

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
17.01.90

⑤① Int. Cl.4: **F02D 11/10, B60K 26/04**

②① Anmeldenummer: **87115558.6**

②② Anmeldetag: **23.10.87**

⑤④ **Verfahren und Schaltungsanordnung zum Verhindern von Schwingungen eines Kraftfahrzeuges.**

③⑩ Priorität: **12.02.87 DE 3704316**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.88 Patentblatt 88/35

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.90 Patentblatt 90/3

③④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 839 478
GB-A- 2 117 136

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8,
Nr. 96 (M-294)(1533) 4. Mai 1984; & JP - A
- 59 010 750 (TOYO KOGYO) 20.01.1984
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8,
Nr. 210 (M-328)(1647) 26. September 1984; & JP -
A 59 099 045 (NISSAN JIDOSHA) 07.06.1984

⑦③ Patentinhaber: **VDO Adolf Schindling AG,**
Gräfstrasse 103, D-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

⑦② Erfinder: **Säger, Peter, Pfingstweidstrasse 24,**
D-6382 Friedrichsdorf 2(DE)

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

EP 0 279 908 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern von Schwingungen eines Kraftfahrzeugs mit einem Motor, einem die Leistung des Motors steuernden Stellglied und einem Sollwertgeber.

Die Erfindung betrifft ferner eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens zum Verhindern von Schwingungen eines Kraftfahrzeugs mit einem Motor, einem die Leistung des Motors steuernden Stellglied und einem Sollwertgeber.

Insbesondere bei Kraftfahrzeugen mit einem starken Motor und einem weichen Antriebsstrang kann es bei ruckartigem Gasgeben zu Schwingungen kommen. Diese werden dadurch unterstützt, daß der Fahrer beim ruckartigen Gasgeben in den Sitz gedrückt wird und dadurch den Fuß unbewußt vom Gaspedal zurücknimmt. Dieses hat wiederum zur Folge, daß das Kraftfahrzeug merkbar verzögert wird und der Fahrer nach vorne rutscht. Dabei tritt er wieder stärker auf das Gaspedal. Dieses wiederholt sich mehrmals bis entweder der Fahrer Vollgas gibt, auskuppelt oder seinen Fuß vom Gaspedal nimmt.

Diese sogenannte Bonanza-Schwingung, die durch ein einmaliges ruckartiges Gasgeben angeregt werden kann, wird nicht nur als äußerst unangenehm empfunden, sondern kann auch zu gefährlichen Verkehrssituationen führen.

Aus der Druckschrift DE-A 2 839 478 ist es bereits bekannt, zur Unterdrückung unwillkürlich durch den Fahrzeugführer verursachter Stellungsänderungen des die Füllung des Verbrennungsmotors beeinflussenden Elements zwischen dem Sollwertgeber und dem Sollwerteingang eines elektrischen Reglers eine elektrische Dämpfungsschaltung anzuordnen, deren Dämpfungszeitkonstante von der von dem Sollwertgeber abgegebenen Spannungsamplitude in der Weise abhängig ist, daß bei kleinen Spannungsamplituden die Dämpfungszeitkonstante groß und bei großen Spannungsamplituden klein ist. Damit werden aufeinanderfolgende kleine Fahrpedalstellungsänderungen, die um einen Mittelwert schwanken, gemittelt und ihre Auswirkung auf die Beschleunigung bzw. Verzögerung des Kraftfahrzeugs unterdrückt. Diese Mittelung wird jedoch gerade bei großen Ausschlägen des Fahrpedals, die besonders unangenehme Folgen für das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs haben, reduziert. Außerdem erleiden alle vom Fahrpedal ausgehenden Stellbefehle eine mehr oder weniger große, jedoch generell unerwünschte, zeitliche Verzögerung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, durch das Fahrpedal des Kraftfahrzeugs angeregte Schwingungen zu verhindern, ohne daß das Beschleunigungsvermögen des Kraftfahrzeugs darunter leidet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt für das erfindungsgemäße Verfahren dadurch, daß innerhalb einer vorgegebenen Zeit nach einem Anstieg des Sollwertes, welcher schneller als mit einer vorgegebenen Anstiegsgeschwindigkeit erfolgt, geprüft wird, ob ein Abfall des Sollwertes vorliegt, der schneller als mit einer vorgegebenen Abfallgeschwindigkeit

erfolgt, und daß bei Vorliegen eines schnelleren Abfalls des Sollwertes die Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes vorübergehend begrenzt wird.

