



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 090 796 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
15.10.86

(51) Int. Cl.⁴: **F 02 D 1/18**

(21) Anmeldenummer: **83890049.6**

(22) Anmeldetag: **29.03.83**

(54) **Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginnes einer Brennstoffeinspritzpumpe.**

(30) Priorität: **30.03.82 AT 1256/82**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.83 Patentblatt 83/40

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.10.86 Patentblatt 86/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen:
NL-A-47 716
US-A-2 810 275
US-A-3 815 564
US-A-4 142 498

(73) Patentinhaber: **Friedmann & Maier**
Aktiengesellschaft, Friedmannstrasse 7, A-5400
Hallein bei Salzburg (AT)

(72) Erfinder: **Stipek, Theodor, Dipl.- Ing. Dr.,**
Gamperstrasse 15, A-5400 Hallein (AT)

(74) Vertreter: **Kretschmer, Adolf, Dipl.- Ing.,**
Patentanwälte Dipl.Ing. A. Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a, A-1014
Wien (AT)

EP 0 090 796 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 Verstellung des Förderbeginnes einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welcher in einem ortsfesten Gehäuse die Einspritzpumpenwelle mit einer Antriebswelle mittels einer durch ein Stellglied axial verschiebbaren Muffe mit Innenverzahnungen gekuppelt ist, die in Außenverzahnungen der beiden gleichachsig angeordneten Wellen eingreifen, von welchen paarweise miteinander in Eingriff stehenden Verzahnungen wenigstens eine schräg zur Achse verläuft, wobei die Muffe durch ein Halteelement gegen axiale Verschiebung gesichert drehbar gelagert ist, und das Stellglied am Halteelement angreift und in Abhängigkeit von Betriebsgrößen elektrisch betätigbar und von einem Elektromotor gebildet ist.

Aus der DE-A-28 07 737 ist bekanntgeworden, das Stellglied als einen auf der von der Brennkraftmaschine angetriebenen Antriebswelle oder auf der Einspritzpumpenwelle sitzenden Fliehkraftdrehzahlgeber auszubilden, dessen schwenkbar gelagerte Fliehgewichte in Abhängigkeit von der Drehzahl unmittelbar die axiale Verschiebung der Muffe bewirken. Damit ist jeder Drehzahl der Brennkraftmaschine eine vorbestimmte Einstellung des Förderbeginnes der Einspritzpumpe zugeordnet. Gemäß der AT-B- 298 881 ist die Ausgangsstellung der Muffe willkürlich axial verstellbar, wodurch der Regelbereich beispielsweise zur Anpassung der Brennkraftmaschine an unterschiedliche Brennstoffe verschoben werden kann.

Im allgemeinsten Fall soll aber die relative Winkellage von Antriebswelle und Einspritzpumpenwelle in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsgrößen ohne Eingriff von außen selbsttätig verändert werden, um damit den Förderbeginn der Einspritzpumpe bzw. den Einspritzbeginn an der Einspritzdüse im Verhältnis zu einer typischen Kurbelwellenstellung der Brennkraftmaschine zu verändern. Die Ermittlung des günstigen Förderbeginnes erfolgt unter den Gesichtspunkten einer Minimierung des spezifischen Brennstoffverbrauches und der Schadstoffemission in Abhängigkeit von insbesondere der Drehzahl und dem Drehmoment der Brennkraftmaschine sowie von weiteren Kennwerten, wie atmosphärischem Luftdruck, Saugrohrdruck, Motortemperatur usw. Bei der Anwendung von elektronischen Steuer- und Regeleinrichtungen für Brennkraftmaschinen können diese Kennwerte in Form von Kennfeldern in einem frei programmierbaren Schaltwerk, insbesondere in einem Mikroprozessor, gespeichert sein, welches dann die jeweils erforderliche Verstellung des Förderbeginnes ermittelt und über einen Leistungsverstärker das Stellglied ansteuert, das die Relativverdrehung der beiden Wellen

zueinander vornimmt.

Aus der US-A-3 815 564 ist eine Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginns einer Brennstoffeinspritzpumpe bekanntgeworden, bei welcher in einem ortsfesten Gehäuse die Einspritzpumpenwelle mit einer Antriebswelle mittels einer durch ein Stellglied axial verschiebbaren Muffe mit Innenverzahnungen gekuppelt ist, die in Außenverzahnungen der beiden gleichachsig angeordneten Wellen eingreifen, von welchen paarweise miteinander in Eingriff stehenden Verzahnungen wenigstens eine schräg zur Achse verläuft, wobei die Muffe durch ein Element relativ zu diesem gegen axiale Verschiebung gesichert drehbar gelagert ist. Das Stellglied greift am Element an und ist zur Verdrehung derselben in Abhängigkeit von Betriebsgrößen elektrisch betätigbar.

Die US-A-2 810 275 zeigt und beschreibt eine Antriebsvorrichtung, wobei zwischen einem Schneckenrad und einer Muffe ein Muffenträger angeordnet ist. Der Muffenträger weist ein Außengewinde auf und ist in einem Innengewinde des ortsfesten Gehäuses verschraubbar angeordnet.

