

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 366 743 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **19.01.94** 51 Int. Cl.⁵: **F02D 1/08**

21 Anmeldenummer: **89904199.0**

22 Anmeldetag: **06.04.89**

86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/HU89/00011

87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/09876 (19.10.89 89/25)

54 **REGELVORRICHTUNG FÜR EINE EINSPRITZPUMPE VON EINSPRITZMOTOREN, INSBESONDERE DIESELMOTOREN.**

30 Priorität: **11.04.88 HU 180788**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.90 Patentblatt 90/19

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
19.01.94 Patentblatt 94/03

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 161 781
AT-B- 290 212
DE-A- 2 804 038

73 Patentinhaber: **LICENCIA Találmányokat Erté-
kesítő és Innovációs Külkereskedelmi Válla-
lat**
Bajcsy Zsilinszky ut 16
H-1051 Budapest(HU)

72 Erfinder: **MOLNAR, Laszlo**
Lehel u. 39/c
H-1135 Budapest(HU)
Erfinder: **MOLNAR, Laszlone, Csipai, Erzsebet**
Lehel u. 39/c
H-1135 Budapest(HU)
Erfinder: **PECSKAI, Mihaly**
Aprilis 4. u. 53
H-2800 Tatabánya(HU)
Erfinder: **PECSKAI, Mihalyne, Hugyik, Julianna**
Aprilis 4. u. 53
H-2800 Tatabánya(HU)

74 Vertreter: **Patentanwälte Viering & Jentschura**
Steinsdorfstrasse 6
Postfach 22 14 43
D-80504 München (DE)

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).

EP 0 366 743 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Regelvorrichtung einer Kraftstoff-Einspritzpumpe eines Einspritzmotors, insbesondere eines Diesel-Motors, mit einem elektrischen Drehzahlgeber, der die Drehzahl der Antriebswelle der Einspritzpumpe erfaßt, die eine die von dieser geförderte Kraftstoffmenge einstellende Pumpenzahnleiste mit einem an dieser angeordneten Anschlagring aufweist, der mit einem Anschlag zusammenwirkt, der über eine Steuereinheit, an die der Drehzahlgeber angeschlossen ist, gesteuert verstellbar ist.

Für den gleichmäßigen Leerlauf, die Begrenzung der höchsten Drehzahl, die Abstimmung der Motorleistung auf die momentane Belastung weiterhin die automatische Einstellung des Anlaßüberschusses eines mit einer Dosiervorrichtung versehenen Motors, insbesondere eines Diesel-Motors, sind Regler erforderlich. Die Notwendigkeit der Regelung ist durch die Parameter des Motors einerseits, und der Einspritzpumpe andererseits begründet. Ohne Regelvorrichtung, beziehungsweise Regelung würde nämlich die Einspritzpumpe - unabhängig von der Motordrehzahl - diejenige Aufladungsmenge liefern, die zur Stellung der durch das Gaspedal eingestellten Zahnleiste gehört, was entweder zu Schädigungen aufgrund zu hoher Drehzahl des Motors, oder zum unwirtschaftlichen, qualmenden Motorbetrieb führt, der durch die Mehrzufuhr verursacht ist, die aufgrund der wegen sich erhöhender Belastung abnehmenden Drehzahl entsteht.

Die Regler können nach ihrem Funktionsprinzip in pneumatische Regler mit Fliehgewicht, in Unterdruckregler und in hydraulische Regler eingeteilt werden.

Die bekannten Regler weisen im allgemeinen zwei gesonderte Zonen auf, nämlich die Leerlauf- und die Endreglerzone. Zwischen diesen Zonen wird die Menge des in den Motor eingespeisten Kraftstoffes von den bekannten Regelvorrichtungen nicht beeinflußt.

Allen bekannten Reglern ist gemeinsam, daß diese die Anlaßaufladung beim Anlassen gewährleisten, und die Leerlaufdrehzahl durch Regelung der Aufladungsmenge auf einem konstanten Wert halten. Zugleich vermindern sie die Aufladungsmenge beim Erreichen der maximalen Drehzahl und verhindern hierdurch, daß der Motor sich mit einer zu hohen Drehzahl dreht, und schließlich unterbrechen sie die Kraftstoffzufuhr bei Motorbremse.