Für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung erfolgt die Lösung der Aufgabe dadurch, daß Mittel vorgesehen sind, die innerhalb einer vorgegebenen Zeit nach Anstieg des Sollwertes, welcher schneller als mit einer vorgegebenen Anstiegsgeschwindigkeit erfolgt, prüfen, ob ein Abfall des Sollwertes vorliegt, der schneller als mit einer vorgegebenen Abfallgeschwindigkeit erfolgt, und weiter Mittel, die bei Vorliegen eines schnelleren Abfalls des Sollwertes die Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes vorübergehend begrenzen.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die eingangs genannten Schwingungen verhindert werden, ohne daß die Steigerung der Motorleistung nach sprunghaftem Gasgeben verzögert wird. Auch bei einem sprunghaften Gaswegnehmen wird die Motorleistung ohne Verzögerung reduziert. Dieses erfolgt auch innerhalb des Zeitfensters, innerhalb dessen die Anstiegsgeschwindigkeit begrenzt wird. Dabei wird die Schwelle der Anstiegs- bzw. Abfallgeschwindigkeit unterhalb demjenigen Wert gewählt, bei dem der sogenannte Lastwechselschlag auftritt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist sowohl für Benzinmotore mit Vergaser oder Einspritzung als auch für Dieselmotore geeignet. Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die für die Schwingungen maßgeblichen Zeitkonstanten des jeweiligen Kraftfahrzeugs zu berücksichtigen.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes mit einem vorgegebenen positiven und einem vorgegebenen negativen Wert verglichen wird, daß bei Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Werte je ein Signal von je einer konstanten Dauer beginnt, und daß bei Koinzidenz der Signale die Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes erfolgt.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes nach einer Parabelfunktion erfolgt. Hierdurch wird ein Ruck bei schnellem erneuten Gasgeben vermieden, ohne jedoch den gesamten Anstieg allzu sehr zu verzögern. Dieses wird unabhängig vom genauen Zeitpunkt des erneuten Gasgebens dadurch erreicht, daß der Ablauf der Parabelfunktion durch einen Anstieg des vom Sollwertgeber abgegebenen Sollwertes gestartet wird.

Gemäß einer anderen Weiterbildung erfolgt ein Übergang auf die uneingeschränkte Zuführung des Sollwertes zum Stellglied dadurch, daß der Ablauf der Parabelfunktion nach einer vorgegebenen Zeit auch ohne Anstieg des Sollwertes gestartet wird.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist mit verschiedenen Anordnungen möglich. So kann beispielsweise das erfindungsgemäße Verfahren mit einer sogenannten E-Gas-Anlage durchgeführt werden, bei welcher die Stellung des Gaspedals auf das Stellglied elektrisch übertragen

wird. Das erfindungsgemäße Verfahren kann jedoch auch durchgeführt werden mit Anlagen, welche eine mechanische Verbindung zwischen Gaspedal und Stellglied vorsehen, in die jedoch ein Eingriff zur Begrenzung bzw. Reduzierung der Motorleistung auf elektrischem Weg erfolgt. In beiden Fällen kann eine fest verdrahtete Schaltungsanordnung oder ein entsprechend programmierter Mikroprozessor vorgesehen sein. Bei letzterem ergibt sich die Möglichkeit, die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens neben anderen Steuerungs- bzw. Regelaufgaben von einem Mikroprozessor durchführen zu lassen.

Eine vorteilhafte Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß ein Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer zwischen den Sollwertgeber und das Stellglied geschaltet ist, daß der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer über einen Steuersignaleingang verfügt, daß an den Sollwertgeber der Eingang eines Differenzierers angeschlossen ist, dessen Ausgang mit einem Fensterkomparator verbunden ist, daß der Fensterkomparator zwei Ausgänge aufweist, an welchen Signale in Abhängigkeit davon anstehen, ob die Eingangsspannung des Fensterkomparators eine positive Schwelle über- und eine negative Schwelle unterschreitet, daß die Ausgänge des Fensterkomparators jeweils über ein Zeitglied mit den Eingängen einer UND-Schaltung verbunden sind, deren Ausgang über eine bistabile Schaltung, einen Integrator und einen Pulsbreitenmodulator an den Steuereingang des Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzers angeschlossen ist. Dabei kann der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer einen weiteren Integrator umfassen.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eins davon ist schematisch in der Zeichnung an Hand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm, welches den Sollwert in Abhängigkeit von der Zeit darstellt,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 3 eine detailliertere Darstellung der Schaltungsanordnung nach Fig. 2.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1a) zeigt den zeitlichen Verlauf der Gaspedalstellung, einer die Gaspedalstellung auf das Stellglied übertragenden Steuerspannung sowie der Stellung des Stellgliedes, beispielsweise der Drosselklappe selbst. Die Steuerspannung stellt den Sollwert für die Drosselklappenstellung dar und wird von einem mit dem Gaspedal gekoppelten Sollwertgeber erzeugt. Es sind etwa zwei Perioden einer Bonanza-Schwingung dargestellt, wobei jeweils die Drosselklappe von der Leerlaufstellung in die Vollaststellung und wieder in die Leerlaufstellung bewegt wird, wo sie solange verbleibt, bis die nächste Periode anfängt.

An Hand von Figur 1b) wird das erfindungsgemäße Verfahren erläutert. Dabei wird angenommen,

daß zum Zeitpunkt t_0 sehr schnell Gas gegeben wird. Dieses ist durch die durchgezogene Tangente dargestellt, während die strichpunktierte Linie einen vorgegebenen Wert der Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes darstellt. Da bei dem dargestellten Beispiel die Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes S über dem vorgegebenen Wert liegt, wird ein in Fig. 1c) dargestellter Impuls ausgelöst, der bis zum Zeitpunkt t_2 dauert.

