

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 83110206.6

⑤① Int. Cl.³: **F 02 D 31/00, F 02 M 3/06,**
F 02 M 69/00

㉔ Anmeldetag: 13.10.83

③① Priorität: 13.11.82 DE 3242043

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

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 23.05.84
Patentblatt 84/21

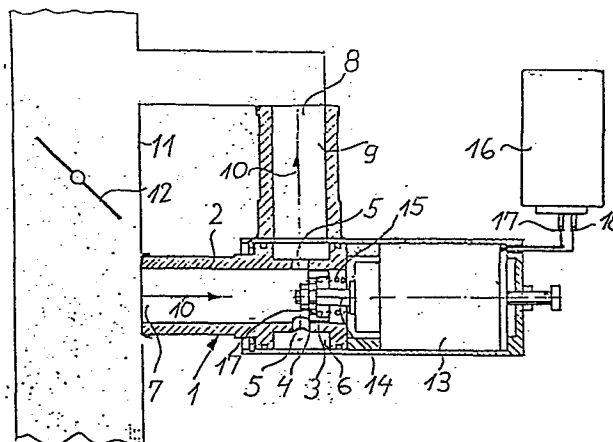
⑦② Erfinder: **Wletschorka, Stephan, Freseniusstrasse 31,**
D-6384 Schmitten 1 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB SE

⑦④ Vertreter: **Könckamp, Herbert, Dipl.-Ing., Sodener**
Strasse 9, D-6231 Schwalbach (DE)

⑤④ **Elektrische Anordnung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftmotors.**

⑤⑦ In einer elektrischen Anordnung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftmotors durch Beeinflussung der Füllung mit einem elektromechanischen Stellglied, welches einen mit einer Drehzahl-abhängigen Stellspannung gespeisten Elektromagneten aufweist, wird der Elektromagnet (13) mit einem Kondensator (16) zu einem Parallelschwingkreis ergänzt. Der Parallelschwingkreis wird mit einer Stellspannung betrieben, die einen sinusförmigen Anteil mit einer Frequenz im wesentlichen gleich der Resonanzfrequenz aufweist. Der Sinusanteil ist einer Gleichspannungskomponente überlagert, deren Betrag gleich der Amplitude der Sinusschwingung ist.



VDO Adolf Schindling AG

0108936
Gräfstraße 103
6000 Frankfurt/Main
G-S Us-kl / 1683
5. Nov. 1982

5

10 VDO Adolf Schindling AG - 1 - 6000 Frankfurt/Main
Gräfstraße 103

15 Elektrische Anordnung zur Regelung der Leerlauf-
drehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors

Die Erfindung betrifft eine elektrische Anordnung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs.

20

Bei einer derartigen bekannten Anordnung wird beispielsweise die Leerlaufdrehzahl eines Kraftfahrzeug-Ottomotors durch Steuerung der Luftmengen auf der Ansaugseite mit einem elektromechanischen Stellglied durchgeführt, welches
25 ein den wirksamen Ansaugquerschnitt begrenzendes, durch ein elektrisches Antriebsglied bewegbares Ventilelement umfaßt (DE-OS 29 49 884). Als Antriebselement dient insbesondere ein Hubmagnet, der einen Kolben in einem Zylinder entgegen der Kraft einer Feder verstellen kann. Der Hubmagnet wird
30 mit einer elektrischen Größe, der Stell-Spannung, in Abhängigkeit von der Differenz der Ist-Leerlaufdrehzahl zu der Soll-Leerlaufdrehzahl beaufschlagt, um diese Differenz durch Beeinflussung des Ansaugquerschnittes auszuregeln. Hierzu wird die Stell-Spannung als reiner Gleichstrom gebildet, wozu ein Differenzverstärker dienen kann. - Durch
35 die Gleichspannung wird jedoch in dem Elektromagneten bzw. dem Hubmagneten ein Gleichstrom getrieben, der mit dem Spulenwiderstand eine Verlustleistung erzeugt, die in Wärme umgesetzt wird. Die Verlustleistung wächst mit steigender

5 Windungszahl und abnehmendem Drahtquerschnitt und begrenzt bei gegebenen Abmessungen des Elektromagneten die von ihm erzeugte nutzbare Kraft.