Die bekannten Regelvorrichtungen sind im allgemeinen derart an die Einspritzpumpenzahnleiste angeschlossen, daß die äußere Veränderung der Aufladung möglich ist, ohne daß die Regelung von Außen verhindert werden kann. Zu diesem Zweck ist im Reglergehäuse eine drehverstellbare Stell-

welle gelagert. Die Stellwelle ist am die äußere Aufladung verändernden Bauteil, im allgemeinen am Gaspedal mittels eines Gestänges verstellbar angeschlossen. An dieser sich auf äußere Einwirkung verdrehenden Stellwelle ist ein Reglerarm über eine Exzenterwelle abgestützt, der einerseits an die Pumpenzahnleiste und andererseits an den Ausgang der Regelvorrichtung angeschlossen ist. Infolge der doppelten Verdrehungsmöglichkeit des Reglerarms erfüllt die Regelvorrichtung ihre Aufgabe unabhängig von der Gaspedalstellung.

Die einfachsten Regelvorrichtungen sind die Regler mit Fliehgewicht. Bei einer solchen Regelvorrichtung wird der Ausschlag der in Funktion der Motordrehzahl rotierenden Fliehgewichte über Hebelarme der linear bewegbaren Pumpenzahnleiste übergeben. Im Falle eines stehenden Motors ist die Zahnleiste von einer Feder in der der vollen Aufladung entsprechenden Stellung gehalten. Nach dem Anlassen des Motors erhöht sich dessen Drehzahl, bis die Fliehgewichte - die Federkraft überwindend - mit der Aufladungsregelung beginnen. Demzufolge nimmt die Aufladungsmenge ab, solange der Gleichgewichtszustand zwischen der durch das Gaspedal eingestellten Motordrehzahl und der Aufladungsmenge nicht zustandekommt. Obwohl die Drehzahlregler mit Fliehgewicht ziemlich verbreitet sind, erfordern sie wegen der zahlreichen, dem Verschleiß ausgesetzten Bauteile eine häufige Wartung und Pflege. Der Ausfall der Wartung kann zu Schädigungen z.B. aufgrund zu hoher Drehzahl des Motors führen. Ein weiterer Nachteil dieser Regelvorrichtungen besteht darin, daß ihre Regelbereitschaft von der Charakteristik der die Zahnleiste auf volle Aufladung stellenden Feder abhängig ist.

Die Regelung eines Diesel-Motors kann mit dem im Saugrohr des Motors entstehenden Unterdruck auch durch einen pneumatischen Regler durchgeführt werden. Die pneumatische Regelung ermöglicht, daß der Druck der einströmenden Luft mit sich im Saugrohr des Motors erhöhenden Strömungsgeschwindigkeiten, das heißt mit zunehmenden Motordrehzahlen, stufenweise abnimmt, das heißt ein Unterdruck entsteht.

Der Aufbau der pneumatischen Regler ist außerordentlich einfach. Die die Aufladung einstellende Zahnleiste ist in diesem Fall im allgemeinen an eine Membran angeschlossen, die die Stirnseite eines an der Einspritzpumpe befestigten, geschlossenen Gefäßes abschließt. Das geschlossene Gefäß steht mit dem Saugrohr des Motors in Verbindung, wodurch an der Oberfläche der Membran eine von dem im Saugrohr auftretenden Unterdruck abhängige Druckdifferenz entsteht. Die Druckdifferenz wird mit zunehmenden Drehzahlen stufenweise erhöht. Bei stehendem Motor drückt eine im geschlossenen Gefäß angeordnete Feder die Membran nach außen, wodurch die Zahnleiste immer in

Richtung Vollauffladung gedrückt wird. Im Betrieb des Motors ist die Lage der Zahnleiste durch das Gleichgewicht der auf die Membran wirkenden Druckdifferenz und der Federkraft bestimmt. Dementsprechend soll die Vorspannung der die Endregelung bestimmenden Feder so eingestellt werden, daß beim Erreichen der maximalen Motordrehzahl die aufgrund der Druckdifferenz entstehende Kraft mit der Spannung der Feder im Gleichgewicht steht. Nach Erreichen der höchsten Drehzahl, auf Wirkung der mit zunehmender Drehzahl entstehenden Druckabnahme, werden in dieser Weise die Membran und die daran angeschlossene Zahnleiste gegen die Druckkraft der Stützfeder zunehmend in Richtung Nullauffladung zurückbewegt, das heißt die Endregelung erfolgt.