Bei t_1 erfolgt ein schnelles Gaswegnehmen, so daß die Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes (durchgezogene Tangente) größer ist als der vorgegebene Wert (strichpunktierte Linie). Dadurch wird ein zweiter, in Fig. 1d) dargestellter Impuls ausgelöst. Solange der schnelle Abfall des Sollwertes innerhalb der Zeit t_0 bis t_2 erfolgt, besteht zeitweise Koinzidenz zwischen den in Fig. 1c) und 1d) dargestellten Impulsen, was indirekt zu dem in Fig. 1e) gezeigten Impuls führt. Die Rückflanke dieses Impulses wird durch ein erneutes Gasgeben ausgelöst. Selbst wenn dieses erneute Gasgeben so plötzlich ist, wie es in Fig. 1b) durch die gestrichelte Linie dargestellt ist, wird an das Stellglied ein langsamerer Anstieg weitergeleitet. Dieser ist in Fig. 1b) als durchgezogene Linie dargestellt.

Sollte bis t_3 kein erneutes Gasgeben auftreten, so wird die Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzung für den Sollwert aufgehoben, so daß wieder ein plötzliches Gasgeben möglich wird.

Bei der Anordnung nach Fig. 2 wird ein den Sollwert darstellendes Signal von einem mit einem Gaspedal 1 verbundenen Sollwertgeber 2 über einen Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer 3 einer Steuerung 4 zugeführt, welche entsprechend dem Sollwert eine Drosselklappe 5 eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors steuert. Der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer 3 ist seiner Art nach ein Tiefpaß, welcher jedoch nur bei ansteigendem Sollwert und nur in Abhängigkeit von einer dem Steuersignaleingang 6 zugeführten Steuerspannung wirksam ist. Ein Abfall des Sollwertes wird ohne Verzögerung übertragen, ebenso ein Anstieg, wenn am Eingang 6 eine entsprechende Steuerspannung anliegt.

Die Ausgangsspannung des Sollwertgebers wird ferner einem Differenzierer 7 zugeführt, dessen Ausgang mit einem Fensterkomparator 8 verbunden ist, der wiederum über zwei Ausgänge 9, 10 verfügt, die mit einem Eingang je einer monostabilen Kipperschaltung 11, 12 verbunden sind. Je ein Ausgang der monostabilen Kipperschaltungen 11, 12 ist an die Eingänge einer UND-Schaltung 13 angeschlossen.

Die Ausgangsspannung des Differenzierers 7 entspricht der Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes. Beim Durchtreten des Gaspedals 1 entsteht ein negativer Impuls, während ein Loslassen des Gaspedals einen positiven Impuls zur Folge hat. Je schneller die Bewegung des Gaspedals erfolgt, je größer sind die Amplituden der Impulse. Sind die Bewegungen schnell genug, so überschreitet die Amplitude des negativen Impulses eine im Fensterkomparator 8 vorhandene negative Schwelle, während eine positive Schwelle bei einem genügend plötzlichen Loslassen des Gaspedals unterschritten wird.

Mit Hilfe der Ausgangsimpulse des Fensterkomparators werden die beiden monostabilen Kippschaltungen 11, 12 in den instabilen Zustand gebracht, so daß an den Ausgängen die in Fig. 1c) und d) dargestellten Impulse anstehen, welche eine vorgegebene Breite aufweisen und mit ihren Anstiegsflanken vom Zeitpunkt des Auftretens der jeweiligen Bewegung des Gaspedals abhängen. Dabei ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Breite des Ausgangsimpulses der monostabilen Kippschaltung 11 etwa 200 ms, während der andere Ausgangsimpuls eine geringere Breite aufweist.

Durch die Verknüpfung beider Impulse mit Hilfe der UND-Schaltung 13 ergibt sich dann folgendes: Bei langsamen Bewegungen des Gaspedals werden die Schwellen im Fensterkomparator 8 nicht überschritten, so daß dort keine Ausgangssignale auftreten. Erfolgt ein schnelles Durchtreten, wird die monostabile Kippschaltung 11 gesetzt. Wenn innerhalb der Dauer des Ausgangsimpulses der monostabilen Kippschaltung 11 das Gaspedal plötzlich zurückgenommen wird, wird auch innerhalb dieser Zeit die monostabile Kippschaltung 12 gesetzt, so daß für eine gewisse Zeit beide Impulse an den Eingängen der UND-Schaltung 13 anliegen und ein Ausgangsimpuls entsteht. Bei späterem plötzlichem Loslassen des Gaspedals ergibt sich keine Koinzidenz und somit auch keine Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des Sollwertes.

