

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **84103881.3**

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 3/07**

22 Anmeldetag: **07.04.84**

30 Priorität: **15.07.83 DE 3325548**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

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

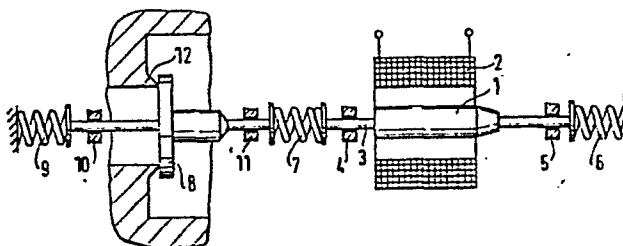
72 Erfinder: **Sausner, Andreas**
Darmstädter Landstrasse 7-9
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

72 Erfinder: **Ruschek, Gerhard**
Elsa-Brandström-Strasse 1
D-6234 Hattersheim(DE)

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

54 **Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors.**

57 In einer Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungsmotors durch Beeinflussung der Füllung mit einem elektromechanischen Stellglied sind ein elektrisches Antriebsorgan (Kern 1, Spule 2) sowie mindestens ein kraftflußführendes Element (Schubstange 3) zwischen dem Antriebsorgan und einem Ventilelement (Prallplatte 8) vorgesehen sowie mindestens eine Rückstellfeder (6), die an dem Antriebsorgan angreift. Um ein Pellen des Dichtorgans möglichst zu vermeiden, ist zwischen dem kraftflußführenden Element (Schubstange 3) und dem Ventilelement (Prallplatte 8) eine vorgespannte Entkoppelfeder (7) angeordnet und eine Gegenfeder (9) greift direkt an dem Ventilelement (Prallplatte 8) an.



5

10 VDO Adolf Schindling AG - 1 - 6000 Frankfurt/Main
Gräfstraße 103
G-R K1-k1 / 1722 / 13.7.83

Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines
Verbrennungskraftstoffmotors

15

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20 Zur Regelung der Leerlaufdrehzahl werden Einrichtungen verwendet, um eine möglichst geringe Drehzahl insbesondere in Kraftfahrzeugen einzustellen, die günstige Verbrauchs- und Emissionswerte zur Folge hat. Beim Gleichbleiben der Füllung des Verbrennungskraftstoffmotors können Schwankungen der

25 Leerlaufdrehzahl insbesondere durch unterschiedliche Belastungen auftreten, die durch Hilfsaggregate verursacht sind. Hierzu kommt, daß bei kleinerer Leerlaufdrehzahl sich der Betriebszustand eines Verbrennungskraftstoffmotors nahe dem instabilen Drehzahlbereich befindet, in dem bei einer weiteren

30 zusätzlichen Belastung der Motor absterben kann. Deswegen wird der Luftdurchfluß, bzw. die Füllung im Leerlauf nicht fest eingestellt, sondern entsprechend den Schwankungen der Leerlaufdrehzahl reguliert. Hierzu wird ein Hubmagnet mit einem Stellstrom beaufschlagt, der unter anderem in

35 Abhängigkeit von der Ist-Drehzahl gebildet wird, die eine solche Verstellung des mit dem Hubmagneten verbundenen Ventilelements bewirkt, daß die Ist-Drehzahl eine vorgegebene Soll-Drehzahl weitgehend unabhängig von Störgrößen erreicht.

5 Im einzelnen sind bekannte Einrichtungen zur Regelung der
Leerlaufdrehzahl so ausgebildet, daß bei stromlosen Hub-
magneten das Ventilelement durch die Rückstellfeder bei-
spielsweise in einer geschlossenen Stellung gehalten
wird. Erst wenn der Hubmagnet mit dem Stellstrom beaufschlagt
10 wird, bewegt sich das Ventilelement entgegen der Kraft der
Rückstellfeder in eine zwischen der voll geöffneten und
geschlossenen Stellung befindliche mittlere Stellung, bis
ein Kräftegleichgewicht zwischen der Magnetkraft und der
Kraft der Rückstellfeder herrscht.

15

Das Ventilelement ist in der Regel als Prallplatte ausge-
bildet, die gegen Schneiden einer Leerlaufluft-Durchlaß-
öffnung beweglich ist.

20 Es ist erwünscht, daß mit dem Stellglied auch ein minimaler
Luftmassenstrom einstellbar ist, der beispielsweise kleiner
als 2 kg/h sein kann. Jedoch wird das Minimum des Luftmassen-
stroms dadurch begrenzt, daß in der bisherigen Gestaltung
der Einrichtungen jede Bewegung des Hubmagneten als elektri-
25 sches Antriebsorgan starr auf das Ventilelement bzw. eine
Prallplatte als Dichtorgan übertragen wurde. Wenn in einer
solchen Anordnung das Dichtorgan dynamisch gegen eine Dicht-
kante bzw. Schneiden bewegt wird, prallt das Dichtorgan von
der Dichtkante zurück und bewirkt somit eine unerwünschte
30 Öffnung.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
eine Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl der
eingangs genannten Gattung so weiterzubilden, daß sie auch
35 im Bereich kleiner einzustellender Luftmassenströme genau,
insbesondere ohne Rückprellen arbeitet.

