

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88107922.2**

51 Int. Cl.4: **F02D 1/04**

22 Anmeldetag: **18.05.88**

30 Priorität: **27.06.87 DE 8708937 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.01.89 Patentblatt 89/01**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**Postfach 50**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

72 Erfinder: **Bofinger, Günter, Dipl.-Ing.**  
**Am Wolfsberg 105**  
**D-7143 Vaihingen/Enz(DE)**  
Erfinder: **Sauren, Carl, Dipl.-Ing.**  
**Thomas-Mann-Strasse 9**  
**D-7000 Stuttgart 30(DE)**

54 **Drehzahlregler für Kraftstoffeinspritzpumpen.**

57 Es wird ein Drehzahlregler für Kraftstoffeinspritzpumpen mit zwei zusammenwirkenden um eine Achse schwenkbaren Hebeln (14, 23), an denen einerseits mindestens eine Regelfeder (25) und dieser Kraft entgegen mindestens ein Drehzahlsignalgeber (18) angreift, vorgeschlagen, wobei an einem der beiden Hebel eine vorgespannte Zusatzfeder (28) angreift. Hierdurch wird eine sehr feine LeerlaufEinstellung ermöglicht, unabhängig von den übrigen Regelfedern und es wird erreicht, daß der P-Grad im Leerlauf stabil ist und kein plötzlicher Mengenanstieg mehr stattfindet.

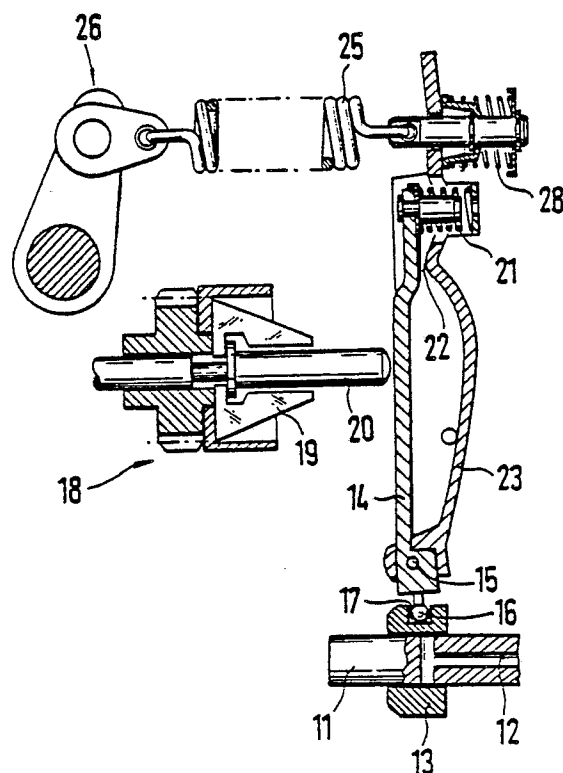


FIG.1

## Drehzahlregler für Kraftstoffeinspritzpumpen

### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Drehzahlregler für Kraftstoffeinspritzpumpen nach der Gattung des Anspruchs 1. Bei bekannten Drehzahlreglern dieser Gattung, vgl. DE-OS 35 00 341, wirkt jedoch die Zwischenfeder auch im Leerlauf, was zu steilem Proportionalitätsanstieg und somit zu einem ungünstigen Leerlaufverhalten führt. Im Stand der Technik liegt die Zwischenfeder unmittelbar auf dem Spannhebel auf, daher kommt es im Leerlaufbereich zu instabilen Teillastkennlinien, bei denen im Leerlaufbereich die Fördermenge über einen größeren Drehzahlbereich auf- und abschwängt und höhere und niedrigere Leerlaufdrehzahlen sich einstellen. Wird im übrigen die Leerlaufdrehzahl geringfügig verstellt, so tritt nachteiligerweise ein starker Anstieg der Fördermenge ein.

### Vorteile der Erfindung

Ausgehend von einem gattungsgemäßen Drehzahlregler wird mit dem Kennzeichenteil des Anspruchs 1 das im vorstehenden Stand der Technik dargelegte Problem gelöst und durch die feste Vorspannkraft der Zusatzfeder ein stabiler Proportionalitätsgrad im Leerlauf erreicht und ein Fördermengenanstieg im Teillastbereich vermieden. Durch Änderung der Vorspannkraft und des Weges ist der Drehzahlbereich der Einspritzpumpe veränderbar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Mit der Ausgestaltung des Drehzahlreglers nach Anspruch 2 wird ein Weg gewiesen, die Zusatzfeder auszubilden und am Spannhebel anzuordnen. Mit den Ausgestaltungen des Drehzahlreglers nach den Ansprüchen 3 bis 6 erreicht man eine sicher wirkende und platzsparende Anordnung der Zusatzfeder am Spannhebel und an der Regelfeder.