Bei einer mit einem pneumatischen Regler versehenen Einspritzpumpe darf das Gestänge des Gaspedals mit der Zahnleiste nicht verbunden werden, damit die Regelung von außen durch das Gaspedal nicht verhindert wird. Aus diesem Grund steht das Gaspedal bei dieser Regelung mit dem im Einströmungsquerschnitt des Saugrohrs angeordneten Drosselventil in Verbindung. Mit dem Öffnen und Schließen des Drosselventils kann der im Saugrohr entstehende Unterdruck unabhängig von der Drehzahl verändert werden, das heißt mit einer entsprechenden Veränderung der auf die Membran wirkenden Kraft kann jedwelche Aufladung zustandegebracht werden.

Ein ziemlich großer Vorteil des pneumatischen Reglers, das heißt des Unterdruckreglers, besteht in der einfachen konstruktiven Ausbildung und in den geringen Kosten. Sein Nachteil ist aber, daß der Motor sich bei einer Beschädigung der Membran mit einer unzulässig hohen Drehzahl drehen kann, was zu Schädigungen des Motors führt.

In letzter Zeit haben sich die außerordentlich zuverlässigen hydraulischen Regler immer mehr verbreitet. Bei diesen Reglern wird die Regelung aufgrund des in Funktion der Drehzahl veränderlichen Flüssigkeitsdruckes durchgeführt. Der in Funktion der Drehzahl veränderliche Flüssigkeitsdruck wird von einer Drehrad- oder Drehflügelpumpe erzeugt.

Als Reglerarbeitsmedium wird im allgemeinen der Kraftstoff des Motors verwendet. Bei Erhöhung der Drehzahl des Motors fördert die Zahnradpumpe eine zunehmend größere Kraftstoffmenge aus dem Arbeitszylinder zu einem druckausgleichenden Reglerkolben, der außen mit einer von dem Gaspedal spannenden Feder abgestützt ist und mit einer Durchgangsbohrung versehen ist. Der das Arbeitsmedium bildende Kraftstoff strömt durch die Bohrung in den Raum hinter dem Reglerkolben, und von dort in den Arbeitsraum vor einem Arbeitskolben, der zu einem weiteren Arbeitszylinder gehört und an die Zahnleiste der Einspritzpumpe

mechanisch angeschlossen ist. Auf Wirkung des Arbeitsmediumdruckes wird der Arbeitskolben bewegt, wodurch dieser die Zahnleiste in Richtung Vollauffladung verschiebt. Mit Rücksicht darauf, daß sich die Menge des von der Zahnradpumpe gelieferten Arbeitsmediums zu der Motordrehzahl proportional erhöht, nimmt auch der Strömungswiderstand in der Bohrung zu und demzufolge erhöht sich proportional der Arbeitsmediumdruck am Reglerkolben. Der zunehmende Druck bewegt den Reglerkolben gegen die von der Stellung des Gaspedals bestimmte Federkraft. Infolge dieser Bewegung werden von dem Reglerkolben der zu dem Arbeitsraum vor dem mit der Zahnleiste verbundenen Arbeitskolben führenden Kanal geschlossen und die Ausströmungsöffnung desselben Arbeitsraums und die Öffnung des das Arbeitsmedium in den Arbeitsraum hinter dem Arbeitskolben einführenden Kanals geöffnet. Nun bewegt der Arbeitskolben die Zahnleiste in Richtung Nullauffladung. In der Zwischenzeit gelangt der Flüssigkeitsdruck an beiden Seiten des Reglerkolbens in das Gleichgewicht und die Druckkraft der an dem Gaspedal abgestützten Feder drückt den Reglerkolben in seine Ausgangslage zurück. Diese Regelung dauert so lange, bis die Druckkraft der den Reglerkolben spannenden Feder und der von der Motordrehzahl abhängige Druck des Arbeitsmediums in das Gleichgewicht gelangen. Die Endregelung ist darüberhinaus auch durch ein Ventil sichergestellt, welches bei einem einer bestimmten Motordrehzahl entsprechenden Druckwert öffnet und das Arbeitsmedium abführt.

Der hydraulische Regler ist wesentlich komplizierter als alle anderen bekannten Regler. Darüberhinaus erfordert der kleindimensionierte Regler bzw. der Servo-Kolben eine sehr genaue Bearbeitung und Einregelung. Die Fertigung und Einstellung des Reglerventils, weiterhin die Montage und Einstellung der den Reglerkolben vorspannenden Feder können nur von Spezialmaschinen durchgeführt werden. Diese Mehrkostenaufwände sind aber dadurch ausgeglichen, daß die Regelung sehr zuverlässig ist.