Um die Verlustleistung in den Bauelementen des Reglers zu
10 verringern, welcher die drehzahlabhängige Stell-Spannung erzeugt, kann daran gedacht werden, als Stell-Spannung eine getaktete bipolare Gleichspannung zu bilden, so daß die die Spannung erzeugenden Verstärkerelemente in dem Regler nur vollständig geöffnet oder gesperrt sein müssen
15 und so eine geringe Verlustleistung umsetzen. Wenn der Elektromagnet mit dieser getakteten Gleichspannung beaufschlagt wird, verläuft der Strom zwar nach Maßgabe von Ausgleichsfunktionen um einen Gleichstrom-Mittelwert, auch hier verbraucht aber der ohmsche Widerstand der Spule
20 Wirkleistung, die in thermische Energie nutzlos umgesetzt wird und die durch den Elektromagneten erzeugbare Kraft begrenzt.

Zu der vorliegenden Erfindung gehört daher die Aufgabe,
25 eine elektrische Anordnung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors der eingangs genannten Gattung zu schaffen, in der ein kompakter Elektromagnet zur Erzeugung einer großen für das Stellglied nutzbaren Kraft mit nur einer geringen Verlustleistung betrieben werden kann.
30

Diese Aufgabe wird durch die in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs angegebene Erfindung gelöst.

35 Erfindungsgemäß wird also der Elektromagnet mit einem parallel geschalteten Kondensator zu einem Parallelschwingkreis ergänzt. Der Parallelschwingkreis wird mit einer besonderen Stell-Spannung betrieben, die einen sinusförmigen Anteil mit einer Frequenz im wesentlichen gleich der

5 Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises aufweist. Der
Sinusanteil ist einer Gleichspannungskomponente überlagert,
deren Betrag gleich der Amplitude der Sinusschwingung ist.
Vorzugsweise werden die Amplitude und der Gleichspannungs-
anteil in Abhängigkeit von der Differenz der Ist-Leerlauf-
10 drehzahl zu der Soll-Leerlaufdrehzahl gesteuert.

Bei dieser Anordnung entsteht in dem in Resonanz befindli-
chen Parallelschwingkreis ein hoher Blindstrom, der ein
entsprechend starkes Magnetfeld aufbaut, das für die durch
15 das Stellglied nutzbare Kraft maßgebend ist. Die zeitliche
Veränderung des Magnetfeldes bzw. dessen Schwingen ist in
dem vorliegenden Anwendungsfall besonders vorteilhaft, da
hierdurch die mechanische Hysterese des elektromechanischen
Stellgliedes gemindert bzw. überwunden werden kann und die
20 Regelgenauigkeit gefördert wird. Da der in der Spule des
Elektromagneten fließende Strom zu der Stellspannung nahe-
zu um $\pi/2$ Phasen-verschoben ist, entsteht trotz des hohen
Stromes nur eine geringe Wirkleistung an dem ohmschen Wi-
derstand der Spule. Die Verlustwärme ist entsprechend ge-
25 ring. - Da in dem vorliegenden Resonanzfall des Parallel-
schwingkreises dessen Scheinwiderstand sehr groß ist und
trotzdem mit verhältnismäßig geringen Stellspannungen, die
wenig aufwendig mit dem Regler erzeugt werden können, große
Stellkräfte erzielt werden sollen, enthält die Stell-Span-
30 nung eine Gleichspannungskomponente, die der sinusförmigen
Anregung überlagert ist. Die Gleichspannungskomponente
führt die Wirkleistung in den Parallelschwingkreis ein,
die durch die Dämpfung des Spulenwiderstands verbraucht
wird. Dadurch wird der schwingende Zustand des Parallel-
35 schwingkreises aufrechterhalten. Außerdem wird der durch
die Hystereseverluste in dem Elektromagneten bedingte
Wirkleistungsverlust herabgesetzt, da infolge des Gleich-
stromanteils statt vollständiger Hystereseschleifen nur
Rayleighschleifen in einem Quadranten der Hysteresekenn-

5 linie durchfahren werden. Die Ummagnetisierungsverluste sind also herabgesetzt. Die Wirbelstromverluste sind ebenfalls verringert, so daß die gesamte unerwünschte Erwärmung durch Gleich- und Wechselspannungsanteil bei gegebenen Spuleneigenschaften niedrig ist. Die Spule wird vorzugsweise unterhalb der Sättigungsgrenze betrieben.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Zeichnung mit drei Figuren Bezug genommen. Es zeigen:

15

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel des elektromechanischen Stellglieds mit einer Ventilanordnung im Ansaugteil eines Verbrennungskraftstoffmotors, in dem parallel zu einem Hubmagneten ein Kondensator geschaltet ist,

20

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild des Hubmagneten mit dem Kondensator und

25

Fig. 3 die Kurvenform der Stell-Spannung.