Das Ausgangssignal der UND-Schaltung 13 ist einem Setzeingang eines Flip-Flops 14 zugeführt, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang des Differenzierers 7 verbunden ist. Das Ausgangssignal (Fig. 1e)) des Flip-Flops 14 steuert einen Integrator 15, dessen Ausgangssignal wiederum eine bei 16 zugeführte dreieckförmige Spannung mit Hilfe eines Pulsbreitenmodulators 17 moduliert. Die pulsbreitenmodulierten Impulse werden dem Steuersignaleingang 6 des Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzers 3 zugeführt. Wie im Zusammenhang mit Fig. 3 noch genauer erläutert wird, dient das Flip-Flop 14 dazu, die Schaltungsanordnung bei jedem Gasgeben, auch wenn es nicht so schnell erfolgt, daß eine Bonanza-Schwingung angeregt wird, in einen Ruhezustand zu versetzen. Lediglich für eine vorgegebene Zeit nach einem plötzlichem Gasgeben und kurz darauf erfolgtem plötzlichem Gaswegnehmen wird der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer 3 mit Hilfe des Integrators 15 und des Pulsbreitenmodulators 17 derart gesteuert, daß der Sollwert auch bei kurz danach erfolgtem plötzlichem Gasgeben langsam entsprechend einer vorgegebenen Funktion ansteigt.

Fig. 3 zeigt ein detaillierteres Schaltbild der in Fig. 2 als Blockschaltbild dargestellten Schaltungsanordnung. Der Eingang 21 ist mit dem Ausgang des Sollwertgebers 2 (Fig. 2) verbunden, während der Ausgang 22 an die Steuerschaltung 4 (Fig. 2) angeschlossen ist. Die Eingangsspannung wird dem invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 23 zugeführt, dessen Ausgang über einen Widerstand 24 mit positiver Betriebsspannung und über zwei Reihenschaltungen aus je einer Diode 25, 26 und einem Widerstand 27, 28 mit dem invertierenden Eingang eines weiteren Operationsverstärkers

29 verbunden ist. In den von der Diode 26 und dem Widerstand 28 gebildeten Zweig ist ein Transistor 34 eingefügt, der über einen Widerstand 30 von einer bei 6 zugeführten Steuerspannung gesteuert wird.

Der Operationsverstärker 29 ist mit dem Kondensator 31 als Integrator geschaltet, wobei dem nichtinvertierenden Eingang über einen Spannungsteiler 32, 33 eine konstante Spannung zugeführt wird. Der Ausgang des Operationsverstärkers 29 bildet den Ausgang 22 und ist über einen Widerstand 36 mit Betriebsspannung und über einen Kondensator 35 mit Massepotential verbunden. Außerdem ist der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers 23 mit dem Ausgang des Operationsverstärkers 29 verbunden. Durch diese Gegenkopplung wird erreicht, daß der Ausgang 22 der Spannung am Eingang 21 folgt, wobei jedoch je nach Integrationszeitkonstante eine Verringerung der Änderungsgeschwindigkeit erfolgt. Die Schaltung ist nun derart ausgelegt, daß bei einem Abfall des Sollwertes die Ausgangsspannung derart schnell folgt, daß eine spürbare Verzögerung beim Gaswegnehmen nicht auftritt. Auch ein Anstieg des Sollwertes wird praktisch unverzögert übertragen, wenn der Transistor 34 leitend ist - also dem Steuersignaleingang 6 eine Spannung zugeführt ist, welche kleiner als die Spannung am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 29 abzüglich der Basis-Emitter-Spannung des Transistors 34 und des Spannungsabfalls am Widerstand 30 ist.

Ist jedoch die bei 6 zugeführte Steuerspannung größer - beispielsweise U_+ - so ist der Transistor 34 gesperrt und die Spannung am Ausgang 22 bleibt trotz steigendem Sollwert stehen. Durch Zuführung eines pulsbreitenmodulierten Signals können Zwischenwerte für die Änderungsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung eingestellt werden.

Der Differenzierer 7 (Fig. 2) wird in der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 durch einen Operationsverstärker 41 gebildet, dessen invertierender Eingang über eine Reihenschaltung aus einem Widerstand 42 und einem Kondensator 43 mit dem Eingang 21 verbunden ist. Der nichtinvertierende Eingang erhält eine Spannung, die der Hälfte der positiven Betriebsspannung entspricht und mit Hilfe eines Spannungsteilers 44, 45 erzeugt wird. Ferner ist der Operationsverstärker 41 mit Hilfe eines Widerstandes 46 und eines Kondensators 47 gekoppelt. Am Ausgang des Operationsverstärkers 41 entsteht während eines Anstiegs des Sollwertes eine negative und während eines Abfalls eine positive Spannung, bezogen auf das Potential am nichtinvertierenden Eingang.

Die Amplitude ist um so höher, je schneller der Abfall bzw. der Anstieg erfolgt. Die Operationsverstärker 51 und 52 bilden einen Fensterkomparator, wozu über einen Spannungsteiler 48, 49, 50 dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 51 und dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 52 verschiedene hohe konstante Spannungen zugeführt werden. Der differenzierte Sollwert wird vom Ausgang des Operationsverstärkers 41 dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 51 und dem invertierenden Ein-

gang des Operationsverstärkers 52 zugeführt. Soweit im folgenden digitale Signale erwähnt werden, wie beispielsweise die Ausgangssignale des Fensterkomparators wird ein positiver Pegel mit H sowie ein negativer bzw. ein Massepegel mit L bezeichnet.

Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 52 nimmt den Pegel H an, sofern die Anstiegsgeschwindigkeit größer als der vorgegebene Wert ist. Fällt der Sollwert schneller als mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit, so nimmt das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 51 den Pegel H an. Mit diesen Signalen werden zwei monostabile Kippschaltungen in den instabilen Zustand gesetzt, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer integrierten Schaltung vom Typ 45 28 verwirklicht sind. Mit Hilfe der RC-Glieder 54, 55 und 56, 57 wird die Dauer der an den Ausgängen Q1 und Q2 auftretenden Impulse festgelegt.

Ein Netzwerk aus den Widerständen 58, 59, 60 dient zusammen mit dem Operationsverstärker 61 und einem Spannungsteiler 62, 63 als UND-Schaltung 13 (Fig. 2). An die UND-Schaltung schließt sich ein Differenzierglied aus einem Kondensator 64 und einem Widerstand 65 an. Der somit differenzierte Impuls steuert über einen Widerstand 66 den nichtinvertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 67 derart an, daß sein Ausgang den Pegel H annimmt, wodurch die Diode 68 leitend wird und diesen Zustand aufrechterhält, wozu über einen Widerstand 69 Betriebsspannung zugeführt wird. Der invertierende Eingang des Operationsverstärkers 67 erhält über einen Spannungsteiler 70, 71 eine Vorspannung, die bei der halben Betriebsspannung liegt.

Der Operationsverstärker 67 erfüllt die Funktion eines Flip-Flops, das durch die zugeführten Impulse gesetzt wird. Ein Rücksetzen erfolgt durch einen weiteren Operationsverstärker 72, dessen invertierender Eingang über einen Spannungsteiler 73, 74 eine Vorspannung erhält und dessen nichtinvertierender Eingang mit dem differenzierten Sollwert beaufschlagt ist.

Die Operationsverstärker 67 und 72 haben sogenannte Open-collector-Ausgänge, wodurch bewirkt wird, daß an beiden gemeinsam nur dann der Pegel H ansteht, wenn beide Operationsverstärker entsprechend angesteuert sind. Eine dem Pegel H entsprechende positive Spannung wird über den Widerstand 75 der Basis eines Transistors 76 zugeführt, dessen Emitter-Kollektor-Strecke in Reihe mit einem Widerstand 77 zwischen den invertierenden Eingang und den Ausgang eines Operationsverstärkers 78 geschaltet ist. Außerdem ist in diesem Gegenkopplungszweig ein Kondensator 79 angeordnet, so daß der Operationsverstärker 78 als Integrator arbeitet. Ein festes Potential wird über einen Spannungsteiler 80, 81 dem nichtinvertierenden Eingang zugeführt, während der invertierende Eingang über einen Widerstand 82 mit Massepotential verbunden ist.

Die Spannung am Ausgang des Integrators strebt bei nichtleitendem Transistor 34 einen Endwert an, der dem Spannungspotential der Versorgungsspannung entspricht. Wird dieser Endwert

dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 85 zugeführt und eine dreieckförmige Spannung dem nichtinvertierenden Eingang mit einem solchen Gleichspannungsanteil zugeleitet, daß die dreieckförmige Spannung ständig negativer als die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 78 ist, so ist der Transistor 34 leitend. Eine schnelle Änderung des dem Stellglied 5 (Fig. 2) zugeführten Sollwertes ist möglich.

Durch die Steuerung des Ausgangs des Operationsverstärkers 67 auf den Pegel H wird jedoch der Transistor 76 leitend und somit der Integrator auf einen bestimmten Anfangswert gesetzt. Dabei ist die Spannung am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 85 dauernd negativer als die dreieckförmige Spannung, so daß am Ausgang des Operationsverstärkers 85 ein Pegel H ansteht, der ein Sperren des Transistors 34 zur Folge hat.

Bei dem darauf folgenden Gasgeben wird der Transistor 76 durch den Ausgangspegel L des Operationsverstärkers 72 in den nichtleitenden Zustand gesteuert, so daß die Ausgangsspannung des Integrators linear auf das größtmögliche positive Potential ansteigt. Dabei durchläuft sie den Spannungsbereich des dreieckförmigen Signals, so daß am Ausgang des Operationsverstärkers 85 Impulse entstehen, deren Breite zeitlinear größer wird. Die Periodendauer der dreieckförmigen Spannung ist klein gegenüber den übrigen Zeitkonstanten des Systems, so daß sich eine impulsförmige Steuerung des Transistors 34 lediglich kontinuierlich mit zunehmender Pulsbreite bemerkbar macht. Setzt man einen sprungartigen Anstieg der Spannung am Eingang 29 voraus, so wird aus dem zeitlinearen Anstieg der pulsbreitenförmigen Ansteuerung des Transistors 34 durch die Wirkung des Integrators, welcher durch den Operationsverstärker 29 gebildet wird, die in Fig. 1b) dargestellte parabelförmige Funktion. Die Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes wird also zunächst stärker und dann weniger begrenzt.