Der gemeinsame Nachteil dieser Regler besteht darin, daß diese lediglich eine Anlaß-, Leerlauf- bzw. Endregelung ausführen. Daraus folgt, daß dann, wenn die Motordrehzahl infolge einer Belastung abnimmt, durch Niederdrücken des Gaspedals mehr Kraftstoff in den Motor geführt werden kann, was dann - abgesehen von der Kraftstoffverschwendung - zur Bildung eines die Umwelt verschmutzenden Abgasrauches führt. Schließlich haben diese Regler den gemeinsamen Nachteil, daß bei einem Ausfallen der Regler der Motor sich mit einer zu hohen Drehzahl drehen kann, was zu Schädigungen desselben führen kann. Bei Motoren mit Reglern dieser Art muß dies durch eine geson-

derte Maßnahme verhindert werden.

Diese Nachteile sind bereits durch die in der HU-B-194 598 beschriebene hydraulische Regelvorrichtung vermieden. Hier erfolgt eine Regelung über den vollen Drehzahlbereich des Motors hin und es ist sichergestellt, daß Kraftstoff stets in der jeweiligen Motordrehzahl entsprechender optimaler Menge in den Motor eingespritzt wird. Darüberhinaus ist es unter allen Umständen verhindert, daß der Motor sich mit einer zu Schädigungen führenden zu hohen Drehzahl dreht. Je nach Anforderung kann das Überschreiten einer vorbestimmten Geschwindigkeit verhindert werden, über der die Wirtschaftlichkeit, die Verkehrssicherheit und die Lebensdauer des Kraftfahrzeuges vermindert werden. In der HU-B-194 598 wird nämlich ein Regler vorgeschlagen, der den Kraftstoff mithilfe einer Speisepumpe, die eine unabhängig von der Motordrehzahl konstante Kraftstoffmenge fördert, durch ein in der Saugleitung angeordnetes, mittels einer die Motordrehzahl erfassenden Steuervorrichtung elektrisch gesteuertes magnetisches Abzapfventil in den Arbeitszylinder der Regelvorrichtung führt. Dementsprechend wird die Regelung durch Abzapfung des Kraftstoffes je nach Anforderung durchgeführt.

Aus der DE-A-2804038 ist eine Regeleinrichtung einer Einspritzpumpe eines Einspritzmotors mit einer die Einspritzmenge steuernden, verschiebbaren Regelstange bekannt. Bei dieser Ausführungsform ist an der Regelstange ein Anschlag angeordnet und das Verschieben der Regelstange mittels eines Regelhebels wird von einem verstellbaren Vollastanschlag begrenzt, der mit dem Anschlag der Regelstange zusammenwirkt. Die Stellung des Vollastanschlages wird in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsgrößen des Motors, wie z.B. der Drehzahl des Motors, von einer Steuereinheit über einen hubsteuerbaren Elektromagneten bestimmt. Bei stromlosem Elektromagneten wird der Vollastanschlag von einer Feder in seine Grundstellung verschoben.

Die AT-A-290212 beschreibt ebenfalls eine Regeleinrichtung einer Einspritzpumpe eines Dieselmotors. Die Einspritzpumpe weist ein die Einspritzmenge steuerndes verschiebbares Stellglied auf, das von einem mit diesem elastisch gekoppelten Bedienungshebel betätigt wird. Das Stellglied weist eine Verlängerung auf, die in die Ausnehmung einer drehbar gelagerten Kurvenscheibe eingreift, die das Verschieben des Stellgliedes in beiden Richtungen begrenzt. Die Kurvenscheibe wird von einem Elektromotor drehzahlabhängig verdreht, der seinerseits mit der Differenzspannung zwischen einem generator, der eine zu der Drehzahl der Motorwelle proportionale Spannung abgibt, und einer Vorrichtung betrieben wird, die eine zu der Stellung der Kurvenbahnscheibe proportionale Spannung er-

zeugt. Bei dieser Ausführungsform wird also das Stellglied in seiner Bewegung drehzahlabhängig entsprechend der Ausbildung der Kurvenbahn an der Kurvenscheibe begrenzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine solche Regelvorrichtung zu schaffen, die die Einspritzpumpe eines Motors in dessen gesamtem Drehzahlbereich aufgrund unterschiedlicher Betriebsparameter des Motors bzw. dessen Umgebung derart steuert, daß bei jedem Drehzahlwert eine adäquate optimale Kraftstoffmenge in den Motor eingeführt wird und daß das Überschreiten eines vorbestimmten Drehzahlwertes, das zu Schädigungen des Motors führt, verhindert wird. Die Regelvorrichtung soll ferner billig und einfach sein und minimale Wartung erfordern.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Regelvorrichtung einen von der Steuereinheit angesteuerten Generator mit einem an der Antriebswelle befestigten Rotor und einem an dieser drehbar gelagerten, gegen die Kraft eines Federelementes verdrehbaren und mit dem Anschlag mechanisch verbundenen Stator aufweist.

Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit mit weiteren Signalgebern verbunden ist, die die Betriebsparameter des Motors und/oder dessen Umgebung erfassen, und der Generator auch aufgrund der Signale dieser Signalgeber angesteuert wird.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Stator oder der Rotor des erfindungsgemäßen elektrischen Generators kurzgeschlossen ist.

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn der erfindungsgemäße Generator selbsterregend ist und die Steuereinheit in den selbsterregenden Stromkreis eingeschaltet ist.

Die Erfindung basiert im wesentlichen auf derjenigen Erkenntnis, daß beim Antrieb des Rotors eines Gleichstromdynamos oder Generators auf Wirkung der entstehenden elektromagnetischen Kraft sich auch der Stator in der der Drehrichtung des Rotors entsprechenden Richtung bewegt, falls die Möglichkeit dazu besteht. Die Möglichkeit dieser Bewegung wird erfindungsgemäß dadurch sichergestellt, daß der Stator an der Antriebswelle der Einspritzpumpe unter Zwischenschaltung eines Lagers drehbar angeordnet ist, wodurch sich der Stator auf Wirkung der elektromagnetischen Kraft verdrehen kann. Die Größe der elektromagnetischen Kraft wird durch eine elektronische Steuereinrichtung derart geregelt, daß diese dem Generator zum Erzeugen der elektromagnetischen Kraft jeweils nur so hohe elektrische Spannung liefert, die das Verdrehen des Stators um ein vorbestimmtes entsprechendes Maß sicherstellt.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Regelvorrichtung können wie folgt zusammengefaßt werden:

- Die Drehzahl- und Drehmomentregelung ist im gesamten Drehzahlbereich des Motors sichergestellt.
- Auch im Falle veränderter Motorbelastung kann jedwelche vorbestimmte Motordrehzahl stets aufrechterhalten werden.
- Im Betrieb von mehreren Diesel-Motoren auf denselben Abtrieb kann der Drehzahl- und Drehmomentzusammenklang zwischen den Motoren sichergestellt werden.
- Eine zuverlässige Drehzahlregelung ist gewährleistet. - Auch im Falle von Beschädigungen der Regelvorrichtung wird verhindert, daß der Motor sich mit zu Schädigungen führender Drehzahl dreht.
- Das Überschreiten einer vorbestimmten Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges ist verhindert.
- Eine analoge Regelung ist verwirklicht, die Pulsationen der Drehzahl ausschließt.
- Die Regelung kann den jeweiligen Anforderungen entsprechend angepaßt und weiterentwickelt werden. Zum Beispiel kann mithilfe von unterschiedlichen Sensoren, z.B. einem Wärmeüberschuß-Sensor, einem Luftüberschuß-Sensor, einem den äußeren atmosphärischen Druck erfassender Sensor usw., die mit der Steuereinheit verbunden sind, die Kraftstoffeinspritzmenge sowohl in negativer als auch in positiver Richtung den Anforderungen entsprechend korrigiert werden.
- Die "Rauchwirkung" des Motors ist wesentlich vermindert. Diese kann mithilfe der bereits erwähnten weiteren Sensoren weiter vermindert werden, wodurch der Motor im Betrieb auch die in den strengsten Normen vorgeschriebenen Werte befriedigt.
- Ein aus dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes günstiger Motorbetrieb ist gewährleistet und die Verschmutzung der Luft ist vermindert.
- Die Regelungsvorrichtung kann an jedwelcher bereits funktionierender Einspritzpumpe nachträglich anmontiert werden.
- Die Regelvorrichtung kann in Serienproduktion billig hergestellt werden.