### Zeichnung

Eine Ausführung der Erfindung ist in der Zeichnung beschrieben und in der Figurenbeschreibung näher erläutert. Es zeigen: Figur 1 einen als Verstelldrehzahlregler ausgebildeten Drehzahlregler für eine als Verstelleinspritzpumpe ausgebildete Kraftstoffeinspritzpumpe in schematischer, unmaßstäbli-

cher Darstellung; Figur 2 ein Drehzahl-Weg-Funktionsdiagramm des Verstell-Drehzahlreglers in Figur 1; und Figur 3 eine Einrichtung der Zusatzfeder in Axialschnitt und vergrößerter Darstellung.

### Beschreibung der Ausführung

Bei einem Verstell-Drehzahlregler in Figur 1 wird ein Pumpenkolben 11 einer Kraftstoffeinspritzpumpe - die vorzugsweise für die Kraftstoffversorgung einer selbstzündenden Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge verwendet wird - durch nicht dargestellte Mittel in eine hin- und hergehende, sowohl gleichzeitig rotierende Bewegung (Hub-Dreh-Bewegung) versetzt. Von einem nicht dargestellten, u. a. durch den Pumpenkolben 11 begrenzten Pumpenarbeitsraum führt ein im Pumpenkolben 11 verlaufender T-förmiger Entlastungskanal 12 zur Mantelfläche des Pumpenkolbens 11 und wird dort durch einen Ringschieber 13 gesteuert. Bei der Hubbewegung des Pumpenkolbens 11 wird nach Zurücklegen eines bestimmten Hubes und je nach Position des Ringschiebers 13 der Entlastungskanal 12 früher oder später aufgesteuert und hierdurch die Einspritzung des Kraftstoffes unterbrochen; die axiale Lage des Ringschiebers 13 bestimmt somit die Einspritzmenge.

Der Ringschieber 13 wird durch einen Starthebel 14 verschoben, der um eine Achse 15 - schwenkbar ist und mit einem Zapfen 16 in eine Nut 7 des Ringschiebers 13 für dessen Betätigung eingreift. Am anderen Ende des Starthebels 14 greift ein mittels der Motordrehzahl synchron angetriebener Drehzahlsignalgeber 18 an, der mittels Fliehgewichte 19 eine Verstellmuffe 20 verschiebt, die am Starthebel 14 kraftschlüssig anliegt. Dargestellt ist die Verteilereinspritzpumpe im Stillstand, bei welcher eine Leerlauf- und Startfeder 21 den Starthebel 14 in der dargestellten Ausgangslage gedrückt hält; in dieser nimmt der Regelschieber 3 eine Stellung für eine Startmehrmenge ein, die dem maximalen Nutzhub beim Start entspricht. Nach dem Starten des Motors schieben sich die Fliehgewichte 19 auseinander, so daß der Starthebel 14 um die Achse 15 so lange geschwenkt wird, bis dieser an einem Anschlag 22 eines Spannhebels 23 anschlägt und hierdurch die Startmehrmenge abgeregelt ist.

Der Spannhebel 23 ist auf der Achse 15 - schwenkbar gelagert und durch eine Regelfeder 25 belastet, die ihn in Anlage an einen Vollastanschlag hält. Mittels eines Verstellhebels 16 wird die Einstellung änderbar, die beim Abregeln des Drehzahlsignalgebers überwunden werden muß. Dabei

entspricht die Stellung des Verstellhebels 26 dem jeweiligen - beispielsweise durch das Gaspedal des Fahrzeugs eingegebenen - Last in Verbindung mit dem gewünschten Drehzahl- bzw. dem Drehmomentwunsch des Fahrers der Brennkraftmaschine.

Gleichwirkend zur Regelfeder 25 ist, wie in Figur 2 dargestellt, erfindungsgemäße eine Zusatzfeder 28 angeordnet. Der Verstellhebel 26 ist mit einer Öse der Regelfeder 25 verbunden. Die anderen Ösen der Regelfeder 25 ist mit einem Haltebolzen 29 verbunden. Der Haltebolzen geht durch eine Öffnung des Spannhebels 23 und hat an dem aus dem Spannhebel ragenden Teil zwei Ringnuten. In eine Nut ist ein Sicherungsring 33 eingebracht. Auf diesem Sicherungsring 33 liegt eine Ausgleichsscheibe 34 auf, und darauf ein "hutförmiger" axial verschiebbarer Federteller 30, dessen "Hutrand" Richtung Spannhebel geht und dort an einem weiteren tropfförmigen Federteller 31 anliegt, an dem seinerseits der Spannhebel 23 anliegt.