Bei Brennstoffeinspritzpumpen für Dieselmotoren ist zu beachten, daß das erforderliche Antriebsdrehmoment für die Pumpe, welches über die axial verschiebbare Muffe der Verstelleinrichtung übertragen werden muß, nicht von gleichmäßiger Größe ist, sondern im Augenblick des Fördervorganges eines Pumpenelementes der meist mehrzylindrigen Reihenpumpe einen hohen Spitzenwert erreicht, der sich über wenige Winkelgrade erstreckt und dann über einen gewissen Winkel, der meist größer ist als der Förderwinkel, einen Wert nahe Null aufweist und auch geringfügig negativ sein kann. Man unterscheidet also im Verlauf des Drehmomentes über dem Nockenwinkel der Einspritzpumpenwelle eine Förderphase mit hohem Drehmoment und eine Freiphase mit niedrigem Drehmoment.

Wollte man die Verstelleinrichtung derart auslegen, daß sie auch in der Förderphase verstellt bzw. dem durchgeleiteten Drehmoment widersteht, ohne eine wesentliche Rückdrückung zu erleiden, so wäre dazu ein Stellglied sehr hoher Leistung erforderlich. Aus diesem Grund kommt ein elektrisch gespeistes Stellglied für einen unmittelbaren Linearantrieb der Muffe oder für einen Antrieb der Muffe mittels Ritzel und Zahnstange praktisch nicht in Betracht.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginns einer Brennstoffeinspritzpumpe zu schaffen, deren Stellglied ohne übermäßigen Leistungsbedarf auskommt und bei der ungewollte Verstellungen durch die Reaktionskräfte der Brennstoffeinspritzpumpe weitestgehend vermieden sind. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung bei einer Einrichtung der eingangs angegebenen Art im wesentlichen darin, daß das Halteelement als gleichachsig zur Muffe angeordneter Muffenträger ausgebildet

ist, daß der Muffenträger ein Außengewinde aufweist und in einem Innengewinde des ortsfesten Gehäuses verschraubbar ist und das Stellglied am Muffenträger zur Verdrehung desselben angreift und daß im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor zum Muffenträger ein in beiden Drehrichtungen vorgespannter Federspeicher vorgesehen ist.

Durch die Wahl der Steigung des Gewindes des Muffenträgers ist gewünschtenfalls eine Selbsthemmung gegenüber dem Einfluß axialer Kräfte erzielbar und zugleich ergibt sich dadurch eine gewünschte Übersetzung für den Drehantrieb des Muffenträgers, da bereits bei einem Steigungswinkel des Gewindes von weniger als 45° die am Umfang des Muffenträgers aufzubringende Kraft für seine axiale Verstellung kleiner ist als die zu überwindende axiale Reaktionskraft.

Durch das Vorhandensein des in beiden Drehrichtungen vorgespannten Federspeichers, dessen Vorspannmoment vom Elektromotor überwunden werden kann, erfolgt im Falle einer Ansteuerung des Elektromotors während der Förderphase der Einspritzpumpe eine Speicherung eines oder mehrerer Winkeldrehsschritte im Federspeicher, der diese Schritte dann in der Freiphase wieder abgibt und den Muffenträger entsprechend verstellt.

Gemäß einer alternativen Lösung zur Berücksichtigung von Förderphase und Freiphase der Einspritzpumpe in einer Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginnes einer Brennstoffeinspritzpumpe zwecks Ermöglichung einer Verstellung des Muffenträgers mit begrenztem Drehmoment besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß das Halteelement als gleichachsigt zur Muffe angeordneter Muffenträger ausgebildet ist, daß der Muffenträger ein Außengewinde aufweist und in einem Innengewinde des ortsfesten Gehäuses verschraubbar ist und das Stellglied am Muffenträger zur Verdrehung desselben angreift und daß ein Aufnehmer, wie z. B. ein mit einem umlaufenden Teil der Brennkraftmaschine zusammenwirkender Drehstellungsgeber, ein mit der Brennstoffeinspritzpumpe zusammenwirkender Drehmomentgeber, ein Drucksensor für den Druck in der Einspritzleitung oder ein Drehstellungsgeber für die Stellung der Einspritzpumpenwelle, für die Ermittlung der Förderphase und der Freiphase der Brennstoffeinspritzpumpe mit einem frei programmierbaren Schaltwerk, das zur Steuerung in Abhängigkeit von den Betriebsgrößen mit dem Elektromotor verbunden ist, oder einem Zwischenspeicher für die Stellgröße verbunden ist und die Ausgabe bzw. Weitergabe einer dem Elektromotor zu übermittelnden Stellgröße jeweils nur in der Freiphase freigibt. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß eine Ansteuerung des Elektromotors während der Förderphase der Einspritzpumpe unterbleibt, so daß der Fall, daß der Elektromotor einen erhaltenen Stellbefehl

während der Förderphase der Einspritzpumpe wegen des hohen Drehmomentbedarfes bzw. vorübergehender Blockierung des Muffenträgers oder des zwischengeschalteten Getriebes nicht ausführen kann, gar nicht auftritt.

Durch die Verwendung eines frei programmierbaren Schaltwerks, insbesondere eines Mikroprozessors, kann ein und dieselbe Verstelleinrichtung an verschiedene Brennkraftmaschinen und Anwendungszwecke angepaßt werden und im Zusammenwirken mit einer bestimmten Brennkraftmaschine können zahlreiche Einflußgrößen berücksichtigt werden.

