



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 249 615 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**15.03.89**

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup> : **F 02 D 1/10, F 02 D 1/02**

②① Anmeldenummer : **87900047.9**

②② Anmeldetag : **04.12.86**

⑥⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/DE 86/00498**

⑥⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO/8703647 (18.06.87 Gazette 87/13)**

---

⑤④ **FLIEHKRAFTDREHZAHLEGLER FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN.**

---

③⑦ Priorität : **06.12.85 DE 3543157**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**23.12.87 Patentblatt 87/52**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **15.03.89 Patentblatt 89/11**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE FR GB IT**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 2 552 991**  
**DE-A- 2 747 083**  
**DE-A- 3 344 247**  
**DE-A- 3 414 846**  
**DE-B- 1 010 321**  
**DE-B- 1 069 936**

⑦③ Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**  
**Postfach 50**  
**D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

⑦② Erfinder : **LEHMANN, Werner**  
**Brennerstr. 99**  
**D-7016 Gerlingen (DE)**

**EP 0 249 615 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

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Leerlauf-Enddrehzahlregler für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. An einen derartigen Leerlauf-Enddrehzahlregler werden wegen der hohen Anforderungen an die Abgasqualität sowie an die spezifische Leistung in bezug auf den Kraftstoffverbrauch der zugeordneten Brennkraftmaschine entsprechende Anforderungen gestellt, die zu immer komplizierteren Reglerkonstruktionen geführt haben. Einerseits sind dadurch die Herstellungskosten der Regler gestiegen und andererseits sind Spezialausführungen der Regler entstanden, die nur für bestimmte Brennkraftmaschinen zur Erfüllung bestimmter Forderungen einsetzbar sind.

Bei einem bekannten Leerlauf-Enddrehzahlregler (CH-PS 319357) ist der Vollastanschlag des Mengenstauergliedes (Regelstange) an einem ausschwenkbaren Hebel angeordnet, der über einen sichelförmigen, diesen ausschwenkbaren Hebel anlenkenden Hebel immer dann aus der Anschlaglage geschwenkt wird, wenn der Fliehgewichtsversteller in seine Ruhe- oder Ausgangslage gelangt. Hierbei wird eine schwache Andrückfeder zusammengedrückt. In dieser anschlagsfreien Einstellung kann die Regelstange in eine Startstellung, d. h. in eine Lage über die Vollastlage hinaus, verschoben werden, in der eine für das Starten der kalten Brennkraftmaschine erforderliche Kraftstoffmenge durch die Einspritzpumpe gefördert wird. Wenn der Fliehgewichtsversteller beim Starten der Brennkraftmaschine bei ausreichender Drehzahl durch die Fliehgewichte angetrieben vom sichelförmigen Hebel abhebt, verstellt die Andrückfeder diesen sichelförmigen Hebel soweit, daß der den Anschlag tragende Hebel zurück in die Vollastanschlagstellung geschwenkt wird, so daß als maximale Einspritzmenge nur noch die Vollastmenge förderbar ist.

Ganz abgesehen davon, daß diese Konstruktion verhältnismäßig aufwendig und umständlich zu montieren ist, erfordert die Einstellung der Ver- und Entriegelung des Startweges zusätzliches Montagezeit. Außerdem wirkt die an dem sichelförmigen Hebel angreifende Andrückfeder nicht nur in Ruhelage des Fliehgewichtsverstellers, sondern auch im Leerlaufdrehzahlbereich auf dessen Verstellmuffe, so daß sich die Kraft der Andrückfeder der Kraft der entgegen den Fliehkräften der Fliehgewichte wirkenden Leerlauffeder überlagert. Nachteiligerweise bewirkt dieses Außerkräfttreten der Andrückfeder einen entsprechenden « Sprung » in der Leerlaufregelkurve, was sich für den Betrieb der Brennkraftmaschine als sogenanntes « Sägen » im Leerlauf äußert.

Grundsätzlich nehmen die Schadstoffe im Abgas dann zu, wenn die für das Starten der Brenn-

kraftmaschine erforderliche Startmenge nach dem Start durch den Regler nicht wieder zurückgenommen wird oder wenn, z. B. bei durchgetretenem Gaspedal, der die Vollastmenge begrenzende Vollastanschlag nicht in Kraft tritt und dadurch die Startmenge eingespritzt wird. Letzteres kann bei diesem bekannten Regler nachteiligerweise dann eintreten, wenn die Brennkraftmaschine beim Abwärtsfahren zum Kraftstoffsparen ausgekuppelt und durch Unterbrechen der Einspritzung abgestellt wird. Dabei werden der sichelförmige und der ausschwenkbare Hebel durch den Fliehgewichtsversteller in eine Lage verschoben, in der der Vollastanschlag nicht mehr wirksam ist. Wenn nun, beispielsweise bei ansteigender Fahrbahn, die Brennkraftmaschine unter Ausnutzung der bewegten Fahrzeugmasse nach Einkuppeln wieder in Betrieb genommen wird, was auch durch den Anlasser erfolgen kann, und solange das Gaspedal durchgetreten ist, behält die Regelstange die vorher eingenommene Stellung für Startmenge bei. Der ausschwenkbare Hebel wird mit seinem Anschlag zwar durch die Andrückfeder wieder in Richtung Verriegelungsstellung geschoben, ohne jedoch einen Einfluß auf die Regelstange nehmen zu können, da diese bereits in Startmengenstellung steht. Die Brennkraftmaschine erhält somit eine nicht ausreichend verbrennbare Kraftstoffmenge und zwar so lange, bis das Gaspedal zurückgenommen wird und die Regelstange in eine normale Arbeitslage gezogen wird, die dann in Richtung maximaler Einspritzmenge durch den Vollastanschlag begrenzt ist.

Bekanntlich ist die rußfrei verbrennbare Kraftstoffmenge größer, wenn die der Brennkraftmaschine zugeführte Verbrennungsluft aufgeladen (verdichtet) ist. Entsprechend ist der Vollastanschlag zwischen Saugbetrieb und Laderbetrieb verstellbar, was meist durch eine Vorrichtung auf der dem Regler abgewandten Seite der Kraftstoffeinspritzpumpe erfolgt (Bosch — Druckschrift VDT-AKP 4/1, 1. Ausgabe August 73 ; S. 34). Auf dieser Seite der Einspritzpumpe ist auch hier der Endanschlag der Regelstange angeordnet, durch den auch die maximale Startmenge bestimmt wird. Die Lage dieses Endanschlags muß so sein, daß die erforderliche Vollasteinspritzmenge im Laderbetrieb noch gefördert werden kann, die bei manchen Brennkraftmaschinen größer sein kann, als die Startmenge im Saugbetrieb. Konstruktiv ergibt sich jedoch, daß der Endanschlag für die Startmenge einen, wenn auch geringfügig, weiteren Hub in Richtung größerer Einspritzmenge zuläßt, als er für die Vollastmenge bei Laderbetrieb erforderlich ist. Diese konstruktiv bedingte Lage des Endanschlags der Regelstange bewirkt in nachteiliger Weise, daß ein verhältnismäßig hoher Giftanteil im Abgas entsteht, denn bei den meisten Brennkraftmaschinen führt eine Startmenge, die gleich oder größer ist, als die für den Ladebetrieb

erforderliche Vollastmenge, zu für die Umwelt schädlichen Abgasemissionen.

Es sind durch die Anmelderin auch Leerlauf-Enddrehzahlregler der beschriebenen Art bekannt, bei denen die Lage des den Anschlag der Regelstange tragenden und vom sichelförmigen Hebel schwenkbaren Hebels durch eine ladedruckabhängig arbeitende Einrichtung innerhalb des Raumes des Drehzahlreglers so verstellbar ist, daß in der einen Stellung ein Vollastanschlag für Saugbetrieb, in der anderen einer für Laderbetrieb besteht. Aber auch hierdurch werden oben genannte Nachteile nicht vermieden.

Es ist auch bekannt (DE-OS 32 46 869), einen solchen ladedruckabhängig veränderbaren Vollastanschlag über einen Stellmagneten auszuschalten, um dadurch eine Startmehrmenge zur ermöglichen. Bei diesem Regler kommt zu den oben genannten Nachteilen noch hinzu, daß für den Start eine elektrische Steuerung erforderlich ist, bei deren Ausfall eine Startmehrmenge und damit ein Starten der Brennkraftmaschine nicht möglich oder sehr erschwert ist.

