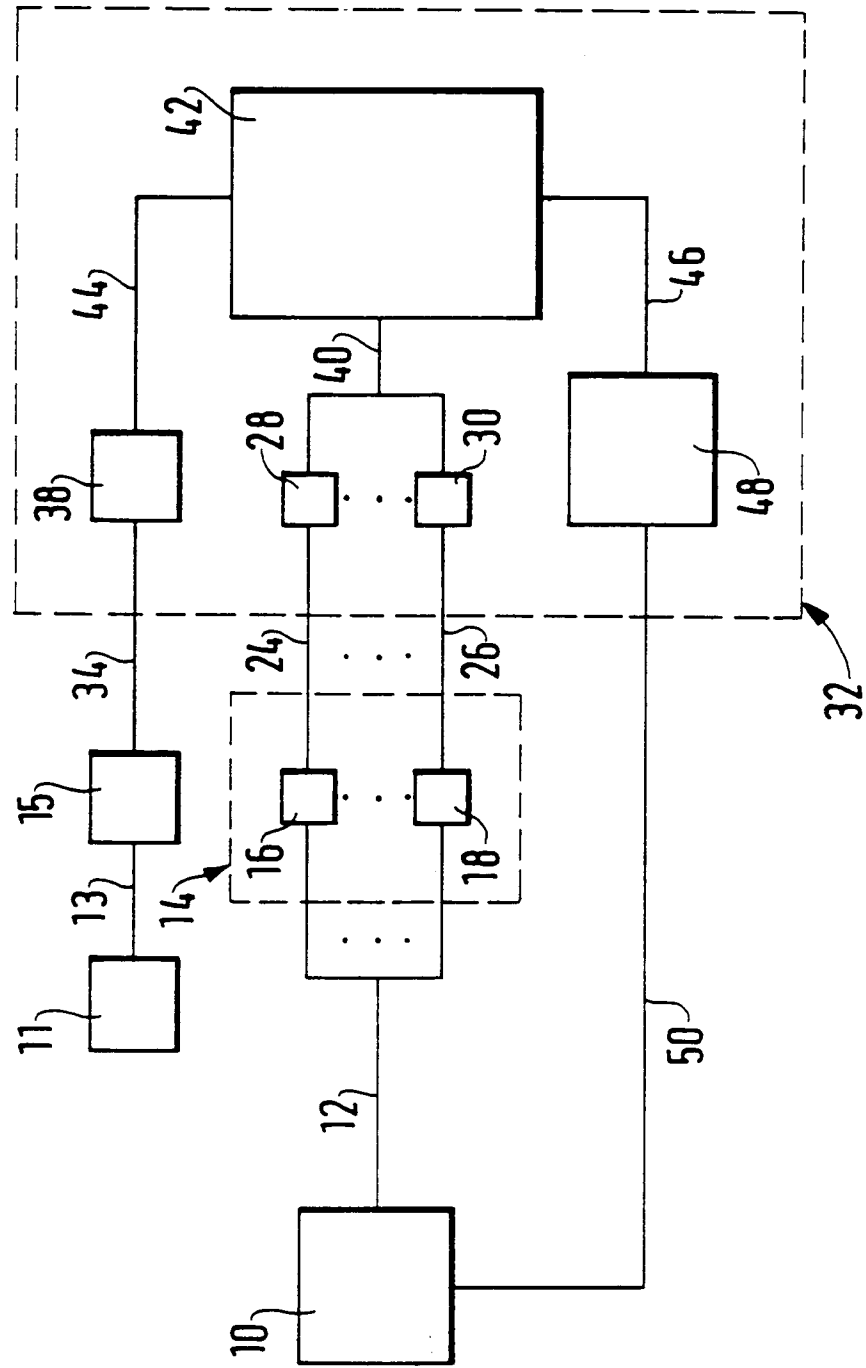


FIG. 2

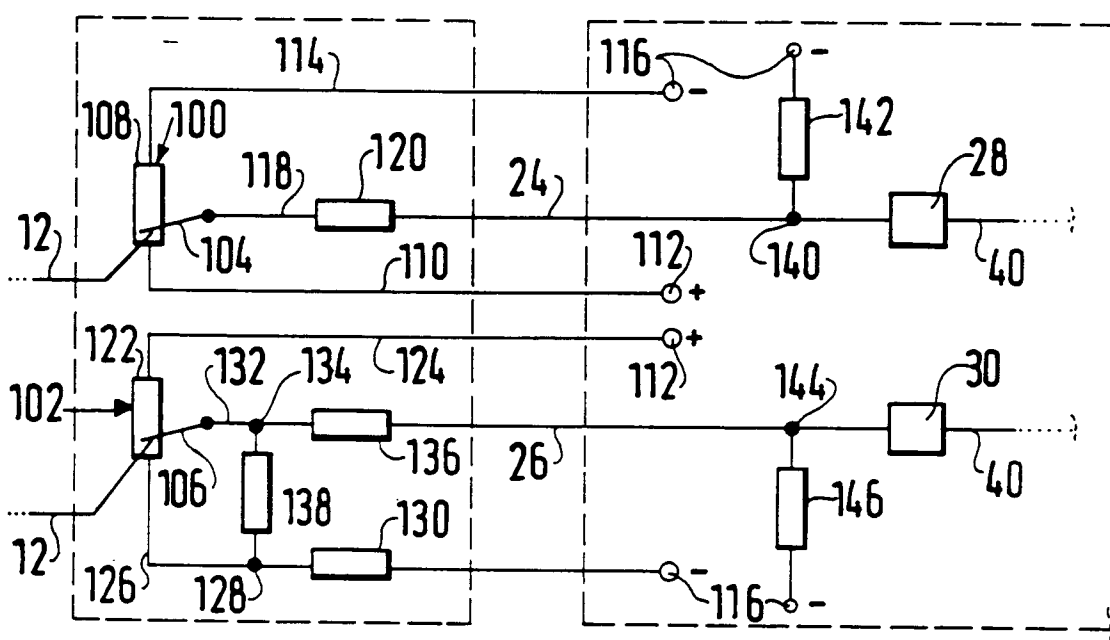


FIG. 3