Der Elektromotor ist zweckmäßig ein Gleichstrom-Stellmotor oder ein Schrittmotor. Ein Gleichstrom-Stellmotor bietet den Vorteil eines günstigen Verhältnisses von abgegebener Leistung zu Volumen, allerdings ist hierbei ein Stellungsgeber für die Momentanlage des Muffenträgers erforderlich. Eine solche Rückführung eines Signals über die Momentanlage des Muffenträgers erübrigt sich bei Verwendung eines Schrittmotors, diese schaltungsmäßige Vereinfachung ist aber nur dann ausnützbar, wenn mit dem im Vergleich zu einem Gleichstrom-Stellmotor geringeren Drehmoment des Schrittmotors das Auslangen gefunden werden kann.

Günstige Zusammenbaumöglichkeiten des Elektromotors mit der Verstelleinrichtung ergeben sich, wenn die Welle des Elektromotors parallel zur Achse des Muffenträgers angeordnet ist, wobei die Kraftübertragung unmittelbar über Stirnzahnrad oder über einen Zahnriemen erfolgen kann, oder wenn die Welle des Elektromotors die Achse des Muffenträgers senkrecht kreuzt. Im letzteren Fall kann durch Anwendung eines Schneckentriebes mit einer einzigen Getriebestufe ein besonders großes Übersetzungsverhältnis erzielt werden, wobei gewünschtenfalls auch eine sichere Selbsthemmung erreichbar ist.

Insbesondere bei paralleler Anordnung der Welle des Elektromotors zur Achse des Muffenträgers kann zwischen dem Elektromotor und dem Muffenträger wenigstens eine zwei Zahnräder tragende Vorgelegewelle angeordnet sein, von welchen eines mit einem Abtriebszahnrad des Elektromotors und das andere mit einer Außenverzahnung des Muffenträgers kämmt. Dadurch kann der Abstand zwischen der Welle des Elektromotors und der Achse des Muffenträgers mit kleineren Zahnrädern überbrückt werden und es kann eine mehrstufige Getriebeübersetzung vorgesehen werden.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen schematisch veranschaulicht. Es zeigt: Fig. 1 eine Ausführungsform einer Verstelleinrichtung mit seitlich angeflanschem Stellmotor, wobei die Stellmotorachse die Einspritzpumpenachse senkrecht kreuzt und die Übertragung der Drehbewegung auf den Muffenträger über ein Schneckengetriebe erfolgt; Fig. 2 eine zweite

Ausführungsform mit parallelen Achsen von Stellmotor und Einspritzpumpe, wobei die Kraftübertragung über Stirnzahnräder erfolgt; Fig. 3 eine Kombination von zwei Zahnrädern mit eingebautem Federspeicher, welche Kombination an die Stelle des Zwischenzahnades bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 treten kann, im Axialschnitt; Fig. 4 eine Ansicht der Kombination gemäß Fig. 3 in der Zwischenebene der beiden Zahnräder und Fig. 5 ein Blockschaltbild für die Ansteuerung des Elektromotors der Verstelleinrichtung in der Freiphase der Brennstoffeinspritzpumpe.

Die in Fig. 1 gezeigte Verstelleinrichtung wirkt mit einem Antriebsstummel 1 der Einspritzpumpenwelle einer weiter nicht dargestellten Brennstoffeinspritzpumpe für einen Dieselmotor zusammen. Am Antriebsstummel 1 ist über eine Scheibenfeder 2 verdrehgesichert eine Nabe 3 mittels einer rohrförmigen Mutter 4 befestigt. Auf der Nabe 3 ist ein Mitnehmer 5 drehbar gelagert, wobei Axialkräfte von Gleitscheiben 6 und 7 aufgenommen werden, welche auch eine Spieleinstellung bei der Montage erlauben. Der Mitnehmer 5 weist einen flanschartigen Endbereich auf, der zur Verbindung mit einer vom Dieselmotor getriebenen Antriebswelle dient. Ein Verschußdeckel 8 deckt den Innenraum des Mitnehmers 5 ab.

Die Verbindung zwischen der Nabe 3 und dem Mitnehmer 5 erfolgt durch eine Muffe 9 mit zwei Innenverzahnungen 10 und 11, von welchem mindestens eine schraubenförmig in der Art eines Steilgewindes ausgebildet ist. Entsprechende Außenverzahnungen 12 und 13 auf der Nabe 3 bzw. auf dem Mitnehmer 5 befinden sich in ständigem Eingriff mit den zugeordneten Innenverzahnungen der Muffe 9. Eine axiale Verschiebung der Muffe 9 bewirkt eine relative Verdrehung α zwischen Nabe 3 und Mitnehmer 5, die sich zum vollen Winkel von 360° so verhält wie das Produkt aus der Verschiebung L und der Summe der Kehrwerte der Steigungen S_1, S_2 der beiden Verzahnungen. Es ist also $\alpha/360 = L \cdot (1/S_1 + 1/S_2)$.

Auf der Muffe 9 sind mittels einer Mutter 14 und einer Hülse 15 zwei Wälzlager 16 und 17 befestigt, welche in einem Muffenträger 18 mittels einer Mutter 19 und einer Hülse 20 ebenfalls verspannt sind. Der Muffenträger 18 weist außen ein Gewinde 21 und eine Verzahnung 22 auf.