30

In Figur 1 ist zur Regelung der Leerlaufdrehzahl ein Ventilgehäuse 1 mit einem Zylinder 2 vorgesehen, in dem ein Kolben 3 verschiebbar ist. Der Kolben bildet mit seinem Kolbenmantel und der Innenseite des Zylinders eine Spaltdichtung. Im Bewegungsbereich des Kolbenmantels 4 sind in dem Zylinder seitliche Schlitze 5 ausgeformt, die durch den Kolbenmantel mehr oder weniger abgedeckt werden. Die Schlitze münden in einen Ringkanal 6. Durch das Gehäuse mit dem Zylinder wird ein Gasweg für eine Luftströmung von einer Einlaßseite 7 über die Schlitze 5 und den Ringkanal 6 zu der Ansaugseite 8 an dem Stutzen 9 gebildet, siehe Zeile 10. Der Stutzen 9 mündet in eine Ansaugleitung 11 mit einer Drosselkappe 12.

35

5 Zur Verstellung des Kolbens dient ein Hubmagnet 13 als Elektromagnet, der über eine Hubstange 14 mit dem Kolben verbunden ist und diesen entgegen der Kraft einer Feder 15 verstellt.

10 Der Hubmagnet bzw. Elektromagnet 13 ist parallel an einen Kondensator 16 angeschlossen, dessen Klemmen 17 und 18 außerdem mit einer nicht dargestellten Stell-Spannungsquelle in Verbindung stehen.

15 Die Stell-Spannung wird von einem Regler-Ausgangsblock 19 - siehe Fig. 2 - abgegeben. Die Stell-Spannung hängt dabei von der Regelabweichung x_w ab, die ein Maß für die Differenz der Ist-Leerlaufdrehzahl zu der Soll-Leerlaufdrehzahl ist. Aus Fig. 2 ergibt sich der Parallelschwingkreis, den
20 der Kondensator 16 mit der Kapazität C mit dem Elektromagneten bzw. Hubmagneten 13 bildet, dessen Ersatzgrößen als Induktivität L und Wirkwiderstand R_1 ^{dargestellt} sind. Dieser Parallelwiderstand ist auf Resonanz mit dem Sinusanteil der Stell-Spannung abgestimmt.

25 Die Kurvenform der Stell-Spannung geht aus Fig. 3 hervor. Sie hat die Form:

$$u = \hat{u} (1 + \sin \omega t)$$

30 das heißt, sie ist eine Sinusschwingung, die bei dem Gleichspannungs-Mittelwert $\hat{u}$ schwingt. Der Spulenstrom, der in Fig. 3 nicht dargestellt ist, liegt um annähernd $\pi/2$ zu der Sinusschwingung nacheilend verschoben.

Wie oben dargelegt, rufen sowohl der Gleichspannungsanteil
35 als auch der Wechselspannungsanteil der Stellspannung in dem Elektromagneten bzw. Hubmagneten 13 nur eine geringe Erwärmung hervor, da Wirkleistungs-, Hysterese- und Wirbelstromverluste gering sind.

5 Patentanspruch

Elektrische Anordnung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl
eines Verbrennungskraftstoffmotors durch Beeinflussung
der Füllung mit einem elektromechanischen Stellglied, das
10 einen mit einer drehzahlabhängigen Stell-Spannung gespeis-
ten Elektromagneten aufweist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß eine Stell-Spannung der Form

15
$$u = \hat{u} (1 + \sin \omega t)$$

vorgesehen ist, wobei ω die Kreisfrequenz und $\hat{u}$ der dreh-
zahlabhängige Maximalwert ist, und daß parallel zu dem
Elektromagneten ein Kondensator einer so großen Kapazität
20 angeordnet ist, daß dieser mit dem Hubmagneten einen
Parallelschwingkreis bildet, dessen Resonanzfrequenz im
wesentlichen gleich ω ist.