Bei einem bekannten Leerlauf-Enddrehzahlregler der gattungsgemäßen Art (DE-OS 34 14 846) wird die Startmehrmenge über eine Startfeder gesteuert, die für den Start nach entsprechendem Durchtreten des Gaspedals und Verschieben der Regelstange in Startmehrmengenstellung zusammengepreßt wird, um dann, nach dem Start, sich wieder auszudehnen, um die Regelstange in eine Normalarbeitslage zwischen Leerlauf und Vollast zu verschieben. Die Startfeder wirkt dabei auf einen Vollastanschlagbolzen, an dem ein Kopf bei ausgedehnter Feder und in Ausgangslage des Bolzens die Vollasteinspritzmenge begrenzt. Dieser an sich einfachere Drehzahlregler hat jedoch den Nachteil, daß die Lage des Anschlags nicht in Abhängigkeit von Betriebskenngößen, wie beispielsweise dem Ladedruck, änderbar ist, ohne daß dabei in den Steuerbereich der Startfeder eingegriffen wird.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Leerlauf-Enddrehzahlregler mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß Eingriffe in die Regelung unter Berücksichtigung von Betriebskenngößen, wie beispielsweise dem Ladedruck, vorgenommen werden können, ohne daß die Steuerung der Startmehrmenge beeinflusst wird. Durch das Verlagern der Startfeder in eine mit dem Mengensteuerglied verschiebbare Startvorrichtung kann diese Feder und auch der Startweg des Mengensteuergliedes, beispielsweise der Regelstange, in einfacher Weise auf der Reglerseite der Einspritzanlage eingestellt werden. Die Verstellung des Vollastanschlags in Abhängigkeit von Betriebskenngößen bewirkt keine Änderung der Startfederkraft, da die Startfeder in das Mengensteuerglied integriert ist und sich mit diesem hin und her bewegt. Außer diesen räumlichen und grundsätzlich funktionellen Vorteilen kann bei einem solchen Regler auf teure Steuer-

ungsteile, wie beispielsweise einen sichelförmigen Hebel, einen den Anschlag tragenden Schwenkhebel, eine Andrückfeder usw., verzichtet werden, und es ist keine zeitaufwendige Einfeldung der Anlenkung des sichelförmigen Hebels in den den Anschlag tragenden Hebel erforderlich. Es entfällt somit vorteilhafterweise vollständig der aufwendige Einstellvorgang für die Ver- und Entriegelung des Startweges. Weiterhin weist die Leerlaufkurve nicht mehr den durch die Andrückfeder bedingten Sprung auf, der, wie oben ausgeführt, zum Sägen der Brennkraftmaschine führen kann. Auch wird bei diesem erfindungsgemäßen Regler vorteilhafterweise vermieden, daß nach dem Start ungewollt mit der Startmehrmenge gefahren wird.

Durch die Integration der Startfeder in das Mengensteuerglied kann vorteilhafterweise die beschriebene Startfederlösung bei derartigen Leerlauf-Enddrehzahlreglern auch dann verwendet werden, wenn zusätzlich eine Aufschaltung erfolgt, die eine Lageänderung des Vollastanschlags erfordert. Bei dem erfindungsgemäßen Regler kann die Startmehrmenge bei Bedarf kleiner einstellbar sein als die erhöhte Vollastmenge, die beispielsweise bei Laderbetrieb erforderlich ist. Der Startweg kann zudem vorteilhafterweise durch den Hub des mit der Startfeder zusammenwirkenden Schiebers bestimmt werden, was völlig unabhängig von der Lage des Vollastanschlags geschieht, welcher für sich in Abhängigkeit von Betriebskenngößen einstellbar ist.

Aufgrund der Wirkung der Startfeder beim Startmehrmengeabregeln erfolgt die Reduzierung dieser Startmehrmenge wesentlich schneller als bei den bekannten, mit der Aufschaltung von Betriebskenngößen arbeitenden Reglern.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die mit dem Mengensteuerglied verbundene Startvorrichtung innerhalb einer Lasche mit einer von der Startfeder umgebenen Führungstange für den Schieber angeordnet, wobei die Lasche als Anlenkung zwischen einerseits dem Mengensteuerglied und andererseits dem zur Reglermuffe führenden Zwischenhebel der Kopplung dient. Der Schieber wirkt somit ebenfalls wie ein Schleppglied, da er auf der Führungstange entgegen der Kraft der Startfeder verschiebbar ist, so daß ein einwandfreies Gleiten ohne Verhaken erzielbar ist. Durch die Anordnung innerhalb der Lasche wird sowohl die erforderliche Gelenkigkeit bei der Kraftübertragung zwischen Kopplung und Mengensteuerglied beibehalten als auch die Möglichkeit geschaffen, hier ein selbständiges, unabhängig herstellbares Teil zu erhalten, das erst voreingestellt und dann in den Regler eingebaut wird.

Nach einer weiteren wesentlichen Ausgestaltung der Erfindung ist die Lage des Vollastanschlags in Abhängigkeit von Betriebskenngößen, wie beispielsweise der Aufladung, in Verstellrichtung des Mengensteuergliedes änderbar, wobei ein diesem Weg entsprechender und mindestens annähernd auf diesen Betrag begrenzter Ausweichweg in der Reglermuffe dem Schleppglied

des Fliehgewichtsverstellers zur Verfügung steht. Für einen anderen Zweck ist es schon vorgeschlagen worden (obengenannte DE-OS 34 14 846), in der Reglermuffe einen Ausweichweg vorzugeben, wobei dieser Ausweichweg einem Differenzweg zwischen einer Prüfgrundstellung der Regelstange und ihrer Vollaststellung, die durch den Anschlag bestimmt wird, entspricht, so daß bei Stillstand des Reglers und bei blockiertem Schleppglied die Leerlaufeder die Startfeder eines Regelstangenanschlages überdrückt. Im Unterschied zu diesem bekannten Vorschlag kann vorteilhafterweise bei der erfindungsgemäßen Kombination, bei Änderung der Lage des Vollastanschlages in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen, dieser Lageunterschied vom Ausweichweg am Schleppglied aufgenommen werden, wobei zur Erzeugung der Startmehrmenge eine entsprechende zusätzliche Verschiebung des Mengensteuerglieds entgegen der Kraft der Startfeder durch das dann blockierte Schleppglied in der Reglermuffe erfolgt. Der Ausweichweg am Schleppglied dient hier also zur Kompensation des Regelstangenweges zwischen der Anschlagslage bei Saugbetrieb und bei Laderbetrieb und ermöglicht in blockierter Lage die Einsteuerung der Startmehrmenge.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung weist das Mengensteuerglied einen zusätzlichen, temperaturabhängig zuschaltbaren Anschlag auf, durch den beim Warmstart ein Verschieben in Richtung Startmehrmenge, also auch ein Überdrücken der Startfeder, verhindert wird. Hierdurch wird vermieden, daß bei warmer Brennkraftmaschine die Regelstange in eine Lage für Startmehrmenge verschoben wird, was zu einem Rauchstoß führen könnte. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist dieser zusätzliche Anschlag unmittelbar an dem den Vollastanschlag tragenden Element angelenkt, so daß, wenn beispielsweise aufgrund von Betriebskenngrößen eine Verschiebung dieses Vollastanschlages erfolgt, ohne Nachteil auch der zusätzliche Anschlag um den gleichen Weg verschoben wird, da die Startmehrmenge nur bei Saugbetriebstellung möglich ist, so daß sich hierdurch eine sehr einfache konstruktive Lösung ergibt.

Eine fertigungstechnisch günstige und für den Einbau weiterer Funktionen vorbereitete Ausgestaltung der als Anlenkung zwischen einerseits dem Mengensteuerglied und andererseits dem zur Reglermuffe führenden Zwischenhebel dienenden Lasche ergibt sich, wenn die mit dem Mengensteuerglied verbundene Startvorrichtung innerhalb dieser Lasche in einer den Schieber führenden und die Startfeder aufnehmenden Führungsbohrung angeordnet ist. Um auch bei schwergehendem Gasgestänge oder nicht genügend nachgiebigen Schleppgliedern dieses Gestänges eine Beschädigung von Reglerteilen im Schiebetrieb auszuschließen, ist es besonders vorteilhaft, wenn koaxial zu einem die Führungsbohrung mit Schieber und Startfeder sowie eine Anlenkstelle für das Mengensteuerglied aufnehmenden ersten Laschenkörper ein an diesem

geführten und mit einer Schleppfeder sowie einer Anlenkstelle für den Zwischenhebel versehener zweiter Laschenkörper angeordnet ist. Die Schleppfeder stützt sich dabei an beiden Laschenkörpern ab und hält dieselben beim Normal- und Startbetrieb des Reglers in ihrer die beiden Anlenkstellen in einem festgelegten Abstand haltenden Ausgangslage fest. Damit wird beim Schiebetrieb mit in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel eine erforderliche Vergrößerung des Abstandes der Anlenkstellen möglich.