Schließlich erfordert die erfindungsgemäße Regelvorrichtung keine Wartung, weil sie keine dem Verschleiß ausgesetzte Bauteile aufweist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels mithilfe der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Regelvorrichtung.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel steht eine Antriebswelle 1 einer nicht dargestellten Einspritzpumpe mit der ebenfalls nicht dargestellten Hauptwelle des Motors in mechanischer Verbindung. Die Antriebswelle 1 der Einspritzpumpe bildet eine Ein-

heit mit der Welle eines kurzgeschlossen gewickelten Rotors 2 des Gleichstromgenerators. Ein einen Ankerkern 3 und Erregerwicklungen 31 enthaltender Stator des Gleichstromgenerators ist an der Welle des Rotors 2 in Lagern 42 gegen die Kraft einer Feder 41, im Ausführungsbeispiel einer Zugfeder, verdrehbar gelagert. Der Stator 4 des Generators ist über ein an den Stator 4 exzentrisch angeschlossenes Gelenkgestänge 43 und einen um einen Bolzen 44 verdrehbar gelagerten Schwenkarm 45 an einen frei verdrehbaren Gabelanschlag 46 angeschlossen, an dessen Gabelteil eine in Längsrichtung bewegbare Pumpenzahnleiste 6 geführt ist. An der Pumpenzahnleiste 6, zwischen dem Gabelanschlag 46 und dem der Einspritzpumpe abgewandten Ende der Zahnleiste 6 ist ein Anschlagring 47 verstellbar angeordnet. Die Pumpenzahnleiste 6 ist mit ihrem genannten Ende gelenkartig an das eine Ende eines Exzenterarms 61 angeschlossen, der an einer Welle gelagert ist, die in den Exzenterarm eingreifenden Exzenterteil aufweist. An das andere Ende des Exzenterarms 61 ist ebenfalls gelenkartig ein Gestänge 62 angeschlossen, dessen freies Ende an eine Druckfeder 63 angeschlossen ist. An einen an der Welle des Exzenterarms 61 festgelegten Arm ist ein Gestänge 64 gelenkartig angeschlossen, welches mit seinem anderen Ende an ein um eine Welle 66 gegen eine Feder 65 schwenkbares Gaspedal 67 gelenkartig angeschlossen ist. Bei dem Stator 4 oder in diesem ist eine Steuereinheit 5 angeordnet. Die Steuereinheit 5 ist mit dem die Drehzahl erfassenden Drehzahlgeber 51, den im Beispiel nicht dargestellten, bei anderen Ausführungsbeispielen die Betriebsparameter des Motors (wie die Temperatur des Motors, des Öls, des Kühlwassers) erfassenden Signalgebern, weiterhin den die Betriebsparameter der Umgebung des Motors (zum Beispiel Temperatur, Luftdruck) erfassenden Signalgebern verbunden und weist die elektrischen Signale dieser Signalgeber aufarbeitende und auswertende Stromkreise, sowie Referenz-Stromkreise und Regelstromkreise auf. Die Steuereinheit 5 ist weiterhin mit einer Spannungsquelle verbunden. Im Ausführungsbeispiel ist der die Drehzahl erfassende Geber 51 mit einem an der Welle 1 angeordneten magnetischen Signalgeber und einer die aufgrund der Drehung der Welle 1 erzeugten Impulse erfassenden Wicklung verwirklicht. Der Geber ist mit den aufarbeitenden und auswertenden Stromkreisen der Steuereinheit 5 verbunden. Die elektrischen Signale der Geber gelangen durch den Referenz-Stromkreis, im Ausführungsbeispiel durch den die Drehzahl überwachenden Referenz-Stromkreis in den Regelstromkreis. Schließlich regelt der Regelstromkreis die Stärke des in den Erregerwicklungen 31 strömenden, zu der jeweiligen Drehzahl gehörenden Stromes.

Wenn der Motor außer Betrieb ist, ist die erfindungsgemäße Regelvorrichtung in spannungsfreiem Zustand. Der Stator 4 des Generators befindet sich auf Wirkung der Feder 41, im Ausführungsbeispiel der Zugfeder, in einer Ruhelage. Der Gabelanschlag 46 wird über das Gestänge 43 von dem Schwenkarm 45 gegen den Anschlag 47 geschwenkt und hält die Pumpenzahnleiste 6 in Nullaufladung, das heißt in geschlossener Lage, und zwar unabhängig davon, in welchem Maß das Gaspedal 67 heruntergedrückt ist. Wenn nämlich in dieser Lage das Gaspedal 67 gegen die Kraft der Zugfeder 65 heruntergedrückt wird, wird das Gestänge 64 durch Verdrehen der Welle 66 bewegt und der Exzenterarm 61 kann sich nur am Exzenterteil verdrehen, weil die Pumpenzahnleiste 6 mit ihrem Anschlag 47 an dem Gabelanschlag 46 anliegt. Dementsprechend drückt der Exzenterarm 61 über das Gestänge 62 nur die Druckfeder 63 zusammen, und zwar ohne daß die Pumpenzahnleiste 6 bewegt wird.