5 Diese Aufgabe wird durch die Gestaltung der Einrichtung mit den in dem Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

Nach dem erfindungsgemäßen Prinzip werden anstatt des bisher vorliegenden schwingungsfähigen Systems, welches beispielsweise aus einem Kern eines Hubmagneten, einer Schubstange, die den Hubmagneten mit dem Dichtorgan, bzw. Ventilelement verbindet, sowie einer Rückstellfeder, ^{besteht} wodurch dieses eine schwingungsfähige System verhältnismäßig massereich ist, zwei schwingungsfähige Systeme jeweils geringerer Masse geschaffen, und zwar so, daß das Prellverhalten des Dichtorgans bzw. des Ventilelements günstig beeinflusst wird. Im einzelnen besteht ein erstes schwingungsfähiges System aus dem beweglichen Teil des elektrischen Antriebsorgans, insbesondere eines Kerns, mit einer Schubstange sowie einer Rückstellfeder, die
20 direkt mit dem beweglichen Teil des Antriebsorgans in Verbindung steht. "Direkt" bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die Rückstellfeder nicht über die vorgesehene Entkoppelfeder auf den beweglichen Teil des Antriebsorgans einwirkt. Von diesem ersten schwingungsfähigen System ist das zweite
25 schwingungsfähige System durch die Entkoppelfeder getrennt, welche Bewegungen und Kräfte von dem ersten schwingungsfähigen System auf das zweite schwingungsfähige System übertragen kann. Das zweite schwingungsfähige System besteht im wesentlichen aus dem Dichtorgan bzw. dem Ventilelement, insbesondere einer Prallplatte sowie einer Gegenfeder,
30 sowie Verbindungselementen oder Verbindungsabschnitten, die das Dichtorgan mit der Gegenfeder einerseits und der Entkoppelfeder andererseits verbinden. Die Gegenfeder ist so direkt mit dem Dichtorgan
35 verbunden.

Die beiden schwingungsfähigen Systeme und die Entkoppelfeder sind so dimensioniert, daß bei periodischer Anregung

5 des ersten schwingungsfähigen Systems dieses erste System
über die Entkoppelfeder versucht, das Dichtorgan verstärkt
gegen die Dichtkante zu drücken, wenn das Dichtorgan gerade
von der Dichtkante zurückprellen will. Die auf das Dichtorgan
einwirkende Kraft, die von dem ersten schwingungsfähigen
10 System herrührt, ist also um etwa 180° gegen die durch den
Prellvorgang bzw. den Stoß zwischen dem Dichtorgan und der
Dichtkante auf das Dichtorgan einwirkenden Kraft phasenver-
schoben.

15 Dadurch wird insgesamt erreicht, daß das Dichtorgan auch bei
einer dynamischen Steuerung in der Nähe der Dichtkante bzw.
auf der Dichtkante nicht in unerwünschter Weise
periodisch öffnet. Es läßt sich so eine genaue Regelung des
Leerlauf-Luftmassenstroms bei kleinsten Werten erzielen.

20

In besonders zweckmäßiger Weise ist nach Anspruch 2 die Ent-
koppelfeder als Druckfeder ausgebildet, die unter der Wirkung
der Rückstellfeder und der Gegenfeder zusammengedrückt wird.
Die Rückstellfeder und die Gegenfeder werden also genutzt, um
25 den Kraftschluß über die Entkoppelfeder im statischen Zustand
herzustellen.

Gemäß Anspruch 3 sind die Rückstellfeder und die Gegenfeder
als sogenannte Arbeitsfedern relativ weich dimensioniert,
30 während die Entkoppelfeder verhältnismäßig hart ist, um nur
geringe Wegverluste zwischen der Bewegung des ersten schwin-
gungsfähigen Systems mit dem beweglichen Teil des Antriebs-
organs zu dem zweiten schwingungsfähigen System mit dem
Dichtorgan zu verursachen.

35

Die Massen des ersten schwingungsfähigen Systems und des
zweiten schwingungsfähigen Systems sind im Verhältnis zu-
einander bevorzugt so dimensioniert, daß der auf das Dicht-

5 organ von der Dichtkante ausgeübte Rückstoß nicht größer als die momentan anregende Kraft des ersten schwingungsfähigen Systems ist.

Das erste schwingungsfähige System wird in an sich bekannter
10 Weise auch deswegen periodisch angeregt, um eine mechanische Hysterese der Verstellung des beweglichen Teils des ersten Systems und damit des Dichtorgans möglichst zu vermeiden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit
15 einer Figur erläutert, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Einrichtung teilweise im Längsschnitt vereinfachend dargestellt ist:

In der Zeichnung ist mit 1 ein Kern eines angedeuteten Hub-
20 magneten bezeichnet. Der Hubmagnet wird durch eine Spule 2 erregt. Zu dem Hubmagneten gehören den magnetischen Fluß führende ferromagnetische Teile, um infolge der Erregung eine Kraftwirkung auf den Kern 1 auszuüben. Diese den magnetischen Fluß führenden ferromagnetische Teile sind jedoch nicht dar-
25 gestellt, da sie auf das dynamische Verhalten der Einrichtung keine unmittelbaren Einfluß haben. Der Kern 1 ist mittels einer Schubstange 3 an zwei Stellen 4 und 5 verschiebbar gelagert. Diese Stellen können in dem den magnetischen Fluß führenden ferromagnetischen Teil angeordnet sein. Ein Ende
30 der Schubstange 3 führt zu einer Rückstellfeder 6. Ein anderes Ende der Schubstange 3 steht mit einer Entkoppelfeder 7 in Verbindung.