Damit in die Arbeitszylinder der Brennkraftmaschine beim Warmstart, d. h. bei auf normale Betriebstemperatur aufgeheizter Brennkraftmaschine, nicht die für den Kaltstart ausgelegte Startmehrmenge eingespritzt wird, wird vorgeschlagen, innerhalb der die Startvorrichtung aufnehmenden Lasche ein temperaturabhängig seine wirksame Länge änderndes, den Startweg S des Schiebers mindestens mittelbar blockierendes Arbeitselement anzuordnen. Damit entzieht sich diese innerhalb des Reglergehäuses liegende Vorrichtung dem unbefugten Eingriff. Eine störungsfreie, mit bewährten Mitteln arbeitende, thermostatisch gesteuert die Startmehrmenge blockierende Bauweise der die Startvorrichtung aufnehmenden Lasche ergibt sich, wenn gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 9 das vorzugsweise von einem Dehnstoffgeber gebildete Arbeitselement in einer den Schieber durchdringenden Bohrung angeordnet ist. Der erforderliche Startweg S wird dabei von einer Anschlaghülse gesteuert, an der sich das Gehäuse des Arbeitselements abstützt. Eine Rückstellfeder für die Anschlaghülse und eine Ausweichfeder für das Arbeitselement verhindern ein Zerstören der Bauteile der Lasche durch die sehr hohen, bei Dieselmotoren auftretenden Beschleunigungskräfte, wobei die Ausweichfeder in bekannter Weise einen bei weiter steigenden Temperaturen auftretenden Überhub des Arbeitselements aufnimmt. Für eine zufriedenstellende Funktion muß die Vorspannkraft der Rückstellfeder größer sein als die Vorspannkraft der Startfeder, jedoch kleiner als die Vorspannkraft der Ausweichfeder.

Eine besonders raumsparende, keinen zusätzlichen Bauraum beanspruchende Bauweise der mit dem thermostatisch arbeitenden Arbeitselement ausgestatteten Lasche ergibt sich, wenn das Arbeitselement von einer aus einer Memory-Legierung bestehenden, koaxial zur Startfeder angeordneten Druckfeder gebildet wird, deren wirksame Länge beim Kaltstart den Startweg des Schiebers freigibt, diesen aber beim Warmstart, d. h. bei normalen Betriebstemperaturen, blockiert.

Um beim Schiebetrieb, bei in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel und in Stopplage stehender Regelstange eine Überlastung der Reglerbauteile auszuschließen, ergibt sich eine besonders vorteilhafte, die Bauweise der mit der Startvorrichtung ausgestatteten Lasche nicht beeinflussende Lösung, wenn die mit dem die Schleppfeder enthaltenden Schleppglied ausge-

stattete Reglermuffe zusätzlich eine Ausweichfeder enthält, die beim Schiebetrieb eine erforderliche Vergrößerung des im unbelasteten Zustand vorhandenen Abstandes zwischen den Verbindungsstellen zu den Fliehgewichten und zur Kopplung ermöglicht. Eine stufenlose Einstellung des Ausweichweges A des Schleppgliedes ist in besonders zweckmäßiger Weise durch eine auf einen mit einem Gewindebolzen versehenen und den Gewindebolzen tragenden Druckbolzen aufgeschraubte Stellmutter erzielbar, wobei die Stellmutter sich einerseits an der Schleppfeder und andererseits an einer Schulter innerhalb einer die Schleppfeder aufnehmenden Ausnehmung einer in einer zentralen Bohrung der Reglermuffe längsverschieblichen Gleithülse abstützt, die ihrerseits von der Ausweichfeder gegen einen Lagesicherungsanschlag gedrückt wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist mit mehreren Varianten in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines Leerlauf-Enddrehzahlreglers, Figur 2 einen Längsschnitt durch die Reglermuffe nach Linie II-II in Figur 1, Figur 3 ein Funktionsdiagramm mit Reglerkurven, Figur 4 ausschnittsweise die erste Variante des in Figur 1 dargestellten Reglers mit einem zusätzlichen thermostatischen Steuerglied, Figur 5 die die Startvorrichtung enthaltende Lasche der zweiten Variante, Figur 6 die mit einem temperaturabhängig arbeitenden Glied in der Startvorrichtung ausgestattete Lasche der dritten Variante, Figur 7 die thermostatisch gesteuerte, konstruktiv von der Lasche in Figur 6 abweichend gestaltete Lasche der vierten Variante und Figur 8 einen Längsschnitt entsprechend Figur 2, jedoch durch eine für eine fünfte Variante des erfindungsgemäßen Reglers vorgesehene Reglermuffe.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 sind die wesentlichen Teile eines erfindungsgemäßen Leerlauf-Enddrehzahlreglers dargestellt. Dieser nur beispielhafte Regler ist an eine Reiheneinspritzpumpe angebaut, von der hier nur das Gehäuse 1, eine Nockenwelle 2 und eine als ein Mengenstauerglied 3 dienende Regelstange (diesem Begriff wird nunmehr die Position « 3 » zugeordnet) gezeigt sind. Die Nockenwelle 2 wird bekanntlich mit einer der Brennkraftmaschinendrehzahl proportionalen Drehzahl angetrieben und treibt einen Fliehgewichtsversteller 4 an. Die Regelstange 3 ist in der durch einen Doppelpfeil (I) gekennzeichneten Verstellrichtung hin und her verschiebbar, wobei hier eine Verschiebung nach links eine zunehmende Einspritzmenge (+), nach rechts eine abnehmende Einspritz-

menge (—) zur Folge hat. Der Fliehgewichtsversteller 4 weist zwei Fliehgewichte 5 auf, die unter der Wirkung der beim Rotieren entstehenden Fliehkräfte entgegen den Kräften von Regelfedern über Winkelhebel 6 eine Reglermuffe 7 betätigen. Von den Regelfedern ist jeweils nur eine dargestellt, nämlich die Leerlauffeder 8. Außer dieser Leerlauffeder 8 greifen üblicherweise noch mindestens eine Endregelfeder sowie eine Angleichfeder an jedem Fliehgewicht 5 an, was aber für die Beschreibung der Funktion der Erfindung unerheblich ist.

An der Reglermuffe 7 ist eine Ringnut 10 vorgesehen, in die ein stark vereinfacht dargestellter Gleitstein 11 greift, welcher am Ende eines Zwischenhebels 12 angeordnet ist, der mit seinem anderen Ende mit einer Lasche 13 der Regelstange 3 verbunden ist und damit Teil einer Kopplung 9 zwischen Fliehgewichtsversteller 4 und Regelstange 3 ist. Die Reglermuffe 7 ist außerdem mit einem Schleppglied 14 ausgestattet, das einen in eine zentrale Bohrung 15 der Reglermuffe 7 axial verschiebaren Druckbolzen 16, eine an diesem Druckbolzen 16 angreifende Schleppfeder 17 und einen quer zur Verstellrichtung gelagerten Verbindungsbolzen 18 aufweist, an dem die Winkelhebel 6 angreifen, wobei dieser Bolzen 18 in Längsnuten 19 (Figur 2) der Reglermuffe 7 geführt ist. Der mögliche Weg dieses Verbindungsbolzens 18 ist durch die Länge der Längsnuten 19 begrenzt, was einerseits durch Wandstücke 21 der Reglermuffe 7 bestimmt ist und den Ausweichweg A des Schleppgliedes 14 festlegt.

Die Lasche 13, die eine an sich unnachgiebige Verbindung zwischen dem Zwischenhebel 12 und der Regelstange 3 bildet, weist als Teil einer Startvorrichtung 23 eine in Verstellrichtung I angeordnete Führungsstange 25 auf, auf der ein Schieber 26 längsverschiebbar geführt ist. An dem Schieber 26 greift eine Startfeder 27 an, die sich andererseits an einem die Stange 25 haltenden und ortsfest mit der Lasche 13 verbundenen Steg 28 abstützt. Die dargestellte Ausgangslage des Schiebers 26 wird durch einen zweiten, ebenfalls die Stange 25 tragenden Steg 29 bestimmt. Bei der Verschiebung der Regelstange 3 und somit der Lasche 13 wird entsprechend der Schieber 26 mitbewegt.