Das Gewinde 21 ist ein ein- oder mehrgängiges Bewegungsgewinde, welches im Regelfall selbsthemmend ausgeführt ist und mit einem Gewinde 23 in einem Topf 24 in Eingriff steht. Der Topf 24 ist im Gehäuse 25 mittels Schrauben 26 befestigt, welche gleichzeitig zur Befestigung des Gehäuses 25 am nicht dargestellten Gehäuse der Einspritzpumpe dienen. Es ist natürlich möglich, das Gewinde 23 direkt im Gehäuse 25 vorzusehen und damit auf den Topf 24 als Gewindeträger zu verzichten. Die Verzahnung 22 am Muffenträger befindet sich im Eingriff mit der

Verzahnung 27 eines Schneckenrades 28, welches auf der Welle eines in der Kontur dargestellten Schrittmotors 29 befestigt ist und die Drehbewegung der Schrittmotorwelle in eine entsprechende Drehbewegung des Muffenträgers 18 umwandelt, wodurch über das Gewinde 21 eine gleichzeitige axiale Verschiebung von Muffenträger 18 und Muffe 9 erfolgt, welche die gegenseitige relative Verstellung von Nabe 3 und Mitnehmer 5 bewirkt. Dichtringe 30 und 31 besorgen einen dichten Abschluß des mit einem Deckel 32 verschlossenen Gehäuses 25, welches entweder mit Öl gefüllt oder an den Schmierölkreislauf des Dieselmotors angeschlossen ist.

Der Schrittmotor 29 weist einen Stellungsgeber und einen Umdrehungszähler auf. Er kann so geschaltet und gesteuert werden, daß er nach dem Abstellen des Motors eine definierte Ausgangslage aufsucht, aus welcher er beim Startvorgang innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne die für das Starten günstigste Spritzverstellung einstellt. Da unmittelbar vor dem Startvorgang zum Verdrehen der Pumpenwelle gegen den Mitnehmer nur ein geringes Drehmoment erforderlich ist und vom Schrittmotor etwa eine Drehzahl von 25 s^{-1} erwartet werden kann, ergibt sich beispielsweise bei einer Übersetzung im Schneckenradgetriebe 27/22 von $i = 15$ und einer Steigung des Gewindes 21, 23 von 16 mm und einer Steigung der Verzahnung 11/13 von 576 mm bei gerade ausgeführter Verzahnung 10/12 eine Winkelverdrehung von 10° innerhalb von 0,6 s. Das bedeutet, daß die volle Spritzverstellung innerhalb einer äußerst kurzen Zeitspanne durchfahren werden kann. Zweckmäßig wird das Gewinde 21/23 als Bewegungsgewinde, z. B. als Trapezgewinde, und mit einer solchen Steigung ausgeführt, daß es selbsthemmend ist, so daß es bei Schubkräften, welche auf den Muffenträger 18 über die beiden Wälzlager 16, 17 einwirken, kein Drehmoment auf die Verzahnung 22 ausübt, sondern selbst sperrt. Es kann aber auch die Verzahnung 11, 13 und die Verzahnung 10, 12 selbsthemmend ausgeführt sein, so daß auf die Muffe 9 bei Durchleitung eines Drehmomentes gar keine Schubkraft mehr frei wird.

In diesem Fall kann das Gewinde 21, 23 mit einer größeren Steigung ausgelegt sein, muß also keine Selbsthemmung mehr aufweisen. Der Vorteil der selbsthemmenden Ausführung der Verzahnung und/oder des Gewindes liegt darin, daß der Stellmotor nicht durch das große Drehmoment im Augenblick der Einspritzung belastet wird, aber andererseits in den Freiphasen zwischen den Einspritzungen eine ungehinderte Verstellung durchführen kann. Dadurch ist eine sehr kleine und platzsparende Ausführung des Stellmotors möglich.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung des Spritzverstellers, bei welcher der Stellmotor 29 stirnseitig auf das Gehäuse 25 mit Schrauben 33 angeschraubt ist und über ein Ritzel 34 und ein auf einer Welle 35 mit einer Hülse 36 gelagertes

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Zahnrad 37 den Muffenträger 18 verdreht und damit gegenüber dem Gehäuse 25 verschiebt. Diese Bauweise ist günstig, wenn ein seitliches Anflanschen des Stellmotors 29 nach Fig. 1 nicht erwünscht ist. Das Gehäuse 25 ist mit dem Deckel 32 verschlossen. Es kann natürlich bei Verwendung von Zahnrädern mit größeren Durchmessern bzw. entsprechender Übersetzung auf das Zahnrad 37 als Zwischenzahnrad verzichtet werden.

Fig. 3 zeigt für die Ausführungsform der Verstelleinrichtung gemäß Fig. 2 eine Ausbildung des Zwischenzahnrades 37 als Schrittspeicher. Das Zwischenzahnrad ist hier zweiteilig und besteht aus den Zahnrädern 38 und 39, welche gegeneinander verspannt sind und erst beim Überschreiten eines vorbestimmten Drehmomentes eine Verdrehung gegeneinander durchführen. Auf diese Weise können diese beiden Zahnräder als Winkelschrittspeicher verwendet werden und es ist möglich, einen oder mehrere Drehschritte des Schrittmotors zu speichern, wenn während der Förderphase gerade das Gewinde oder die Verzahnung gesperrt sein sollte. Der Schrittmotor wird damit in seiner Verdrehung und Verstellung nicht behindert und kann die durchzuführenden Schritte in den Schrittspeicher einspeichern, aus welchem sie während der Freiphase nachgeholt werden. Dadurch ist es möglich, eine besonders kleine und raumsparende Bauweise des Schrittmotors auszuführen, ohne daß die Exaktheit der Verstellung vermindert wird.