Beim Anlassen des Motors wird die Steuereinheit 5 durch Verdrehen des Zündschlüssels unter Spannung gesetzt. Dann werden mit Inbetriebsetzen des Motors die Hauptwelle des Motors, die mit dieser verbundene Antriebswelle 1 der Einspritzpumpe und dadurch auch der Rotor 2 in Drehbewegung gesetzt. Nun erhält die Erregerwicklung 31 eine so hohe vorbestimmte Spannung von der Steuereinheit 5, daß die zwischen dem Rotor 2 und dem Ankerkern 3, beziehungsweise der diesen umgebenden Erregerwicklung 31 entstehende elektromagnetische Kraft den Stator 4 zu einer Winkelverdrehung vorbestimmter Größe gegen die Kraft der Feder 41 zwingt. Der Stator 4 schiebt das Gestänge 43 proportional zu der Winkelverdrehung vorwärts, wodurch der Schwenkarm 45 um den Bolzen 44 geschwenkt und der Gabelanschlag 46 in Richtung größter Aufladung bewegt werden. Hierdurch ist ermöglicht, daß beim Niederdrücken des Gaspedals die Pumpenzahnleiste 6 in Richtung maximaler Aufladung proportional zu der Winkelverdrehung des Stators 4 bewegt wird.

Nach der Inbetriebsetzung des Motors wird das Gaspedal 67 in die Leerlaufstellung zurückgestellt. Die Steuereinheit 5 regelt die Leerlaufdrehzahl des Motors mithilfe des die Drehzahl erfassenden Gebers 51 unter allen Umständen auf den vorbestimmten konstanten Wert. Dies ist durch die in der Steuereinheit 5 eingebauten, die Drehzahl überwachenden Spannungsregelstromkreise ermöglicht, wobei die Steuerimpulse diesen Stromkreisen von dem die Drehzahl erfassenden Drehzahlgeber 51 entsprechend der jeweiligen Motordrehzahl zugeführt sind.

Mit Hilfe der beschriebenen Regelung kann für jede Drehzahl des Motors eine derartige optimale Aufladungsmenge eingestellt werden, die zur

qualmlosen, vollständigen Verbrennung des eingespritzten Kraftstoffes erforderlich ist. Diese sogenannte "Qualmgrenze" ist - mit Rücksicht auf die charakteristischen Anforderungen an die verschiedenen Motore - auf empirischem Wege bestimmt.

Durch die erfindungsgemäße Regelvorrichtung ist auch gewährleistet, daß der die Drehzahl erfassende Stromkreis im Bereich unterhalb der sogenannten "Qualmgrenze", unter Berücksichtigung der jeweiligen Belastung des Motors, nur eine solche Kraftstoffmenge einspritzen läßt, die zur Aufrechterhaltung der gegebenen Drehzahl unbedingt erforderlich ist.

Wenn bei einem Kraftfahrzeug auf einem Gefälle die Einspritzung des Kraftstoffes mittels Hochlassen des Gaspedals 67 unterbrochen wird, unterbricht auch die elektromagnetische Regelvorrichtung die Einspritzung des Kraftstoffes, bis die abnehmende Motordrehzahl die Leerlaufdrehzahl erreicht. Bei der Leerlaufdrehzahl beginnt die Einspritzung automatisch wieder, wodurch das Abwürgen des Motors verhindert wird.

Bei der Verwendung der Motorbremse wird die Kraftstoffeinspritzung dadurch unterbrochen, daß nach Hochlassen des Gaspedals 67 ein Kippstromkreis des die Drehzahl erfassenden Stromkreises der Steuereinheit 5 in die die Leerlaufdrehzahl überwachende Funktion umschaltet, wodurch die Stromversorgung der Erregerwicklung 31, das heißt die Steuerung des Generators, unterbrochen wird. Nun wird der Stator 4 des Generators durch die Kraft der Feder 41 in seine Grundstellung zurückgezogen und damit werden auch das Gestänge 43 und der Schwenkarm 45 zurückgezogen, der um den Bolzen 44 geschwenkt wird und mit dem Gabelanschlag 46 gegen den Anschlag 47 aufschlägt, wodurch die Pumpenzahnleiste 6 in Richtung Nullaufladung zurückgeschoben wird.