An dem Schieber 26 ist radial ein Zapfen 31 vorgesehen, der mit einem Vollastanschlag 32 zusammenwirkt, welcher über einen Ladedruckversteller 33 verschiebbar ist, der am Gehäuse 34 des Reglers befestigt ist. Dieser Anschlag 32 dient als ladedruckabhängig verstellbarer Vollastanschlag der Regelstange 3, d. h. es wird nicht nur die bei Normalbetrieb maximal einspritzbare Kraftstoffmenge durch diesen Anschlag 32 begrenzt. Die in der Figur 1 dargestellte Stellung des Anschlags 32 entspricht dem Saugbetrieb, also einer etwas kleineren Vollasteinspritzmenge. Wenn die Brennkraftmaschine aber aufgeladen wird, d. h. die den Zylindern zugeführte Verbrennungsluft unter Druck eingeblasen wird, erhöht sich der spezifische Kraftstoffverbrauch, entspre-

chend natürlich auch die Leistung, so daß auch der Vollastanschlag 32 eine größere maximale Einspritzmenge zulassen muß und entsprechend durch den Ladedruckversteller 33 um den Weg B nach links in die gestrichelt dargestellte Lage 32' verschoben wird.

Der willkürliche Eingriff in den Regler erfolgt über einen Verstellhebel 35, der am Reglergehäuse 34 gelagert ist und vom Fahrer des Kraftfahrzeuges beispielsweise übers Gaspedal betätigt wird und der über einen Lenkhebel 36 und einen Zapfen 37 in eine Kulissenführung 38 des Zwischenhebels 12 greift.

Der beschriebene Fliehkraftdrehzahlregler arbeitet wie folgt: In der dargestellten Lage steht der Verstellhebel 35 in Vollaststellung, die im allgemeinen durch einen nicht dargestellten Anschlag bestimmt wird. In dieser Stellung liegt der Zapfen 31 am Vollastanschlag 32 an, was einer bestimmten Vollasteinspritzmenge entspricht. Sobald dann der Turbolader für eine Aufladung der Brennkraftmaschine sorgt, wird über den Ladedruckversteller 33 der Anschlag 32 um den Weg B in die gestrichelte Stellung verschoben und entsprechend die Regelstange 3 nach links in eine Stellung für eine größere Vollasteinspritzmenge. Die dargestellte Lage der Fliehgewichte 5 hingegen entspricht einer niederen Drehzahl. Sobald die Drehzahl beispielsweise infolge Abnahme der Belastung des Motors zunimmt, bewegen sie die Fliehkräfte 5 entgegen der Kraft der Leerlaufedern 8 nach außen so lange, bis ein Gleichgewicht zwischen drehzahlbewirkter Fliehkraft der Gewichte 5 und der Kraft der Federn 8 entsteht. Bei dieser Bewegung der Fliehgewichte 5 nach außen wird die Reglermuffe 7 über die Winkelhebel 6 und durch den Verbindungsbolzen 18 nach links gezogen und nimmt dabei über die Ringnut 10 den Gleitstein 11, den Zwischenhebel 12 und die Lasche 13 mit, so daß die Regelstange 3 nach rechts in eine Stellung für kleinere Einspritzmengen verschoben wird. Der Zapfen 37 dient dabei als Schwenklager des Zwischenhebels 12. Grundsätzlich wird bei einer Leerlaufstellung des Verstellhebels 35 die Leerlaufdrehzahl geregelt (der Zapfen 31 liegt nicht am Anschlag 32 an), während der Anschlag 32 nur die maximale Einspritzmenge bestimmt, wobei der Regler dafür sorgt, daß der Motor trotz dieser maximalen Einspritzmenge nicht durchgeht. Der Teillastbereich wird willkürlich durch den Fahrer gewählt, indem er den Verstellhebel 35 entsprechend dem Gaspedal mehr oder weniger verstellt, dem wiederum eine entsprechende Stellung der Regelstange 3 folgt, worauf sich je nach Belastung des Motors, also Belastung des Fahrzeugs, eine mittlere Drehzahl einstellt. Der Kraftspeicher 14 speichert mittels des Ausweichweges A auch die Differenz des Regelweges zwischen Aufladung und Saugbetrieb. Beim Starten, bei dem die Fliehgewichte 5 in ihrer Ruhelage sind, wird die Startfeder 27 entsprechend dem Startweg S überdrückt, so daß die Regelstange 3 entsprechend weit nach links in eine die Vollaststellung mehr oder weniger überschreitende Mehrmengenstellung verscho-

ben wird. Sobald dann aber die Brennkraftmaschine gestartet ist, wird durch die Fliehgewichte 5 die Regelstange 3 in der vorher beschriebenen Art wieder so weit zurückgezogen, daß die Startfeder 27 entlastet wird und die dargestellte Lage einnimmt, in der der Schieber 26 am Steg 29 anliegt. Für eine einwandfreie Funktion des Reglers ist es somit erforderlich, daß in der Ruhelage der Fliehgewichte 5 die Kraft der Leerlaufedern 8 die Vorspannkraft F3 der Startfeder 27 überwiegt. Außerdem muß die Kraft der Schleppfeder 17 kleiner sein als die auf die Reglermuffe 7 reduzierte Vorspannkraft der Startfeder 27, jedoch muß sie bei frei beweglicher Regelstange 3 größer sein als die zur Verstellung der Regelstange 3 benötigte und von der Reglermuffe 7 übertragene Stellkraft des Fliehgewichtsverstellers 4.

Bei dem zur Erläuterung der Funktion der Erfindung in Figur 3 enthaltenen Diagramm ist über der Abszisse die Drehzahl  $n$  in Umdrehungen pro Minute des Fliehgewichtsverstellers 4 und über der Ordinate der Regelweg  $R$  der Regelstange 3 aufgetragen. Die Kurve a entspricht der Reglerfunktion bei Saugbetrieb, die Kurve b bei Laderbetrieb. Als weiteres ist eine Kurve c gezeigt, die der Leerlaufregelung entspricht und einen Leerlaufpunkt LL aufweist, der beispielsweise bei  $n_L = 300$  U/min angestrebt wird. Auf der Ordinate ist außer dem Regelweg  $R$  auch auf der den Kurven zugewandten Seite der Muffenweg  $M$  der Reglermuffe 7 für eine Hebelübersetzung am Zwischenhebel von 1:2 aufgetragen. Der die Startmehrmenge bestimmende Startweg S ist ausgehend von dem durch den waagrechten Teil der Kurve a gekennzeichneten Vollastregelweg bei Saugbetrieb in das Diagramm eingezeichnet.

Wenn der Verstellhebel 35 die in Figur 1 dargestellte Lage einnimmt, und die Fliehgewichte 5 ihren Leerlaufhub durchlaufen haben, entspricht die dargestellte Stellung der Reglerteile einer Drehzahl von ca. 600 U/min. Der Zapfen 31 liegt am Anschlag 32 an, wobei die maximale Fördermenge für Saugbetrieb eingestellt ist. Auch bei sich ändernder Drehzahl verbleibt die Regelstange 3 entsprechend dem waagrechten Abschnitt der Kurve a in der dargestellten Lage. Erst bei Erreichen von  $n = 1200$  U/min wird die Regelstange 3 entsprechend dem abfallenden Abschnitt der Kurve a nach rechts gezogen, wodurch die Einspritzmenge so lange reduziert wird, bis sich eine neue, reduzierte Drehzahl einstellt oder die Brennkraftmaschine stehenbleibt. In gleicher Weise arbeitet der Regler, wenn der Anschlag 32 aufgrund des Einsetzens des Laderbetriebs nach links verschoben wird, so daß der Reglerbetrieb der Kurve b entspricht. Die Abregelung beginnt dann bei einer geringfügig kleineren Maximaldrehzahl, nämlich etwa 25 U/min früher als beim Saugbetrieb, wonach jedoch die Abregelabschnitte von a und b nahezu identisch verlaufen. Beim Übergang vom Saugbetrieb (a) auf Laderbetrieb (b) wird der Ausweichweg A der Reglermuffe 7 verbraucht. Aber auch für den Startmehrmengenbereich verlaufen die entsprechenden Abschnitte der Regelkurve a und b bis zu der angestrebten

Leerlaufdrehzahl LL nahezu identisch, während danach oberhalb dieser Leerlaufdrehzahl bei Saugbetrieb der Übergang von dem Startdrehzahlbereich waagrecht zum Vollastbereich der Kurve a etwa bei 350 U/min erfolgt, nämlich um den Weg A der Reglermuffe verschoben. Dieser Ausweichweg A, bzw. die unterschiedliche Lage des Vollastanschlags bei Saugbetrieb und bei Laderbetrieb haben keinen Einfluß auf die tatsächliche Wirkung des Start- und Vollastregelbereichs oder auf den Leerlaufregelbereich. Die Abregelung bei Enddrehzahl verläuft gleich, so daß bei Laderbetrieb die Endabregelung bei einer etwas geringeren Drehzahl beginnt als bei Saugbetrieb. Die Leerlaufdrehzahlregelung ist unabhängig von der Vollastregelung bzw. Enddrehzahlregelung. Natürlich kann die Änderung der Lage des Vollastanschlags auch durch andere Betriebskenngrößen als der Motoraufladung erfolgen.