25

30

35

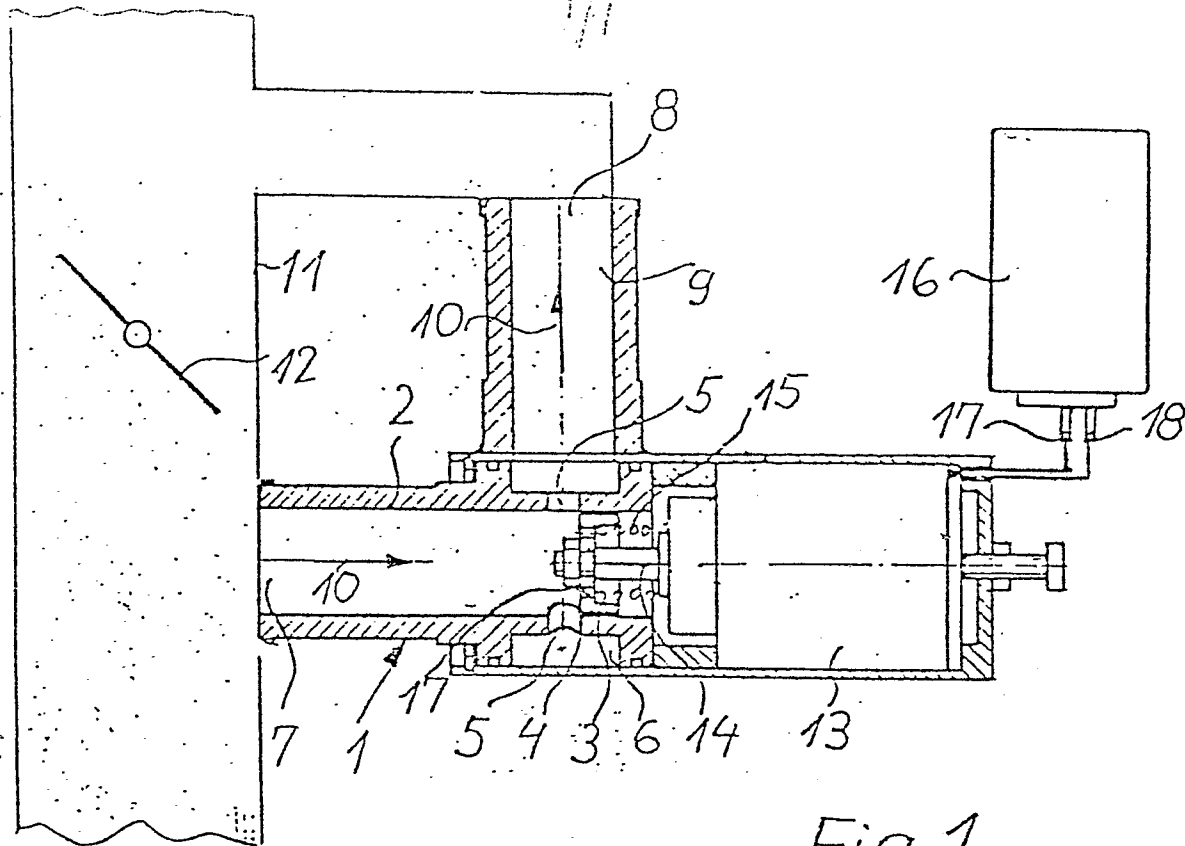


Fig. 1

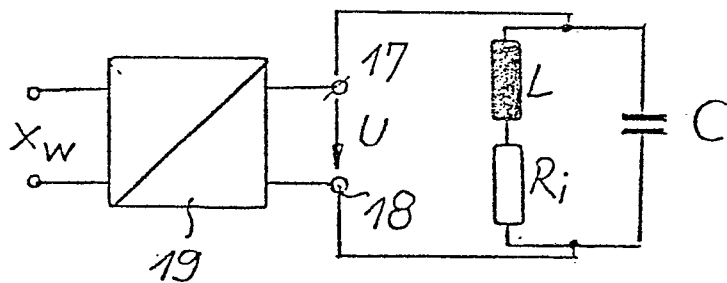


Fig. 2

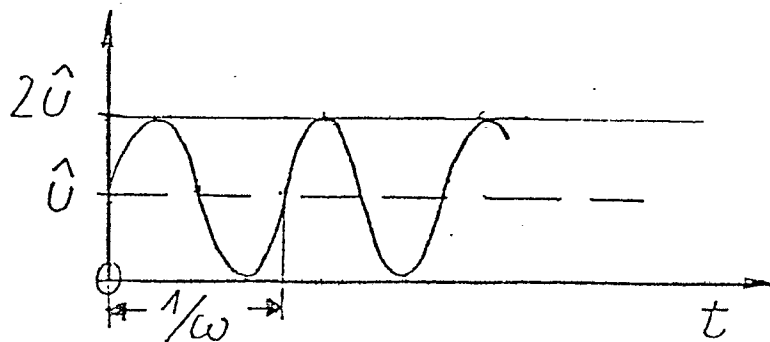


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0 108936
Nummer der Anmeldung

EP 83 11 0206

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-A-2 940 237 (BOSCH)	1	F 02 D 31/00 F 02 M 3/06 F 02 M 69/00
A	GB-A-2 069 185 (BL CARS)	1	
A,D	DE-A-2 949 884 (VDO A. SCHINDLING)	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 02 D 31/00 F 02 M 3/00 F 02 M 23/04 F 02 M 69/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 12-01-1984	Prüfer NORDSTROEM U.L.N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			