Die in Fig. 3 gezeigte Ausbildung ist als Vorgelege zwischen Schrittmotor 29 und Muffenträger 18 einsetzbar, wobei das Ritzel 34 des Schrittmotors 29 mit dem kleineren Zahnrad 38 und das größere Zahnrad 39 mit der Verzahnung 22 des Muffenträgers 18 kämmt.

Ein derartiger Drehwinkelspeicher kann auch in die Antriebswelle des Schneckenrades nach Fig. 1 eingebaut werden. Die Ausführung nach den Fig. 3 und 4 besteht aus den beiden Zahnrädern 38 und 39, welche in nutzförmigen korrespondierenden Ausnehmungen 40 in ihrer Seitenwand vorgespannte Druckfedern 41 eingelegt haben. Bei Auftreten eines vorbestimmten Drehmomentes verdrehen sich die beiden Zahnräder 38, 39 gegeneinander und kehren bei Wegnahme des Drehmomentes wieder in ihre Ausgangsstellung zueinander zurück.

Das Schneckengetriebe der Fig. 1 kann auch als Schraubradgetriebe ausgeführt sein. Es ist auch möglich, die Selbsthemmung weder in der Verzahnung 11/13 noch in der Verzahnung 10/12 noch im Gewinde 21/23, sondern erst im Schneckengetriebe 22/27 vorzusehen. Schließlich ist es möglich, auf die Selbsthemmung in einem oder in mehreren Teilen des Getriebes zu verzichten und den Stellmotor so kräftig auszuführen, daß er das Drehmoment während der Förderphase abstützen kann bzw. daß er sogar gegen dieses Drehmoment verstellen kann.

In Fig. 5 ist ein Blockschaltbild für die

Ansteuerung des Elektromotors 29 der Verstelleinrichtung 42 in der Freiphase der Brennstoffeinspritzpumpe 43 einer Brennkraftmaschine 44 dargestellt. Für die exakte Steuerung und Regelung des Einspritzzeitpunktes und der Fördermenge der Brennstoffeinspritzpumpe 43 ist ein Mikroprozessor 45 vorgesehen, dem verschiedene Einflußgrößen, wie Fahrpedalstellung, Drehzahl, Drehmoment, Motortemperatur, Lufttemperatur, Luftdruck u. dgl., darstellende elektrische Signale über Leitungen 46 zugeführt sind. Im Mikroprozessor 45 werden an Hand von vorgegebenen und gespeicherten Kennfeldern Steuerwerte für den Förderbeginn und die Fördermenge der Einspritzpumpe 43 errechnet. Das Steuersignal für den Förderbeginn gelangt über eine Leitung 47 an einen Zwischenspeicher 48 und von diesem über eine Leitung 49 an den Stellmotor 29. Der Drehstellungsgeber 50 zum Abtasten der Stellung der Einspritzpumpenwelle 51 ist über eine Leitung 52 mit einem Steuereingang des Zwischenspeichers 48 verbunden und bewirkt, daß vom Mikroprozessor 45 über die Leitung 47 während der Förderphase der Einspritzpumpe 43 gelieferte Signale im Zwischenspeicher 48 vorübergehend gespeichert und erst in der Freiphase der Einspritzpumpe 43 über die Leitung 49 an den Stellmotor 29 weiter geleitet werden. Diese Ausbildung ist besonders dann zweckmäßig, wenn der Stellmotor 29 ein Schrittmotor ist, der im Falle seiner Ansteuerung während der Förderphase der Einspritzpumpe 43 blockiert wäre, wodurch der Zusammenhang zwischen Sollwert und Istwert verloren ginge. Der Schrittmotor kann einen Stellungsgeber und einen Umdrehungszähler aufweisen, welche Bauteile über eine strichliert angedeutete Leitung 53 mit dem Mikroprozessor 45 zu verbinden sind, durch welche Maßnahme auf besonders einfache Weise erreicht werden kann, daß die Verstelleinrichtung nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 44 für den nächsten Startvorgang in eine definierte Ausgangslage gebracht wird. Für die Aufrechterhaltung des Zusammenhanges zwischen Sollwert und Istwert während des Betriebes wäre die Rückführung über die Leitung 53 bei einem Schrittmotor nicht erforderlich bzw. könnte bei Vorhandensein einer solchen Rückführung der Zwischenspeicher 48 entfallen. Auf jeden Fall ist aber die Rückführung über die Leitung 53 dann erforderlich, wenn der Stellmotor 29 ein Gleichstrom-Stellmotor ist.

Ob bei einem Gleichstrom-Stellmotor Maßnahmen getroffen werden sollen, daß der Stellmotor nur in der Freiphase der Einspritzpumpe angesteuert werden kann, hängt von der Leistung bzw. vom Drehmoment des Motors sowie auch von der Wärmeableitungsmöglichkeit von seinem Läufer ab, da zu berücksichtigen ist, daß bei einem Motor ohne Unterbindung seiner Ansteuerung während der Förderphase der Einspritzpumpe der Fall eintreten kann, daß der Elektromotor in