Bei der in Figur 4 dargestellten ersten Variante des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiels ist der Vollastanschlag 32 ebenfalls als abgewinkeltes Blechteil ausgebildet, das fest mit einer Verstellstange 39 des Ladedruckverstellers 33 verbunden ist, und wobei der abgewinkelte Endabschnitt mit dem Zapfen 31 des Schiebers 26 zusammenwirkt. Darüber hinaus ist aber über eine Schwenkachse 40 an dem Vollastanschlag 32 als Teil eines zusätzlichen Steuergliedes ein weiterer Anschlag 41 angeordnet, der ebenfalls aus einem Endabschnitt eines abgewinkelten Blech gefertigten Hebels 42 besteht und als Warmstartbegrenzungsanschlag mit dem Steg 29 der Lasche 13 zusammenwirkt, wobei dieser Anschlag 41 über ein temperaturabhängig arbeitendes Arbeitselement 43 in den Weg oder aus dem Weg der Lasche 13 schwenkbar ist. Das Arbeitselement 43 ist mit seinem Gehäuse 44 am Reglergehäuse 34 befestigt.

Sobald die Brennkraftmaschine warm ist, wird über das Arbeitselement 43 der Anschlag 41 in die dargestellte Stellung geschwenkt, wodurch die Bewegungsmöglichkeit der Regelstange 3 in Richtung Startmenge gesperrt wird. Hierdurch wird verhindert, daß bei einem sogenannten Warmstart ein auf die Mehrmenge beruhender Rauchstoß entsteht. Wenn dann die Brennkraftmaschine nach längerem Stillstand wieder abkühlt, wird der Hebel 42 um die Achse 40 so weit verschwenkt, daß der Hebel 42 nicht mehr in Eingriff mit dem Steg 29 gelangen kann. Im übrigen arbeitet diese Variante wie der in Figur 1 dargestellte Drehzahlregler.

Bei den nachfolgend anhand der Figuren 5 bis 8 beschriebenen Bauteilen für die zweite bis fünfte Ausführungsvariante des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiels sind gleiche Teile gleich, baulich abweichend gestaltete Teile mit einem Großbuchstaben bezeichnet, für die zweite Variante mit A, für die dritte Variante mit B, für die vierte Variante mit C und für die fünfte Variante wegen der dort nur abgeänderten Reglermuffe wiederum mit A, und neue Teile erhalten eine neue Bezugsziffer.

Bei der in Figur 5 dargestellten Lasche 13A für die zweite Ausführungsvariante ist der Schieber 26A der Startvorrichtung 23A innerhalb einer auch die Startfeder 27 aufnehmenden Führungsbohrung 45 eines ersten Laschenkörpers 46 geführt. Dieser als Drehteil ausgebildete erste Laschenkörper 46 trägt an seinem einen Ende eine von einer Querbohrung gebildete Anlenkstelle 47 für die Regelstange 3, die wie der am anderen Ende der Lasche 13A angelenkte Zwischenhebel 12 nur teilweise und schematisch angedeutet ist. Der Schieber 26A trägt, wie der in den Figuren 1 und 4 auf der Führungsstange geführte Schieber 26, den mit dem Vollastanschlag 32 zusammenwirkenden, seitlich abstehenden Zapfen 31. Auf einem Absatz 46a des Laschenkörpers 46 ist ein unter der Vorspannkraft einer Schleppteder 48 stehender und in Form einer Querbohrung eine Anlenkstelle 49 für den Zwischenhebel 12 enthaltender zweiter Laschenkörper 51 geführt. Die Schleppteder 48 stützt sich an beiden Laschenkörpern 46 und 51 ab und hält diese somit in der dargestellten, einen Abstand L zwischen beiden Anlenkstellen 47 und 49 festlegenden Ausgangslage. Die gezeichnete Ausgangslage nehmen die beiden Laschenkörper 46 und 51 beim normalen Leerlauf- und Last- sowie Startbetrieb des Reglers ein, beim Schiebetrieb dagegen, mit in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel 35 und bereits in der Stopplage stehender Regelstange 3, ermöglicht die Schleppteder 48 eine erforderliche Vergrößerung des Abstandes L der Anlenkstellen 47 und 49, so daß die in den Regler eingeleiteten Stellkräfte durch die dann wirksame Kraft der Schleppteder 48 begrenzt werden.

In Figur 6 ist die Lasche 13B der dritten Variante dargestellt, die innerhalb einer den Schieber 26B durchdringenden Bohrung 52 ein von einem Dehnstoffgeber gebildetes Arbeitselement 43B aufnimmt. Das Arbeitselement 43B stützt sich mit einem Gehäuse 44B einerseits an einer unter der Vorspannkraft F1 einer Rückstellfeder 53 stehenden, mit einem Bodenteil 54a den Startweg S begrenzenden Anschlaghülse 54 ab und steht andererseits unter der Vorspannkraft F2 einer Ausweichfeder 55, die sich durch die Bohrung 52 des Schiebers 26B hindurch bis zu einer Schulter 45a der mehrfach abgesetzten, die Lasche 13B in Längsrichtung durchdringenden Führungsbohrung 45 erstreckt. Ein stiftartiges, aus dem Gehäuse 44B des Arbeitselements 43B mit einer wirksamen Länge LB vorstehendes Betätigungsglied 56 stützt sich an einem pilzförmigen, in der Führungsbohrung 45 mittels eines Sprengtringes 58 befestigten Widerlager 57 ab. Für eine einwandfreie Funktion sind die Vorspannkraften der Federn so auszulegen, daß die Vorspannkraft F1 der Rückstellfeder 53 größer ist als die Vorspannkraft F3 der Startfeder 27, jedoch kleiner als die Vorspannkraft F2 der Ausweichfeder 55. Die Lasche 13B ist in der Lage gezeichnet, in der der Startvorrichtung 23B gehörende Schieber 26B beim Kaltstart den durch die Länge der Anschlaghülse 54 vorgegebenen Startweg S durchlaufen kann. Erhöht sich die Betriebstemperatur der

Brennkraftmaschine und damit die Temperatur der in die Lasche 13B eingebauten Teile, somit auch des Arbeitselements 43B, dann verlängert sich die wirksame Länge LB des Betätigungsgliedes 56, das Gehäuse 44B des Arbeitselements 43B bewegt sich aus der gezeichneten Lage unter Zusammendrücken der Ausweichfeder 55 nach links, und die Anschlaghülse 54 folgt dieser Bewegung unter der Kraft der Rückstellfeder 53. Dabei wird der Startweg S immer weiter verringert, bis er bei normaler Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine zu Null wird. Damit ist die Bewegungsmöglichkeit des Schiebers 26B blockiert, und es kann im Stillstand des Reglers keine Startmenge eingesteuert werden, da die Vorspannkraft F1 der Rückstellfeder 53 nicht nur größer ist als die Vorspannkraft F3 der Startfeder 27 sondern auch größer ist die als auf die Lasche 13B reduzierte Kraft der Leerlaufedern 8 im Fliehgewichtsregler 4.

