

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.07.86

Int. Cl.: **F 02 M 3/07**

Anmeldenummer: **84103881.3**

Anmeldetag: **07.04.84**

Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors.

Priorität: **15.07.83 DE 3325548**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.86 Patentblatt 86/27

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

Entgegenhaltungen:
FR-A-2 410 738

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

Erfinder: **Sausner, Andreas, Darmstädter**
Landstrasse 7-9, D-6000 Frankfurt/Main (DE)
Erfinder: **Ruschek, Gerhard, Elsa-Brandström-**
Strasse 1, D-6234 Hattersheim (DE)

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

EP 0 131 694 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 eine Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Regelung der Leerlaufdrehzahl werden Einrichtungen verwandt, 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 Leerlaufdrehzahl insbesondere durch unterschiedliche Belastungen auftreten, die durch Hilfsaggregate verursacht sind. Hinzu kommt, daß bei kleinerer Leerlaufdrehzahl sich der Betriebszustand eines Verbrennungskraftstoffmotors nahe dem instabilen Drehzahlbereich befindet, in dem bei einer weiteren 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 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.

Im einzelnen sind bekannte Einrichtungen zur Regelung der Leerlaufdrehzahl so ausgebildet, daß bei stromlosen Hubmagneten das Ventilelement durch die Rückstellfeder beispielsweise in einer geschlossenen Stellung gehalten wird. Erst wenn der Hubmagnet mit dem Stellstrom beaufschlagt 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 (siehe FR-A- 2 410 738).

Das Ventilelement ist in der Regel als Prallplatte ausgebildet, die gegen Schneiden einer Leerlauf-Durchlaßöffnung beweglich ist.

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 Luftmassenstroms dadurch begrenzt, daß in der bisherigen Gestaltung der Einrichtungen jede Bewegung des Hubmagneten als elektrisches Antriebsorgan starr auf das Ventilelement bzw. eine Prallplatte als Dichtorgan übertragen wurde. Wenn in einer solchen Anordnung das Dichtorgan dynamisch gegen eine Dichtkante bzw. Schneiden bewegt wird, prallt das Dichtorgan von der Dichtkante zurück und bewirkt somit eine unerwünschte Öffnung.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Regelung

der Leerlaufdrehzahl der eingangs genannten Gattung so weiterzubilden, daß sie auch im Bereich kleiner einzustellender Luftmassenströme genau, insbesondere ohne Rückprellen arbeitet.

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 diese 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 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 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, sowie Verbindungselementen oder Verbindungsabschnitten, die das Dichtorgan mit der Gegenfeder einerseits und der Entkoppelfeder andererseits verbinden. Die Gegenfeder ist so direkt mit dem Dichtorgan verbunden.

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

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.

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

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

Die Massen des ersten schwingungsfähigen Systems und des zweiten schwingungsfähigen Systems sind im Verhältnis zueinander bevorzugt so dimensioniert, daß der auf das Dichtorgan 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 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 Patentanmeldung EP-A-0 132 504 (mit dem gleichen Prioritätsdatum) betrifft ebenfalls eine Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl mit einer Rückstellfeder, einer Gegenfeder und einer Entkopplungsfeder. Bei dieser Einrichtung sind jedoch zwei Spulen zur Verstellung des elektromechanischen Stellgliedes vorgesehen.)

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit 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 Hubmagneten 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 dargestellt, 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 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 ein erstes schwingungsfähiges Feder/Masse-System.

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

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 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 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 verursacht.

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

Die 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 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 des Rückstoßes verhindert. Hierzu sind also das erste schwingungsfähige System und das zweite schwingungsfähige System so aufeinander abgestimmt, daß die Prallplatte 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 abzustimmen, 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 Arbeitsbereich der Einrichtung erzielt, der insbesondere auch im Bereich kleiner Luftmassenströme genaue Einstellungen erlaubt.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Regelung der Leerlaufdrehzahl eines Verbrennungskraftstoffs durch Beeinflussung der Zylinderfüllung mit einem elektromechanischen Stellglied das, ein

elektrisches Antriebsorgan (1) sowie mindestens ein kraftflußführendes Element (3) zwischen dem Antriebsorgan und einem Ventilelement (8) aufweist, sowie mit mindestens einer Rückstellfeder (6) die direkt an dem Antriebsorgan angreift, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem kraftflußführenden Element (Schubstange 3) und dem Ventilelement (Prallplatte 8) eine vorgespannte Entkoppelfeder (7) angeordnet ist und daß eine der Rückstellfeder (6) entgegenwirkende Gegenfeder (9) direkt (d.h. diesseits der Entkoppelfeder 7) mit dem Ventilelement in Verbindung steht.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Entkoppelfeder (7) als Druckfeder ausgebildet ist, die unter der Wirkung der Rückstellfeder (6) und der Gegenfeder (9) im Ruhezustand zusammengedrückt wird.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Federkonstanten der Entkoppelfeder (7) zu der Rückstellfeder (6) bzw. der Gegenfeder (9) 2: 1 bis 3: 1 beträgt.

Claims

1. Device for regulating the idling speed of an internal combustion engine by influencing the cylinder charge with an electromechanical regulating unit which comprises an electrical drive element (1) and also a line-of-drive element (3) between the drive element and a valve element (8), also with at least one restoring spring (6) which acts directly on the drive element (1), characterised in that between the line-of-drive element (slide rod 3) and the valve element (baffle plate 8) there is arranged a preloaded uncoupling spring (7), and that a counterspring (9) acting in opposition to the restoring spring (6) is connected directly (i.e. not through the uncoupling spring 7) to the valve element.

2. Device according to claim 1, characterised in that the uncoupling spring (7) is constructed as a compression spring which is compressed under the action of the restoring spring (6) and of the counterspring (9) in the condition of rest.

3. Device according to claim 1 or 2, characterised in that the ratio of the spring rates of the uncoupling spring (7) relatively to the restoring spring (6) or the counterspring (9) respectively is as 2: 1 to 3: 1.

Revendications

1. Dispositif pour régler la vitesse angulaire de ralenti d'un moteur à combustion interne, en influençant l'emplissage des cylindres à l'aide d'un organe de réglage électromagnétique qui comprend un organe d'entraînement électrique (1), au moins un élément (3) transmettant le flux de force entre l'organe d'entraînement et un

élément obturateur (8), ainsi qu'au moins un ressort de rappel (6) directement en prise avec l'organe d'entraînement, dispositif caractérisé par le fait qu'un ressort de désaccouplement (7) soumis à une précharge est interposé entre l'élément transmettant le flux de force (tige de poussée 3) et l'élément obturateur (chicane 8); et par le fait qu'un contre-ressort (9) agissant à l'encontre du ressort de rappel (6), est directement relié à l'élément obturateur (c'est-à-dire en deçà du ressort de désaccouplement (7)).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le ressort de désaccouplement (7) est réalisé en tant que ressort de pression qui est comprimé, à l'état de repos, sous l'action du ressort de rappel (6) et du contre-ressort (9).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le rapport entre les constantes élastiques du ressort de désaccouplement (7) et du ressort de rappel (6) ou du contre-ressort (9), respectivement, est compris entre 2:1 et 3:1.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