festgebremstem Zustand unter Strom steht. Bei schnell ansprechenden Scheibenläufer- oder Glockenankermotoren mit geringem Trägheitsmoment erscheint es zweckmäßig, den Motor ebenso wie einen Schrittmotor nur in der Freiphase der Einspritzpumpe anzusteuern.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginnes einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welcher in einem ortsfesten Gehäuse (25) die Einspritzpumpenwelle mit einer Antriebswelle mittels einer durch ein Stellglied axial verschiebbaren Muffe (9) mit Innenverzahnungen (10, 11) gekuppelt ist, die in Außenverzahnungen (12, 13) der beiden gleichachsig angeordneten Wellen eingreifen, von welchen paarweise miteinander in Eingriff stehenden Verzahnungen (10, 12; 11, 13) wenigstens eine schräg zur Achse verläuft, wobei die Muffe (9) durch ein Halteelement gegen axiale Verschiebung gesichert drehbar gelagert ist, und das Stellglied am Halteelement angreift und in Abhängigkeit von Betriebsgrößen elektrisch betätigbar und von einem Elektromotor gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement als gleichachsig zur Muffe angeordneter Muffenträger ausgebildet ist, daß der Muffenträger (18) ein Außengewinde (21) aufweist und in einem Innengewinde (23) des ortsfesten Gehäuses (25) verschraubbar ist und das Stellglied am Muffenträger (18) zur Verdrehung desselben angreift und daß im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor (29) zum Muffenträger (18) ein in beiden Drehrichtungen vorgespannter Federspeicher (41) vorgesehen ist.

2. Einrichtung zur Verstellung des Förderbeginnes einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welcher in einem ortsfesten Gehäuse (25) die Einspritzpumpenwelle mit einer Antriebswelle mittels einer durch ein Stellglied axial verschiebbaren Muffe (9) mit Innenverzahnungen (10, 11) gekuppelt ist, die in Außenverzahnungen (12, 13) der beiden gleichachsig angeordneten Wellen eingreifen, von welchen paarweise miteinander in Eingriff stehenden Verzahnungen (10, 12; 11, 13) wenigstens eine schräg zur Achse verläuft, wobei die Muffe (9) durch ein Halteelement gegen axiale Verschiebung gesichert drehbar gelagert ist, und das Stellglied am Halteelement angreift und in Abhängigkeit von Betriebsgrößen elektrisch betätigbar und von einem Elektromotor gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement als gleichachsig zur Muffe angeordneter Muffenträger ausgebildet ist, daß der Muffenträger (18) ein Außengewinde (21) aufweist und in einem Innengewinde (23) des ortsfesten Gehäuses (25) verschraubbar ist und

das Stellglied am Muffenträger (18) zur Verdrehung desselben angreift und daß ein Aufnehmer, wie z. B. ein mit einem umlaufenden Teil (51) der Brennkraftmaschine (44) zusammenwirkender Drehstellungsgeber (50), ein mit der Brennstoffeinspritzpumpe (43) zusammenwirkender Drehmomentgeber, ein Drucksensor für den Druck in der Einspritzleitung oder ein Drehstellungsgeber (50) für die Stellung der Einspritzpumpenwelle (51), für die Ermittlung der Förderphase und der Freiphase der Brennstoffeinspritzpumpe mit einem frei programmierbaren Schaltwerk (45), das zur Steuerung in Abhängigkeit von den Betriebsgrößen mit dem Elektromotor (29) verbunden ist, oder einem Zwischenspeicher (48) für die Stellgröße verbunden ist und die Ausgabe bzw. Weitergabe einer dem Elektromotor (29) zu übermittelnden Stellgröße jeweils nur in der Freiphase freigibt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (29) ein Gleichstrom-Stellmotor oder Schrittmotor ist.

Claims

1. Device for adjusting the start of fuel injection of a fuel injection pump for fuel-injection internal-combustion engines, in which a shaft of the fuel injection pump is coupled with the drive shaft in a stationary casing (25) via a bushing (9), which is axially shiftable by a regulating element, with internal toothings (10, 11), which mesh with external toothings (12, 13) of the two coaxial shafts, of which toothings meshing in pairs (10, 12; 11, 13) at least one is inclined relative to the axis, wherein the bushing (9) is rotatably supported and secured against axial shifting by a holding element, and in which the regulating element engages with the holding element and is actuated electrically depending on operating parameters and is built as an electric motor, characterized in that the holding element is formed by a clutch gear in coaxial arrangement with the bushing, that the clutch gear (18) has an external gear (21) and is screwable in an internal gear of the stationary casing (25) and the regulating element engages with the clutch gear (18) for its rotation and that in the power transmission path from the electric motor (29) to the clutch gear (18) a spring accumulator (41) with initial tension in both directions of rotation is provided.

2. Device for adjusting the start of a fuel injection pump for fuel-injection internal-combustion engines, in which a shaft of the fuel injection pump is coupled with the drive shaft in a stationary casing (25) via a bushing (9), which is axially shiftable by a regulating element, with internal toothings (10, 11), which mesh with external toothings (12, 13) of the two coaxial shafts, of which toothings meshing in pairs (10, 12; 11, 13) at least one is inclined relative to the

axis, wherein the bushing (9) is rotatably supported and secured against axial shifting by a holding element, and in which the regulating element engages with the holding element and is actuated electrically depending on operating parameters and is built as an electric motor, characterized in that the holding element is formed by a clutch gear in coaxial arrangement with the bushing, that the clutch gear (18) has an external gear (21) and is screwable in an internal gear of the stationary casing (25) and the regulating element engages with the clutch gear (18) for its rotation and that a sensor, e.g. a rotational position transmitter (50) cooperating with a rotating part (51) of the internal combustion engine (44), a torque transmitter cooperating with the fuel injection pump (43), a pressure sensor for the pressure in the fuel injection line or a rotational position transmitter (50) of the position of the shaft (51) of the fuel injection pump, for the determination of the injection phase and the idle phase of the fuel injection pump is connected with a freely programmable control mechanism (45), which is connected with the electric motor (29) for controlling in dependence of operating parameters, or with an intermediate storage (48) for the control output and releases the transmission of a control output to be transmitted to the electric motor (29) only during the idle phase.