Die in Figur 7 dargestellte, ebenfalls mit einer temperaturabhängig gesteuerten Startvorrichtung 23C ausgestattete Lasche 13C der vierten Variante zu dem in Figur 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist bezüglich der temperaturabhängig gesteuerten Startmengenblockierung wesentlich einfacher aufgebaut als die zuvor zu Figur 6 beschriebene Lasche 13B. Das Arbeitselement 43C ist hier von einer aus einer Memory-Legierung bestehenden, koaxial zur Startfeder 27 angeordneten Druckfeder gebildet. Sogenannte Memory-Legierungen haben die Eigenschaft, daß die aus ihnen gefertigten Bauteile innerhalb einer vorgegebenen festlegbaren Temperaturspanne ihre Form ändern. So nimmt die in der Lasche 13C als Arbeitselement 43C verwendete Druckfeder bei kalter Brennkraftmaschine eine Form ein, in der ihre wirksame Länge LC den Startweg S für den Schieber 26C freigibt, diesen aber beim Warmstart, d. h. bei normalen Betriebstemperaturen, blockiert. Sie liegt dann mit einer solchen Vorspannkraft am Schieber 26C an, daß dieser durch die von den Leerlaufedern 8 ausgeübten Stellkräfte nicht bewegt werden kann. Eine relativ einfach zu fertigende Bauform des Arbeitselements 43C ergibt sich dann, wenn dieses in der gezeichneten Einbaulage und bei sehr niedrigen Betriebstemperaturen ihre Blocklänge einnimmt, in der die einzelnen Windungen aneinanderliegen (nicht dargestellt). Der den Zapfen 31 tragende Schieber 26C ist, wie bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, auf einer zwischen zwei Stegen 28 und 29 befestigten Führungsstange 25 längsverschieblich geführt, und seine Länge bestimmt mit den angrenzenden Bauteilen den Startweg S.

Die in Figur 8 für die fünfte Variante des Ausführungsbeispiels dargestellte Reglermuffe 7A enthält wie die Reglermuffe 7 in Figur 1 das die Schleppfeder 17 enthaltende Schlepplglied 14A und ist zusätzlich mit einer Ausweichfeder 61 ausgestattet, die beim Schiebetrieb mit in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel 35 und bei in Stoppstellung stehender Regelstange 3 eine erforderliche Vergrößerung des im unbel-

steten Zustand vorhandenen Abstands LM zwischen dem vom Verbindungsbolzen 18 und Gleitstein 11 gebildeten Verbindungsstellen zu den Fliehgewichten 5 und zur Kopplung 9 ermöglicht, so daß, wie bei der auseinanderziehbaren Lasche 13A in Figur 5, die auf die Reglerteile wirkenden Kräfte durch die dann wirksame Kraft der Ausweichfeder 61 begrenzt sind. Der beim Laderbetrieb für den Weg B (siehe Figur 1) erforderliche Ausweichweg A des Schlepplgliedes 14A an der Reglermuffe 7A ist durch eine auf den mit einem Gewindebolzen 16a versehenen und den Verbindungsbolzen 18 tragenden Druckbolzen 16A aufgeschraubte Stellmutter 62 stufenlos einstellbar. Die Stellmutter 62 ist in bekannter Weise selbstsichernd auf dem Gewindebolzen 16A befestigt, was z. B. durch eine Kunststoffbeschichtung eines der zusammenwirkenden Gewinde ermöglicht wird. Die Stellmutter 62 stützt sich einerseits an der Schleppfeder 17 und andererseits an einer Schulter 63 innerhalb einer die Schleppfeder 17 aufnehmenden Ausnehmung 64 einer in der zentralen Bohrung 15 der Reglermuffe 7A längsverschieblichen Gleithülse 65 ab. Die Gleithülse 65 wird ihrerseits von der Ausweichfeder 61 gegen einen von einem Sprengring gebildeten Lagesicherungsanschlag 66 gedrückt. Die Wirkungsweise einer solcherart ausgestalteten Reglermuffe ist grundsätzlich von Verstellendrehzahlreglern bekannt, hier aber unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen, z. B. des hier mit relativ engen Toleranzen einzustellenden Ausweichweges A, für den vorgesehenen Verwendungszweck ausgebildet und bezüglich der einzelnen Bauteile wesentlich vereinfacht, so daß Kräfte und Wege einfach einstellbar sind. Der hier nur teilweise dargestellte Gleitstein 11 für die Anlenkung des Zwischenhebels 12 ist zur genauen Einstellung des Abstandes LM beidseitig mit Zwischenscheiben 67 versehen und von einem Sicherungsring 68 in der dargestellten Einbaulage gehalten.

Die zuvor zu Figur 8 beschriebene Reglermuffe 7A kann bei allen Ausführungsvarianten, außer der zu Figur 5 beschriebenen, verwendet werden, erleichtert dann die genaue Einstellung des Ausweichweges A und des Abstandes LM und verhindert eine Überlastung der Reglerbauteile.

#### Patentansprüche

1. Leerlauf-Enddrehzahlregler für Brennkraftmaschinen mit einem der Drehzahlregelung dienenden, entgegen der Kraft von Regelfedern (z. B. 8) wirkenden, einen drehzahlabhängigen Stellweg einer Reglermuffe (7) erzeugenden und mit Fliehgewichten (5) ausgestatteten Fliehgewichtsversteller (4), mit einer zwischen einem Mengensteuerglied (3) und der Reglermuffe (7) vorhandenen, mit einer Schleppfeder (17) eines Schlepplgliedes (14) der Reglermuffe (7) arbeitenden und eine willkürliche Einspritzmengenänderung ermöglichenden, von einem Zwischenhebel (12) mit Lagerpunktänderung über einen Verstell-

hebel (35) gebildeten Kopplung (9), mit einem mit dem Reglergehäuse (34) verbundenen Vollaustanschlag (32) des Mengensteuergliedes (3) und mit einer bei Mitwirkung des Vollaustanschlags (32) in Richtung abnehmender Einspritzmenge auf das Mengensteuerglied (3) wirkenden und zur Erzeugung einer Startmenge zusammenpreßbaren Startfeder (27), dadurch gekennzeichnet, daß die Startfeder (27) als Teil einer mit dem Mengensteuerglied (3) verbundenen und verschiebbaren Startvorrichtung (23 ; 23A ; 23B ; 23C) einen in Verstellrichtung (I) des Mengensteuergliedes (3) geführten Schieber (26 ; 26A ; 26B ; 26C) in Richtung seiner bei Vollaustang eingenommenen Ausgangslage belastet und daß der Schieber (26 ; 26A ; 26B ; 26C) mit dem Vollaustanschlag (32) zusammenwirkt und bei Stillstand des Reglers unter der Kraftwirkung der über die Reglermuffe (7 ; 7A) und die Kopplung (9) auf das Mengensteuerglied (3) und die Startvorrichtung (23 ; 23A ; 23B ; 23C) einwirkenden Leerlauffedern (8) um einen Startweg (S) entgegen der Kraft der Startfeder (27) verschiebbar ist.

2. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Mengensteuerglied (3) verbundene Startvorrichtung (23 ; 23C) innerhalb einer Lasche (13 ; 13C) mit einer von der Startfeder (27) umgebenen Führungsstange (25) für den Schieber (26 ; 26C) angeordnet ist und daß die Lasche (13 ; 13C) als Anlenkung zwischen einerseits dem Mengensteuerglied (3) und andererseits dem zur Reglermuffe (7) führenden Zwischenhebel (12) dient.

3. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Vollaustanschlags (32) in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen (Ladedruck) in Verstellrichtung (I) des Mengensteuergliedes (3) änderbar ist und daß ein diesem Weg entsprechender und auf diesen Wert begrenzter Ausweichweg (A) in der Reglermuffe (7 ; 7A) dem Schleppglied (14 ; 14A) zur Verfügung steht.

4. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vollaustanschlag (32) einen zusätzlichen, temperaturabhängig zuschaltbaren Anschlag (41) zur Verhinderung der Startmenge beim Warmstart aufweist.

5. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Anschlag (41) an einem durch ein temperaturabhängig arbeitendes Arbeitselement (43) wippenartig um eine Achse (40) am Vollaustanschlag (32) schwenkbaren Hebel (42) angeordnet ist.

6. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Mengensteuerglied (3) verbundene Startvorrichtung (23A ; 23B) innerhalb einer Lasche (13A ; 13B) in einer den Schieber (26A ; 26B) führenden und die Startfeder (27) aufnehmenden Führungsbohrung (45) angeordnet ist und daß die Lasche (13A ; 13B) als Anlenkung zwischen einerseits dem Mengensteuerglied (3) und andererseits dem zur Reglermuffe (7) führenden Zwischenhebel (12) dient.

7. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial zu einem die Führungsbohrung (45) mit Schieber (26A) und Startfeder (27) sowie eine Anlenkstelle (47) für das Mengensteuerglied (3) aufnehmenden ersten Laschenkörper (46) ein am ersten Laschenkörper (46) geführter und mit einer Schleppfeder (48) sowie einer Anlenkstelle (49) für den Zwischenhebel (12) versehener zweiter Laschenkörper (51) angeordnet ist und daß die Schleppfeder (48) sich an beiden Laschenkörpern (46, 51) abstützt und dieselben beim Normal- und Startbetrieb des Reglers in in ihrer die beiden Anlenkstellen (47, 49) in einem festgelegten Abstand (L) haltenden Ausgangslage festhält und beim Schiebetrieb mit in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel (35) eine erforderliche Vergrößerung des Abstandes (L) der Anlenkstellen (47, 49) ermöglicht.

8. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach einem der Ansprüche 2 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der die Startvorrichtung (23B ; 23C) aufnehmenden Lasche (13B ; 13C) ein temperaturabhängig seine wirksame Länge (LB ; LC) änderndes, zur Verhinderung der Startmenge beim Warmstart den Startweg (S) des Schiebers (26B ; 26C) mindestens mittelbar blockierendes Arbeitselement (43B ; 43C) angeordnet ist.

9. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 8 in Verbindung mit Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das vorzugsweise von einem Dehnstoffgeber gebildete Arbeitselement (43B) in einer den Schieber (26B) durchdringenden Bohrung (52) angeordnet ist, sich mit einem Gehäuse (44B) einerseits an einer unter der Vorspannkraft (F1) einer Rückstellfeder (53) stehenden, den Startweg (S) begrenzenden Anschlaghülse (54) abstützt und andererseits unter der Vorspannkraft (F2) einer Ausweichfeder (55) steht und daß ein Betätigungsglied (56) des Arbeitselementes (43B) sich an einem in der Lasche (13B) befestigten Widerlager (57) abstützt.

10. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft (F1) der Rückstellfeder (53) größer ist als die Vorspannkraft (F3) der Startfeder (27) jedoch kleiner als die Vorspannkraft (F2) der Ausweichfeder (55).

11. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitselement (43C) von einer aus einer Memory-Legierung bestehenden, koaxial zur Startfeder (27) angeordneten Druckfeder gebildet wird, deren wirksame Länge (LC) beim Kaltstart den Startweg (S) des Schiebers (26C) freigibt, diesen aber beim Warmstart, d. h. bei normalen Betriebstemperaturen, blockiert.

12. Leerlauf-Enddrehzahlregler, nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem die Schleppfeder (17) enthaltenden Schleppglied (14A) ausgestattete Reglermuffe (7A) zusätzlich eine Ausweichfeder (61) enthält, die beim Schiebetrieb mit in Stopplage festgehaltenem Verstellhebel (35) eine erforderliche Vergrößerung des im unbelasteten Zustand vorhandenen Abstandes (LM)

zwischen den von einem Verbindungsbolzen (18) und einem Gleitstein (11) gebildeten Verbindungsstellen zu den Fliehgewichten (5) und zur Kopplung (9) ermöglicht.

13. Leerlauf-Enddrehzahlregler nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichweg (A) des Schleppgliedes (14A) durch eine auf einen mit einem Gewindebolzen (16a) versehenen und den Verbindungsbolzen (18) tragenden Druckbolzen (16A) aufgeschraubte Stellmutter (62) sich einerseits and der Schleppfeder (17) und andererseits an einer Schulter (63) innerhalb einer die Schleppfeder (17) aufnehmenden Ausnehmung (64) einer in einer zentralen Bohrung (15) der Reglermuffe (7A) längsverschieblichen Gleithülse (65) abstützt, die ihrerseits von der Ausweichfeder (61) gegen einen Lagesicherungsanschlag (66) gedrückt wird.

### Claims

1. Idling and final speed regulator for internal combustion engines with a centrifugal weight adjuster (4) used for rotary speed control, acting in opposition to the force of control springs (for example 8), generating a speed-dependent adjusting distance of an adjusting sleeve (7) and equipped with centrifugal weights (5), with a coupling (9) existing between a volume control element (3) and the adjusting sleeve (7), operating with a drag spring (17) of a drag link (14) of the adjusting sleeve (7) and providing the possibility of an arbitrary injection volume change and formed by a link lever (12) with bearing point change via an adjusting lever (35), with a full-charge stop (32), connected to the regulator housing (34), of the volume control element (3) and with a start spring (27) which acts on the volume control element (3) in the direction of a decreasing injection volume with co-operation of the full-charge stop (32) and which can be compressed for generating an additional start volume, characterized in that the start spring (27) as a part of a start device (23 ; 23A ; 23B ; 23C), which is connected to the volume control element (3) and is displaceable, charges a slide (26 ; 26A ; 26B ; 26C), which is carried in the direction of adjustment (I) of the volume control element (3) in the direction of its start position assumed at full charge, and that the slide (26 ; 26A ; 26B ; 26C) operates in conjunction with the full-charge stop (32) and, at standstill of the regulator, can be displaced in opposition to the force of the start spring (27) by a start distance (S) under the action of the force of the idling springs (8) acting on the volume control element (3) and the start device (23 ; 23A ; 23B ; 23C) via the adjusting sleeve (7 ; 7A) and the coupling (9).

2. Idling and final speed regulator according to Claim 1, characterized in that the start device (23 ; 23C) connected to the volume control element (3) is arranged inside a shackle (13 ; 13C) with a guide rod (25), surrounded by the start spring (27), for the slide (26 ; 26C) and that the shackle

(13 ; 13C) is used as articulation between, on the one hand, the volume control element (3) and, on the other hand, the link lever (12) leading to the adjusting sleeve (7).

3. Idling and final speed regulator according to Claim 1 or 2, characterized in that the position of the full-charge stop (32) can be changed in dependence on operating characteristics (charging pressure) in the direction of adjustment (I) of the volume control element (3), and that a bypass distance (A) corresponding to this distance and limited to this value is available to the drag link (14 ; 14A) in the adjusting sleeve (7 ; 7A).

4. Idling and final speed regulator according to one of the preceding claims, characterized in that the full-charge stop (32) exhibits an additional stop (41), which can be connected in dependence on temperature, for preventing the additional start volume during hot start.

5. Idling and final speed regulator according to Claim 4, characterized in that this stop (41) is arranged at a lever (42) which can be pivoted about a pin (40) at the full-charge stop (32) in the manner of a rocker by an operating element (43) operating in dependence on temperature.

6. Idling and final speed regulator according to Claim 1, characterized in that the start device (23A ; 23B) connected to the volume control element (3) is arranged inside a shackle (13A ; 13B) in a guide hole (45) carrying the slide (26A ; 26B) and accommodating the start spring (7), and that the shackle (13A ; 13B) is used as articulation between, on the one hand, the volume control element (3) and, on the other hand the link lever (12) leading to the adjusting sleeve (7).

7. Idling and final speed regulator according to Claim 6, characterized in that, coaxially to a first shackle body (46) accommodating the guide hole (45) with slide (26A) and start spring (27) and a pivoting point (47) for the volume control element (3), a second shackle body (51) carried at the first shackle body (46) and provided with a drag spring (48) and a pivoting point (49) for the link lever (12) is arranged, and that the drag spring (48) is supported at both shackle bodies (46, 51) and holds the latter's bodies in their start position holding the two pivoting points (47, 49) at a predetermined distance (L) during normal and starting operation of the regulator and, during overrun operation with adjusting lever (35) held in the stop position, provides the possibility of a required increase in the distance (L) of the pivoting points (47, 49).

8. Idling and final speed regulator according to one of Claims 2 or 6, characterized in that an operating element (43B ; 43C), which changes its effective length (LB ; LC) in dependence on temperature and at least indirectly blocks the start distance (S) of the slide (26B ; 26C) for preventing the additional start volume during hot start, is arranged inside the shackle (13B ; 13C) accommodating the start device (23B ; 23C).