Durch die in Fig. 3 dargestellte Schaltung, insbesondere durch das Starten des Integrationsvorganges durch das Gasgeben selbst wird erreicht, daß die parabelförmige Begrenzung erst dann einsetzt, wenn Gas gegeben wird. Es wird also vermieden, daß beim Gasgeben (nach plötzlichem Gasgeben und Gaswegnehmen) ein Sprung im Ausgangssignal bzw. ein Sprung in der zeitlichen Änderung des Ausgangssignal auftritt, weil ein Übergang zwischen der unbeeinflussten Weiterleitung des Sollwertes und der Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit bereits vor dem Gasgeben eingeleitet wurde.

Für den Fall, daß das erneute Gasgeben nicht unmittelbar nach dem plötzlichen Gasgeben und Gaswegnehmen auftritt, ist vorgesehen, daß über eine Diode 86, die zwischen den Ausgang Q2 der einen monostabilen Kippschaltung und die Basis des Transistors 76 geschaltet ist, der Integrationsvorgang auch dann ausgelöst wird, wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeit kein erneutes Gasgeben erfolgt. Danach tritt dann keine Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit ein, solange nicht durch plötzliches Gasgeben und kurz darauf erfolgtes Gaswegnehmen der Transistor 76 in den leitenden Zustand ge-

steuert und damit der Integrator auf den Anfangswert gesetzt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verhindern von Schwingungen eines Kraftfahrzeugs mit einem Motor, einem die Leistung des Motors steuernden Stellglied und einem Sollwertgeber, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb einer vorgegebenen Zeit nach einem Anstieg des Sollwertes, welcher schneller als mit einer vorgegebenen Anstiegsgeschwindigkeit erfolgt, geprüft wird, ob ein Abfall des Sollwertes vorliegt, der schneller als mit einer vorgegebenen Abfallgeschwindigkeit erfolgt, und daß bei Vorliegen eines schnelleren Abfalls des Sollwertes die Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes vorübergehend begrenzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderungsgeschwindigkeit des Sollwertes mit einem vorgegebenen positiven und einem vorgegebenen negativen Wert verglichen wird, daß bei Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Werte je ein Signal von je einer konstanten Dauer beginnt, und daß bei Koinzidenz der Signale die Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes erfolgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes nach einer Parabelfunktion erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ablauf der Parabelfunktion durch einen Anstieg des vom Sollwertgeber abgegebenen Sollwertes gestartet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ablauf der Parabelfunktion nach einer vorgegebenen Zeit auch ohne Anstieg des Sollwertes gestartet wird.

6. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zum Verhindern von Schwingungen eines Kraftfahrzeugs mit einem Motor, einem die Leistung des Motors steuernden Stellglied und einem Sollwertgeber, gekennzeichnet durch Mittel, die innerhalb einer vorgegebenen Zeit nach Anstieg des Sollwertes, welcher schneller als mit einer vorgegebenen Anstiegsgeschwindigkeit erfolgt, prüfen, ob ein Abfall des Sollwertes vorliegt, der schneller als mit einer vorgegebenen Abfallgeschwindigkeit erfolgt, und durch Mittel, die bei Vorliegen eines schnelleren Abfalls des Sollwertes die Anstiegsgeschwindigkeit des dem Stellglied zugeführten Sollwertes vorübergehend begrenzen.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer (3) zwischen den Sollwertgeber (2) und das Stellglied (4, 5) geschaltet ist, daß der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer (3) über einen Steuersignaleingang (6) verfügt, daß an den Sollwertgeber (2) der Eingang eines Differenzierers (7) angeschlossen ist, dessen Ausgang mit einem Fensterkomparator (8) verbunden ist, daß der Fenster-

komparator zwei Ausgänge (9, 10) aufweist, an welchen Signale in Abhängigkeit davon anstehen, ob die Eingangsspannung des Fensterkomparators (8) eine positive Schwelle über- und eine negative Schwelle unterschreitet, daß die Ausgänge (9, 10) des Fensterkomparators (8) jeweils über ein Zeitglied mit den Eingängen einer UND-Schaltung (13) verbunden sind, deren Ausgang über eine bistabile Schaltung (14), einen Integrator (15) und einen Pulsbreitenmodulator (17) an den Steuersignaleingang (6) des Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzers (3) angeschlossen ist.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anstiegsgeschwindigkeitsbegrenzer (3) einen weiteren Integrator (29, 31) umfaßt.