3. Device as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the electric motor (29) is a DC-servo motor or a stepping motor.

Revendications

1. Dispositif de réglage du début de refoulement d'une pompe d'injection de carburant pour moteurs thermiques à injection, dans lequel l'arbre de la pompe d'injection est couplé à un arbre d'entraînement, dans un boîtier (25) fixe, au moyen d'un manchon (9) pouvant être déplacé axialement par un organe de commande et comportant des dentures intérieures (10, 11) qui engrenent dans des dentures extérieures (12, 13) des deux arbres coaxiaux, dont une au moins des dentures engrenant deux par deux (10; 12; 11; 13) est oblique par rapport à l'axe, cependant que le manchon (9) est supporté par un élément de support de manière à ne pouvoir se déplacer axialement et à pouvoir tourner, et que l'organe de commande agit sur l'élément de support et peut-être actionné électriquement en fonction de grandeurs de service et est constitué par un moteur électrique, caractérisé en ce que l'élément de support est un support de manchon disposé coaxialement au manchon, en ce que le support de manchon (18) présente un filetage (21) et peut être vissé dans un taraudage (23) du boîtier fixe (25), et en ce que l'organe de commande agit sur le support de manchon (18)

pour faire tourner celui-ci, en ce qu'il est prévu un ressort accumulateur (41) précontraint dans les deux sens de rotation, dans la voie de transmission du moteur électrique (29) au support de manchon (18).

2. Dispositif de réglage de début de refoulement d'une pompe d'injection de carburant pour moteurs thermiques à injection dans lequel l'arbre de la pompe d'injection est couplé à un arbre d'entraînement, dans un boîtier fixe (25), au moyen d'un manchon (9) pouvant se déplacer axialement sous l'effet d'un organe de commande et comportant des dentures intérieures (10, 11) engrenant dans des dentures extérieures (12, 13) des deux arbres coaxiaux, dont une au moins des dentures engrenant deux par deux (10; 12; 11; 13) est oblique par rapport à l'axe, cependant que le manchon (9) est supporté par un élément de support de manière à ne pouvoir se déplacer axialement et à pouvoir tourner, et que l'organe de commande agit sur l'élément de support et peut être actionné électriquement en fonction de grandeurs de service et est constitué par un moteur électrique, caractérisé en ce que l'élément de support est un support de manchon disposé coaxialement au manchon, en ce que le support de manchon (18) présente un filetage (21) et peut être vissé dans un taraudage (23) du boîtier fixe (25), et en ce que l'organe de commande agit sur le support de manchon (18) pour faire tourner celui-ci et en ce qu'un capteur, tel qu'un capteur de position de rotation (50) coopérant avec une partie tournante (51) du moteur thermique (44), un capteur de couple de rotation coopérant avec la pompe à injection de carburant (43), un capteur de pression pour la pression dans la conduite d'arrivée ou un capteur de position de rotation (50) pour la position de l'arbre de la pompe d'injection (51), est relié, pour déterminer la phase de refoulement et la phase libre de la pompe d'injection de carburant, à une horloge programmable (45), elle-même reliée au moteur électrique (29) pour la commande en fonction des grandeurs de service, ou à une mémoire tampon (48) pour la grandeur de consigne et n'autorise la sortie ou la transmission d'une grandeur de consigne à transmettre au moteur électrique (29), que pendant la phase libre.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le moteur électrique (29) est un servo-moteur à courant continu ou un moteur pas à pas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