Wenn die Motordrehzahl die Leerlaufdrehzahl überschreitet, schaltet der Kippstromkreis des die Drehzahl erfassenden Stromkreises der Steuereinheit 5 in die die maximale Drehzahl überwachende Funktion um. Wenn die Motordrehzahl den vorbestimmten maximalen Wert erreicht, wird diese durch die Steuereinheit 5 in der bereits beschriebene Weise stabilisiert und eine weitere Drehzahlerhöhung wird unter keinen Umständen zugelassen.

Patentansprüche

1. Regelvorrichtung einer Kraftstoff-Einspritzpumpe eines Einspritzmotors, insbesondere eines Diesel-Motors, mit einem elektrischen Drehzahlgeber (51), der die Drehzahl der Antriebswelle (1) der Einspritzpumpe erfaßt, die eine die von dieser geförderte Kraftstoffmenge einstellende Pumpenzahnleiste (6) mit einem an dieser angeordneten Anschlagring (47) auf-

weist, der mit einem Anschlag (46) zusammenwirkt, der über eine Steuereinheit (5), an die der Drehzahlgeber (51) angeschlossen ist, gesteuert verstellbar ist, gekennzeichnet durch einen von der Steuereinheit (5) angesteuerten Generator mit einem an der Antriebswelle (1) befestigten Rotor (2) und einem an dieser drehbar gelagerten, gegen die Kraft einer Rückziehfeder (41) verdrehbaren und mit dem Anschlag (46) mechanisch verbundenen Stator (4).

2. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (5) mit weiteren Signalgebern verbunden ist, die die Betriebsparameter des die Einspritzpumpe aufweisenden Motors und/oder dessen Umgebung erfassen.
3. Regelvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (4) oder der Rotor (2) des elektrischen Generators kurzgeschlossen ist.
4. Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Generator selbsterregend ist und die Steuereinheit (5) in den selbsterregenden Stromkreis eingeschaltet ist.

Claims

1. Regulating device for a fuel injection pump of an injection motor, in particular a diesel engine, comprising an electrical speed transducer (51) detecting the rotational speed of the drive shaft (1) of the injection pump, the injection pump comprising a pump rack (6) setting the amount of fuel supplied by the pump and having an abutment ring (47) arranged on the rack, the abutment ring (47) cooperating with an abutment member (46) displaceable under control of a control unit (5) to which the speed transducer (51) is connected, characterised by a generator controlled by the control unit (5) and comprising a rotor (2) mounted to the drive shaft (1) and a stator (4) rotatably supported on the drive shaft (1), the stator (4) being rotatable against the force of a return spring (41) and mechanically linked to the abutment member (46).
2. Regulating device according to claim 1, characterised in that the control unit (5) is connected to other transducers detecting the operating parameters of the engine comprising the injection pump, and/or of its environment.

3. Regulating device according to claim 1 or 2, characterised in that the stator (4) or the rotor (2) of the electric generator is short-circuited.

- 5 4. Regulating device according to any of claims 1 to 3, characterised in that the generator is self-excited and the control unit (5) is inserted in the self-exciting circuit.

10 Revendications

1. Dispositif de régulation pour une pompe d'injection de carburant d'un moteur à injection, notamment d'un moteur Diesel, comprenant un capteur de vitesse (51) électrique saisissant la vitesse de rotation de l'arbre primaire (1) de la pompe d'injection, la pompe d'injection comprenant une crémaillère de pompe (6) déterminant la quantité de carburant alimentée par la pompe et ayant une butée annulaire (47) disposée à la crémaillère, la butée annulaire (47) coopérant avec une butée (46) déplaçable sous le contrôle d'une unité de commande (5) à laquelle le capteur de vitesse (51) est connecté, le dispositif étant caractérisé par un générateur commandé par l'unité de commande (5) et comprenant un rotor (2) monté à l'arbre primaire (1) et un stator (4) étant logé de manière rotative à l'arbre primaire (1), le stator (4) étant rotatif contre la force d'un ressort de rappel (41) et étant connecté mécaniquement à la butée (46).

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité de commande (5) est connectée à d'autres capteurs saisissant les paramètres d'opération du moteur comprenant la pompe d'injection, et/ou de son ambiance.

3. Dispositif de régulation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le stator (4) ou le rotor (2) du générateur électrique est fermé à court-circuit.

4. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le générateur est auto-excité et l'unité de commande (5) est insérée dans le circuit auto-excitant.