Claims

1. Method for damping oscillations of a vehicle comprising an engine, an actuator controlling the power of the engine and a setpoint transmitter, characterized in that within a predetermined time after an increase in the setpoint, which occurs more rapidly than at a predetermined rate of increase, a check is made whether there is a decrease in the setpoint which occurs more rapidly than at a predetermined rate of decrease, and that, if a more rapid decrease in the setpoint is present, the rate of increase of the setpoint supplied to the actuator is temporarily limited.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the rate of change of the setpoint is compared with a predetermined positive and a predetermined negative value, that when the rate of change exceeds or drops below the predetermined values, one signal each of a constant duration each begins, and that when the signals are coincident, the rate of increase of the setpoint supplied to the actuator is limited.

3. Method according to one of Claims 1 or 2, characterized in that the rate of increase of the setpoint supplied to the actuator is limited in accordance with a parabolic function.

4. Method according to Claim 3, characterized in that the progress of the parabolic function is started by an increase in the setpoint emitted by the setpoint transmitter.

5. Method according to Claim 4, characterized in that the progress of the parabolic function is started after a predetermined time even without an increase in the setpoint.

6. Circuit for carrying out the method according to one of Claims 1 to 3 for damping oscillations of a vehicle comprising an engine, an actuator controlling the power of the engine and a setpoint transmitter, characterized by means which check within a predetermined time after an increase in the setpoint which occurs more rapidly than at a predetermined rate of increase, whether there is a decrease in the setpoint which occurs more rapidly than at a predetermined rate of decrease, and by means which, when a more rapid decrease in the setpoint is present, temporarily limit the rate of increase of the setpoint supplied to the actuator.

7. Circuit according to Claim 6, characterized in that a rate-of-increase limiter (3) is connected between the setpoint transmitter (2) and the actuator (4, 5), that the rate-of-increase limiter (3) is provided with a control signal input (6), that the input of a differentiator (7), the output of which is connected to a window comparator (8), is connected to the setpoint transmitter (2), that the window comparator exhibits two outputs (9, 10) at which signals are present in dependence on whether the input voltage of the window comparator (8) exceeds a positive threshold and drops below a negative threshold, that the outputs (9, 10) of the window comparator (8) are in each case connected via a timing section to the inputs of an AND gate (13) the output of which is connected via a bistable circuit (14), an integrator (15) and a pulse width modulator (17) to the control signal input (6) of the rate-of-increase limiter (3).

8. Circuit according to Claim 7, characterized in that the rate-of-increase limiter (3) comprises a further integrator (29, 31).

Revendications

1. Procédé pour amortir les oscillations d'un véhicule pourvu d'un moteur, d'un organe de réglage commandant la puissance du moteur, et d'un émetteur ou transmetteur de valeurs de consigne, caractérisé en ce qu'il est examiné, au cours d'une période déterminée, après un accroissement de la valeur de consigne, qui s'effectue plus rapidement qu'avec une vitesse d'accroissement préétablie, si on a affaire à une décroissance de la valeur de consigne, qui s'effectue plus rapidement qu'avec une vitesse de décroissance préétablie et en ce que, en présence d'une décroissance plus rapide de la valeur de consigne, la vitesse d'accroissement de la valeur de consigne amenée à l'organe de réglage est limitée provisoirement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de variation de la valeur de consigne est comparée à une valeur positive et à une valeur négative données à l'avance; en ce que, lors d'un dépassement vers le haut ou vers le bas des valeurs données à l'avance, il est à chaque fois émis un signal d'une durée constante; et en ce qu'en cas de coïncidence des signaux, il y a réalisation de la limitation de la vitesse d'accroissement de la valeur de consigne amenée à l'organe de réglage.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la limitation de la vitesse d'accroissement de la valeur de consigne amenée à l'organe de réglage est effectuée suivant une fonction parabolique.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le déroulement de la fonction parabolique est mis en marche par un accroissement de la valeur de consigne émise par le transmetteur de valeurs de consigne.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le déroulement de la fonction parabolique est mis en marche après un temps prédéterminé, même sans accroissement de la valeur de consigne.

6. Dispositif de montage pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 3 pour amor-

5 tir les oscillations d'un véhicule automobile pourvu d'un moteur, d'un organe de réglage commandant la puissance du moteur, et d'un transmetteur de valeurs de consigne, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte des moyens qui examinent au cours d'une période prédéterminée, après un accroissement de la valeur de consigne, qui s'effectue plus rapidement qu'avec une valeur d'accroissement prédéterminée si on a affaire à une décroissance de la valeur de consigne, qui s'effectue plus rapidement qu'avec une vitesse de décroissance prédéterminée et des moyens qui, en présence d'une décroissance plus rapide de la valeur de consigne, limitent provisoirement la vitesse d'accroissement de la valeur de consigne amenée à l'organe de réglage.