Der Kern 1, die Schubstange 3 und die Rückstellfeder 6 bilden
35 ein erstes schwingungsfähiges Feder/Masse-System.

Dieses erste schwingungsfähige System steht über die Entkoppelfeder 7 mit einem zweiten schwingungsfähigen System in Verbindung.

5 Das zweite schwingungsfähige System umfaßt ein als Prallplatte 8 ausgebildetes Dichtorgan, welches direkt mit einer Gegenfeder 9 in Verbindung steht. Die Prallplatte ist an Stellen 10 und 11 verschiebbar gelagert. Sie wird im Ruhezustand und bei entregter Spule durch die Rückstellfeder 6
10 über die Entkoppelfeder 7 gegen eine schneidenförmige Dichtkante 12 gedrückt, welche eine Leerlauf-Luftdurchlaßöffnung begrenzt.

Die Rückstellfeder 6 und die Gegenfeder 9 sind als Druckfedern ausgebildet, um die Entkoppelfeder 7 im statischen
15 Zustand zusammenzudrücken. Die Rückstellfeder 6 und die Gegenfeder 9 sind gegenüber der Entkoppelfeder 7 verhältnismäßig weich. Somit können die Federn 6 und 9 als Arbeitsfedern wirken, während die Entkoppelfeder 7 nur geringe Wegverluste
20 verursacht.

Im Betrieb der Einrichtung wird das erste schwingungsfähige System durch die Spule 2 erregt.

Die
25 Verstellung der Schubstange 3, die ein Teil dieses ersten schwingungsfähigen Systems bildet, wird über die Entkoppelfeder 7 auf das zweite schwingungsfähige System mit der Prallplatte 8 übertragen. Wenn die Prallplatte gegen die Dichtkante 12 stößt, erhält sie einen unvollkommenen elastischen Stoß zurück, so daß sie insofern dazu tendiert, die
30 Leerlauf-Luftdurchlaßöffnung in unerwünschter Weise momentan freizugeben. Dies wird jedoch durch die über die Entkoppelfeder 7 von dem ersten schwingungsfähigen System in dieser Phase übertragene besonders große Kraft entgegen der Richtung
35 des Rückstoßes verhindert. Hierzu sind also das erste schwingungsfähige System und das zweite schwingungsfähige System so aufeinander abgestimmt, daß die Prallplatte

5 in der Phase der Berührung der Dichtkante einen um
180° phasengedrehten Impuls von dem ersten schwingungsfähigen
System erhält, der die Prallplatte auf die Dichtkante drückt.
Die Massen des ersten schwingungsfähigen und des zweiten
schwingungsfähigen Systems sind dabei so aufeinander abzu-
10 stimmen, daß der Rückstoß auf die Prallplatte nicht größer
als die von dem ersten System ausgehende anregende Kraft
sein kann.

Insgesamt wird damit ein besonders großer nutzbarer Arbeits-
15 bereich der Einrichtung erzielt, der insbesondere auch im
Bereich kleiner Luftmassenströme genaue Einstellungen erlaubt.

20

25

30

35

VDD Adolf Schindling AG

Gräfenstraße 103
6000 Frankfurt/Main

G-R K1-k1 / 1722

13. Juli 1983

5 Patentansprüche

1. Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines
Verbrennungskraftstoffmotors durch Beeinflussung der
Füllung mit einem elektromechanischen Stellglied, das
10 ein elektrisches Antriebsorgan sowie mindestens ein
kraftflußführendes Element zwischen dem Antriebsorgan
und einem Ventilelement aufweist, sowie mit mindestens
einer Rückstellfeder, die an dem Antriebsorgan angreift,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß zwischen dem kraftflußführenden Element (Schubstange 3)
und dem Ventilelement (Prallplatte 8) eine vorgespannte
Entkoppelfeder (7) angeordnet ist und daß eine Gegenfeder
(9) direkt (d.h. diesseits der Entkoppelfeder 7) mit
dem Ventilelement in Verbindung steht.
- 20 2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Entkoppelfeder (7) als Druckfeder ausgebildet ist,
die unter der Wirkung der Rückstellfeder (6) und der
25 Gegenfeder (9) im Ruhezustand zusammengedrückt wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verhältnis der Federkonstanten der Entkoppel-
30 feder (7) zu der Rückstellfeder (6) bzw. der Gegenfeder (9)
2 : 1 bis 3 : 1 beträgt.