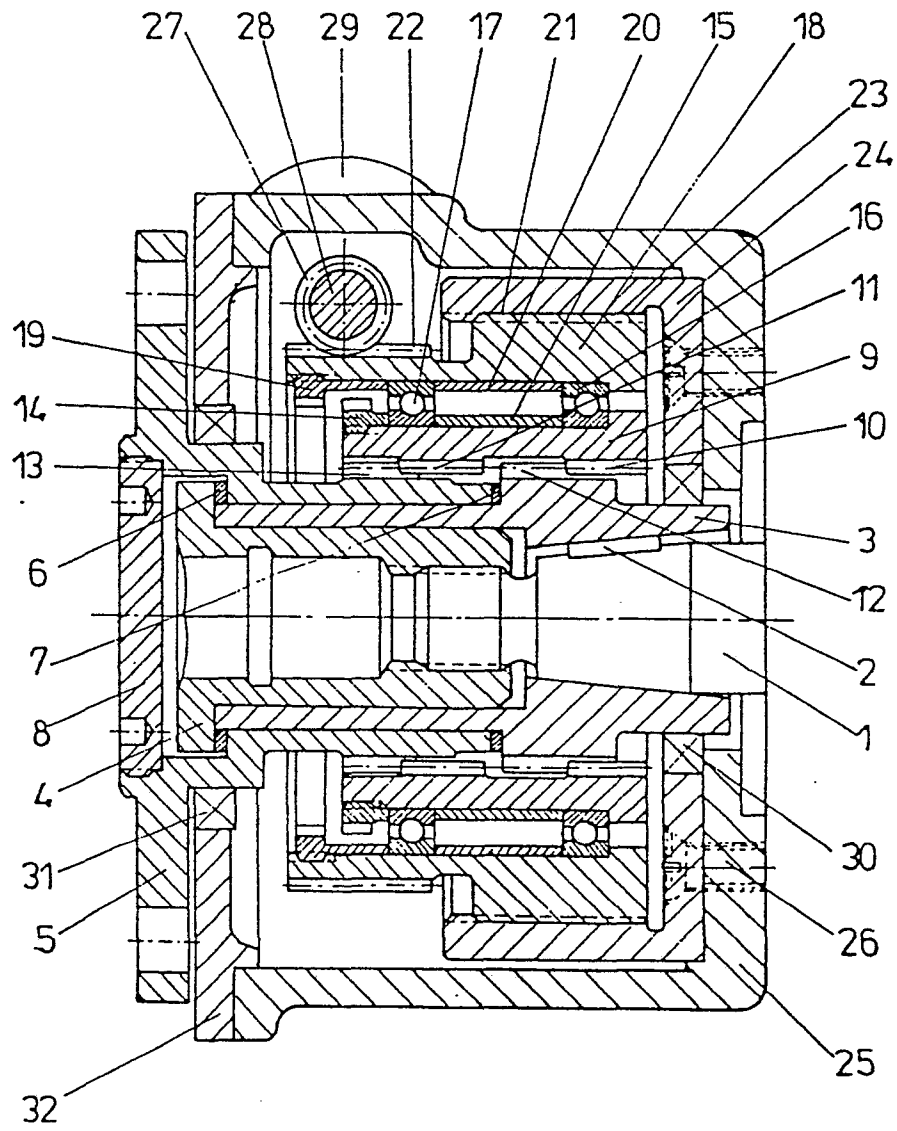


FIG. 1

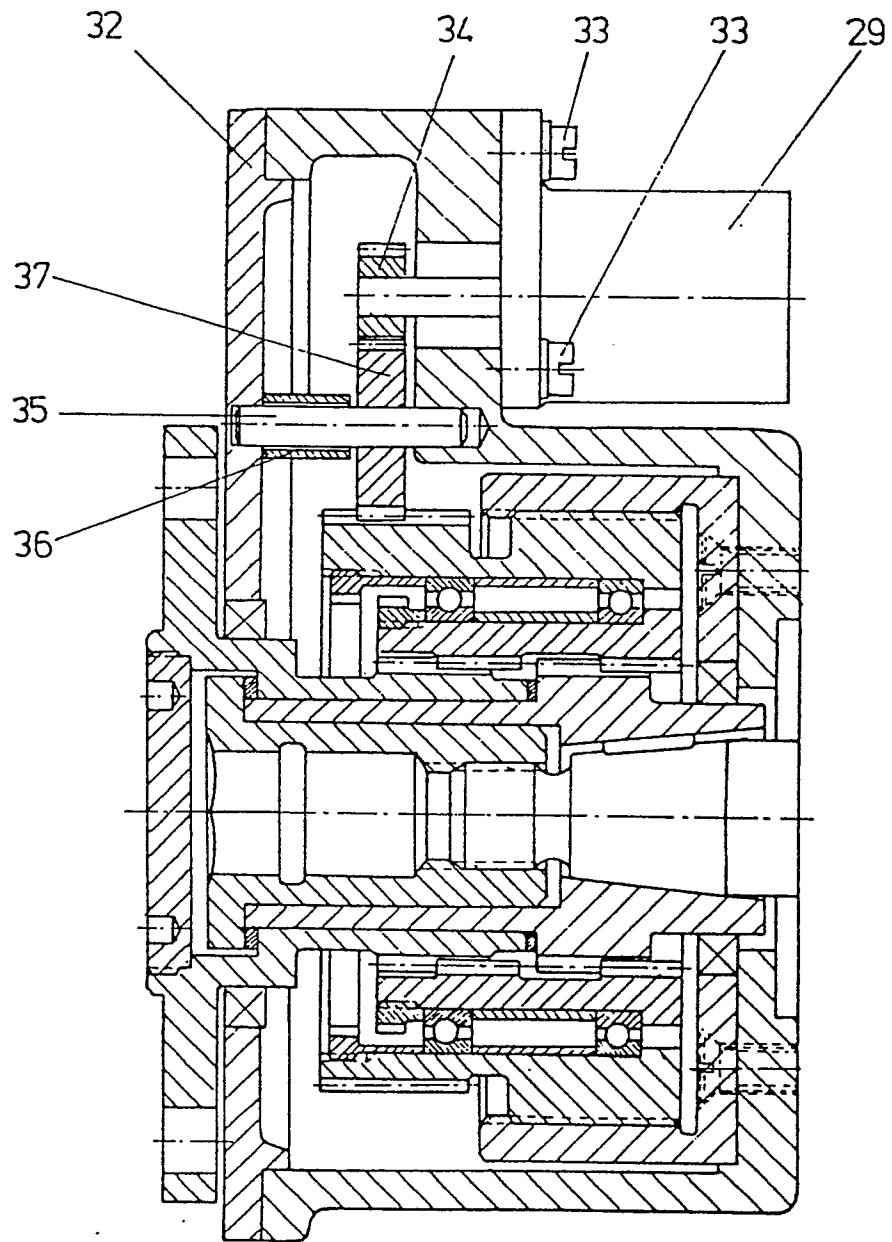


FIG. 2