10 7. Dispositif de montage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un limiteur (3) de vitesse d'accroissement est monté entre l'émetteur ou transmetteur (2) de valeurs de consigne et l'organe (4, 5) de réglage; en ce que le limiteur (3) de vitesse d'accroissement dispose d'une entrée (6) de signaux de commande; en ce qu'est reliée au transmetteur (2) de valeurs de consigne l'entrée d'un différentiateur (7), dont la sortie est reliée à un comparateur (8) à fenêtre; en ce que le comparateur à fenêtre présente deux sorties (9, 10) auxquelles apparaissent des signaux en fonction de ce que la tension à l'entrée du comparateur (8) à fenêtre dépasse un seuil positif vers le haut et un seuil négatif vers le bas; en ce que les sorties (9, 10) du comparateur (8) à fenêtre sont respectivement reliées, au moyen d'un relais de temporisation, aux entrées d'un circuit ET (13), dont la sortie est connectée par l'intermédiaire d'un montage bistable (14), d'un intégrateur (15) et d'un modulateur (17) de durées d'impulsions à l'entrée (6) de signaux de commande du limiteur (3) de vitesse d'accroissement.

35 8. Dispositif de montage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le limiteur (3) de vitesse d'accroissement comprend un autre intégrateur (29, 31).

FIG. 1

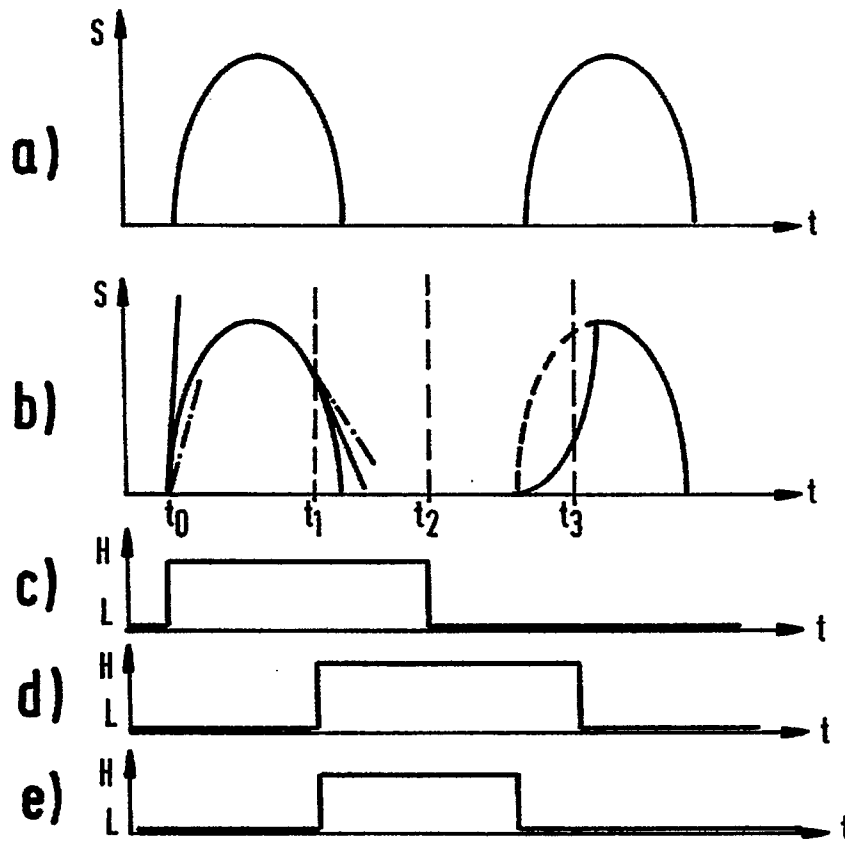


FIG. 2

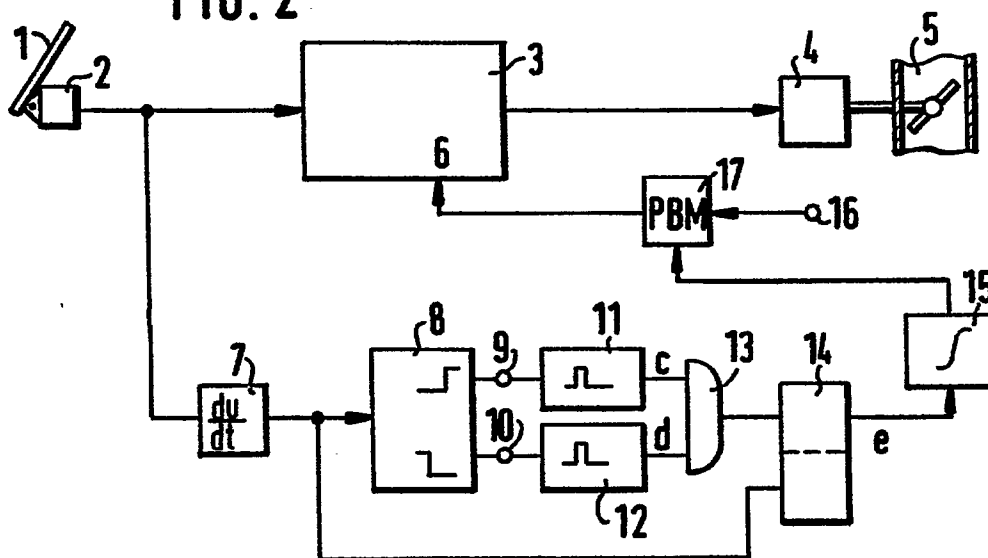


FIG. 3