Auf dem "hutförmigen" Rand des axial verschiebbaren Federtellers 30 liegt eine weitere Ausgleichsscheibe 32 auf, auf der die als Druckfeder ausgebildete Zusatzfeder 28 aufliegt. Die Zusatzfeder 28 wird zwischen einem weiteren am Ende des Haltebolzens 29 angeordneten ersten topfförmigen Federteller 36, der von einem in eine Ringnut eingesetzten Sicherungsring 37 gehalten wird, vorgespannt. Die axiale Festlegung der Federteller 30 und 36 erfolgt jeweils durch die Sicherungsringe 33 und 37 des Haltebolzens 29. Zwischen diesen beiden Federtellern 30, 36 ist die Zusatzfeder 28 vorgespannt, deren Vorspannung durch die Ausgleichsscheiben 32 und 34 verändert werden kann. Die Zusatzfeder 28 greift coaxial zur Regelfeder am Spannhebel 23 an und wirkt entgegengesetzt der Rückstellkraft des Drehzahl-signalgebers, d.h. die Zusatzfeder 28 wirkt gleichsinnig der Kraft der Regelfeder 25.

In Figur 3 ist ein Regelkennfeld des erfindungsgemäßen Drehzahlreglers dargestellt, in dem über der Abszisse die Motordrehzahl  $n$  in Umdrehungen pro Minute und über der Ordinate der Weg  $s$  in Millimeter des Ringschiebers 13 aufgezeichnet ist. Das Verhalten des Verstellreglers wird bestimmt durch die Charakteristik der Leerlauffeder 21, der Regelfeder 25 und der Zusatzfeder 28. Derartige Größen beeinflussen den Leerlaufbetrieb. Gerade bei einem Leerlaufbetrieb, in dem verhältnismäßig niedere Leerlaufdrehzahlen eingehalten werden sollen, ist der Ungleichförmigkeitsgrad (P-Grad) der Einspritzmengenänderung über der Drehzahl niedrig, so daß sich einzelne, die Leerlaufdrehzahl beeinflussende Faktoren stark auswirken. Um sowohl einen optimalen P-Grad im Leerlauf zu realisieren, als auch den Fördermengenanstieg bei den Teillastkurven zu vermeiden, ist eine Regelung

erforderlich, die nur in einem engen Drehzahlbereich arbeitet. Erfindungsgemäß kann durch die Wahl des Abstands der Sicherungsringe 33 und 37 der Weg des zweiten Federtellers 31 Richtung erster Federteller 36 eingestellt werden. Durch Verändern der Stärke der Ausgleichsscheiben 32 und 34 kann die Vorspannung der Zusatzfeder 28 eingestellt werden.

Aus Figur 3 ist der Einfluß der Zusatzfeder 28 deutlich erkennbar. Der Regelschieber wird bei der Startmenge und bei bestimmter Drehzahl abgeregelt, danach folgt bei zunehmender Motordrehzahl ein Bereich 40, in dem die Leerlaufstartfeder wirksam ist, danach folgt der Leerlaufbereich 41 und ein Bereich 42, in dem die Regelfeder 25 wirksam ist. Die einzelnen Kurven zeigen den Abregelverlauf bei Zwischendrehzahlen. Im Bereich 41, dem Leerlaufbereich, in dem die Zusatzfeder wirksam ist, ist der P-Grad durch obige Maßnahmen und damit die Steigungsänderungen der einzelnen Abregelkurven so verändert, daß der P-Grad kleiner ist. Der P-Grad im Leerlauf ist stabil und es findet kein plötzlicher Fördermengenanstieg mehr statt.

## Ansprüche

1. Drehzahlregler für Kraftstoffeinspritzpumpen mit einem um eine Achse schwenkbaren Spannhebel (23), an dem eine verstellbare Regelfeder (25) entgegen einer Rückstellkraft angreift, die ein Drehzahl-signalgeber (18) erzeugt und mittels eines ein Einspritzmengenverstellglied der Pumpe verstellenden, und um eine Achse schwenkbaren zweiten Hebel (14) nach Anlage an einem Anschlag des Spannhebels (23) auf letzteren übertragbar ist mit einer an einem der beiden Hebel angreifenden Leerlauffeder (21) und mindestens einer zwischen den Hebeln angeordneten, als Druckfeder ausgebildeten Startfeder, die bis zur Anlage des zweiten Hebels (14) am Spannhebel (23) zusammendrückbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorgespannte Zusatzfeder (28) in Reihe zur Regelfeder (25) geschaltet ist.

2. Drehzahlregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfeder (28) coaxial zur Regelfeder (25) am ersten Hebel (23) angreift.

3. Drehzahlregler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfeder (28) als Druckfeder ausgebildet und zwischen der Regelfeder (25) und der dieser abgewandten Seite des Spannhebels (23) angeordnet ist.

4. Drehzahlregler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Endabschnitt der Regelfeder (25) an dem einen Ende eines Bolzens (29) eingehängt ist, der durch eine Öffnung des

Spannhebels (23) hindurchragt, und am anderen Ende einen ersten Federteller (36) für die Zusatzfeder (28) aufweist.

5. Drehzahlregler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Bolzen (29) ein zweiter Federteller (30) axial verschiebbar ist, an dessen Innenfläche sich die Zusatzfeder abstützt und dessen Außenfläche der der Regelfeder (25) entgegengesetzten Seite des Spannhebels (23) zugewandt ist.

6. Drehzahlregler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Federteller (30) hutförmig ausgebildet ist und zwischen dem zweiten Federteller (30) und der Zusatzfeder (28) und/oder dessen Sicherungsring (33) jeweils mindestens eine Ausgleichsscheibe (34) einfügbar ist.

7. Drehzahlregler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Festlegung der Federteller (31 u. 36) mittels jeweils eines Sicherungsringes (33 u. 37) des Bolzens (29) erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

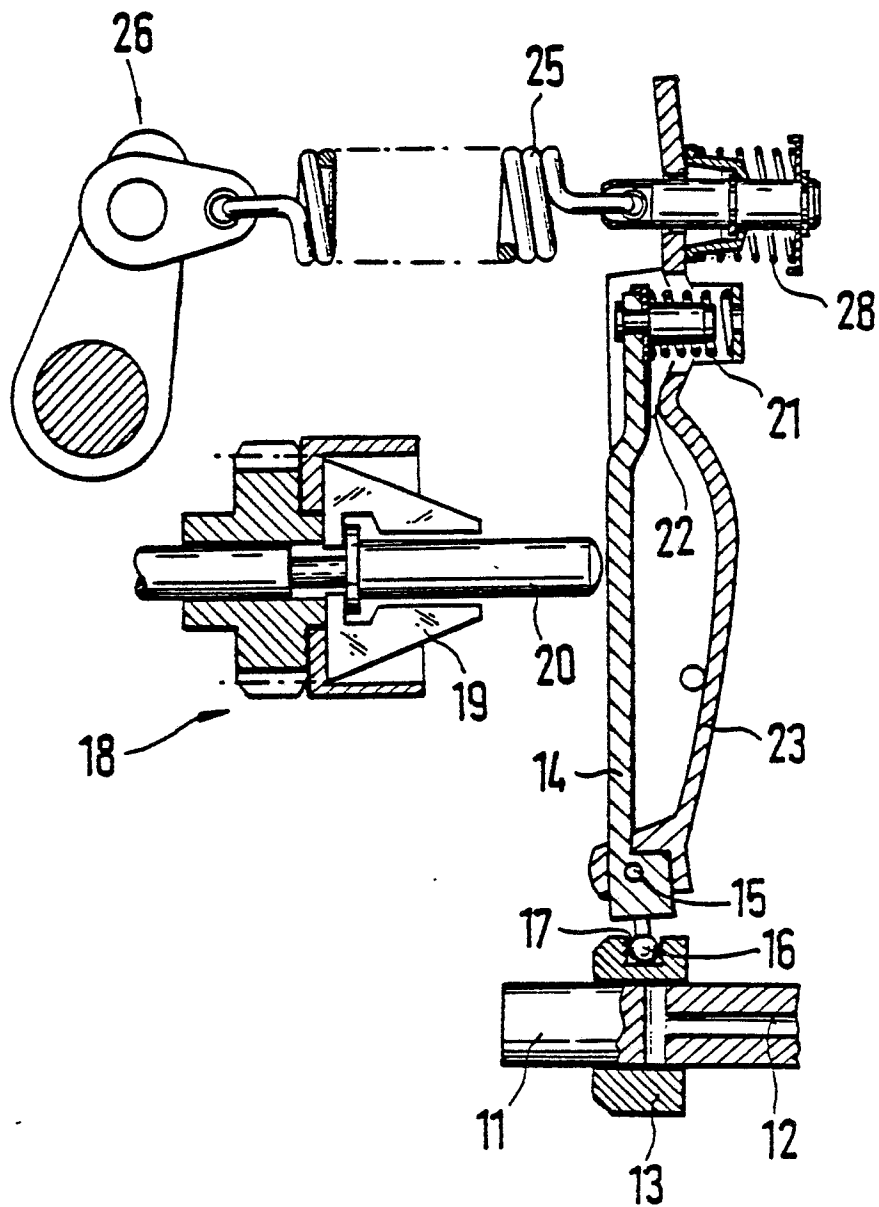


FIG.1

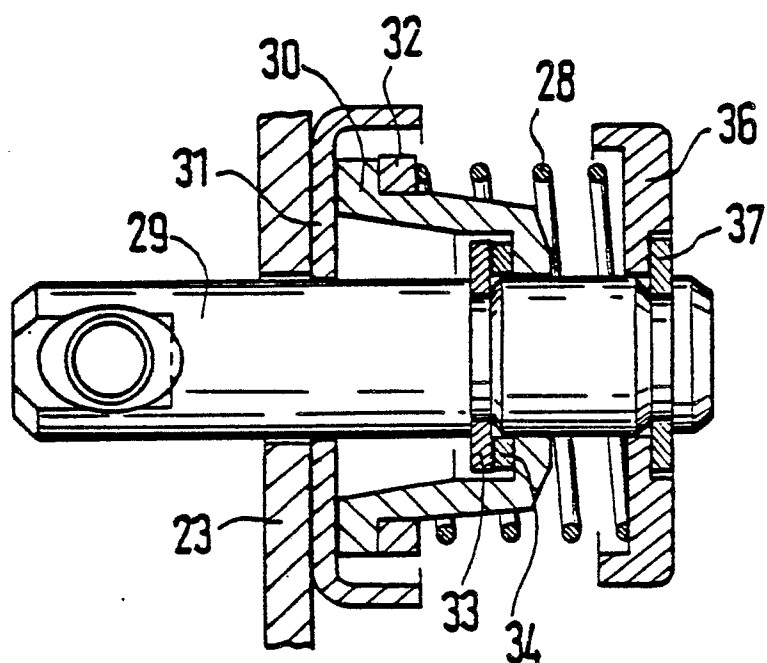


FIG. 2

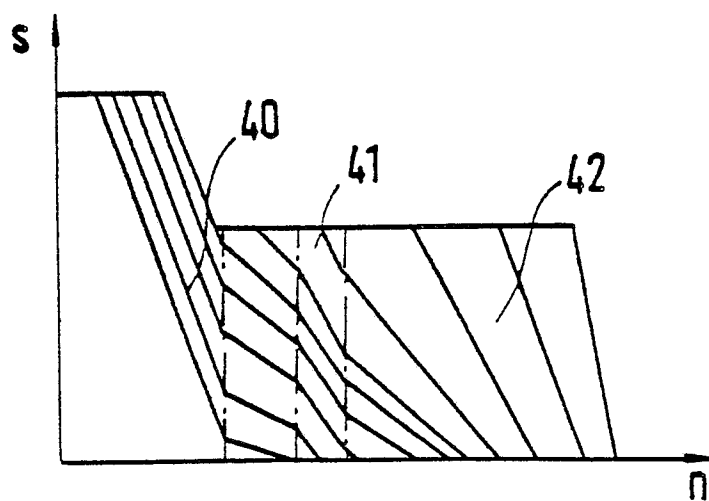


FIG. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 7922

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 168 (M-396)[1891], 13. Juli 1985; & JP-A-60 40 734 (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO K.K.) 04-03-1985 * Zusammenfassung; Figur *	1-4	F 02 D 1/04
Y	GB-A-2 119 962 (LUCAS) * Seite 1, Zeile 74 - Seite 2, Zeile 74; Figuren 1-3 *	1-4	
A	FR-A-2 345 593 (BOSCH) * Seite 2, Zeile 20 - Seite 9, Zeile 39; Figuren 1-4 *	1,2,5-7	
A	GB-A-2 152 237 (PIAGGIO) * Insgesamt *	1	
A	GB-A-2 090 430 (LUCAS)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 02 D F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-09-1988	Prüfer FRIDEN C.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			