9. Idling and final speed regulator according to Claim 8, in conjunction with Claim 6, characterized in that the operating element (43B), which

is preferably formed by an expanding-type transmitter, is arranged in a hole (52) which penetrates the slide (26B), is supported with a case (44B), on the one hand, against a stop sleeve (54) which is under the pretension force (F1) of a restoring spring (53) and limits the start distance (S) and, on the other hand, is under the pretension force (F2) of a bypass spring (55), and that an actuating element (56) of the operating element (43B) is supported against a thrust bearing (57) mounted in the shackle (13B).

10. Idling and final speed regulator according to Claim 9, characterized in that the pretension force (F1) of the restoring spring (53) is greater than the pretension force (F3) of the start spring (27) but smaller than the pretension force (F2) of the bypass spring (55).

11. Idling and final speed regulator according to Claim 8, characterized in that the operating element (43C) is formed by a compression spring which consists of a memory alloy and is arranged coaxially with respect to the start spring (27) and the effective length (LC) of which releases the start distance (S) of the slide (26C) during cold start but blocks this distance during a hot start, that is to say at normal operating temperatures.

12. Idling and final speed regulator according to one of Claims 1 to 6 and 8 to 11, characterized in that the adjusting sleeve (7A) equipped with the drag link (14A) containing the drag spring (17) additionally contains a bypass spring (61) which, during overrun operation with adjusting lever (35) held in the stop position provides the possibility of a required increase in the distance (LM) which exists in the unloaded condition, between the connecting points, formed by a connecting bolt (18) and a sliding block (11), to the centrifugal weights (5) and to the coupling (9).

13. Idling and final speed regulator according to Claim 12, characterized in that the bypass distance (A) of the drag link (14A), and due to an adjusting nut (62) screwed onto a pressure bolt (16A) provided with a threaded bolt (16a) and carrying the connecting bolt (18) is supported, on the one hand, against the drag spring (17) and, on the other hand, against a shoulder (63) inside a recess (64), which accommodates the drag spring (17), of a sliding sleeve (65) which can be longitudinally displaced in a central hole (15) of the adjusting sleeve (7A) and which, in turn, is pressed against a position locking stop (66) by the bypass spring (61).

#### Revendications

1. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale pour moteurs à combustion interne, avec un régulateur à masses centrifuges (4) servant à la régulation de vitesse, agissant contre l'effort de ressorts de régulation (par exemple 8), produisant une course de réglage d'un manchon de régulation (7), dépendant de la vitesse de rotation et équipé de masses centrifuges (5), avec un accouplement (9) se trouvant entre un organe

de commande de débit (3) et le manchon de régulateur (7), travaillant avec un ressort d'entraînement (17) d'un organe d'entraînement (14) du manchon de régulateur (7), permettant une modification arbitraire du débit d'injection et constitué d'un levier intermédiaire (12) avec variation du point d'appui par l'intermédiaire d'un levier de réglage (35), avec une butée de pleine charge (32) de l'organe de commande de débit (3) solidaire du corps de régulateur (34) et avec un ressort de démarrage (27) agissant sur l'organe de commande de débit (3) dans le sens d'une diminution du débit d'injection avec le concours de la butée de pleine charge (32) et pouvant être comprimé pour obtenir un surdosage au démarrage, caractérisé en ce que le ressort de démarrage (27) en tant que partie d'un dispositif de démarrage (23 ; 23A ; 23B ; 23C) relié à l'organe de commande de débit (3) et coulissant, exerce un effort sur un coulisseau (26 ; 26A ; 26B ; 26C) guidé dans le sens de réglage (I) de l'organe de commande de débit (3) dans le sens de sa position de départ prise à pleine charge, et que le coulisseau (26 ; 26A ; 26B ; 26C) agit en coordination avec la butée de pleine charge (32) et peut être déplacé d'une course de démarrage (S) contre l'effort du ressort de démarrage (27) à l'arrêt du régulateur, sous l'action de l'effort des ressorts de ralenti (8) agissant sur l'organe de commande de débit (3) et le dispositif de démarrage (23 ; 23A ; 23B ; 23C) par l'intermédiaire du manchon de régulateur (7 ; 7A) et l'accouplement (9).

2. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de démarrage (23 ; 23C) relié à l'organe de commande de débit (3) est disposé à l'intérieur d'une bielle (13 ; 13C) avec une tige de guidage (25) pour le coulisseau (26 ; 26C) entourée par le ressort de démarrage (27), et que la bielle (13 ; 13C) sert d'articulation entre d'une part, l'organe de commande de débit (3) et d'autre part, le levier intermédiaire (12) conduisant au manchon de régulateur (7).

3. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la position de la butée de pleine charge (32) peut être modifiée en fonction de paramètres d'exploitation (pression de suralimentation) dans le sens du déplacement de réglage (I) de l'organe de commande de débit (3) et qu'une course de dégagement (A) correspondant à cette course et limitée à cette valeur est à la disposition de l'organe d'entraînement (14 ; 14A) dans le manchon de régulateur (7 ; 7A).

4. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la butée de pleine charge (32) présente une butée supplémentaire (41) pouvant être mise en action en fonction de la température, pour empêcher le surdosage de démarrage au démarrage à chaud.

5. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 4, caractérisé en ce que cette butée (41) est montée sur un

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

levier (42) qu'un élément de travail (43) travaillant en fonction de la température peut faire pivoter par basculement autour d'un axe (40) sur la butée de pleine charge (32).

6. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de démarrage (23A ; 23B) relié à l'organe de commande de débit (3) est disposé à l'intérieur d'une bielle (13A ; 13B) dans un alésage de guidage (45) guidant le coulisseau (26A ; 26B) et logeant le ressort de démarrage (27), et que la bielle (13A ; 13B) sert d'articulation entre, d'une part, l'organe de commande de débit (3) et, d'autre part, le levier intermédiaire (12) conduisant au manchon de régulateur (7).

7. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 6, caractérisé en ce que coaxialement à un premier corps de bielle (46) recevant l'alésage de guidage (45) avec coulisseau (26A) et ressort de démarrage (27) ainsi qu'un logement d'articulation (47), pour l'organe de commande de débit (3), est monté un deuxième corps de bielle (51) guidé sur le premier corps de bielle (46) et pourvu d'un ressort d'entraînement (48) ainsi que d'un logement d'articulation (49) pour le levier intermédiaire (12), et que le ressort d'entraînement (48) s'appuie sur les deux corps de bielle (46, 51) et les immobilise en service normal et en service de démarrage du régulateur dans leur position de départ maintenant les deux points d'articulation (47, 49) à un écartement déterminé (L) et permet en régime de poussée avec levier de réglage (35) maintenu en position d'arrêt une augmentation indispensable de l'écartement (L) entre les points d'articulation (47, 49).

8. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant l'une des revendications 2 ou 6, caractérisé en ce que à l'intérieur de la bielle (13B ; 13C) recevant le dispositif de démarrage (23B ; 23C) est monté un élément de travail (43B ; 43C) dont la longueur efficace (LB ; LC) varie en fonction de la température et qui, pour empêcher le surdosage de démarrage au démarrage à chaud bloque au moins indirectement la course de démarrage (S) du coulisseau (26B ; 26C).

9. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 8 en liaison avec la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément de travail (43B) constitué préférentiellement d'un capteur de dilatation, est monté dans un alésage (52) traversant le coulisseau (26B) s'appuyant, d'une part, avec un corps (44B) sur

une douille de butée (54) soumise à l'effort de précontrainte (F1) d'un ressort de rappel (53) et limitant la course de démarrage (54) et d'autre part à l'effort de précontrainte (F2) d'un ressort de dégagement (55) et qu'un organe d'actionnement (56) de l'élément de travail (43B) s'appuie sur une butée (57) fixée dans la bielle (13B).

10. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'effort de précontrainte (F1) du ressort de rappel (53) est supérieur à l'effort de précontrainte (F3) du ressort de démarrage (27) tout en restant inférieur à l'effort de précontrainte (F2) du ressort de dégagement (55).

11. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément de travail (43C) est constitué d'un ressort de pression en alliage à mémoire monté coaxialement au ressort de démarrage (27), dont la longueur efficace (LC) libère au démarrage à froid la course de démarrage (S) du coulisseau (26C), mais la bloque au démarrage à chaud, soit aux températures normales d'utilisation.

12. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant l'une des revendications 1 à 6 et 8 à 11, caractérisé en ce que le manchon de régulateur (7A) équipé de l'organe d'entraînement (14A) renfermant le ressort d'entraînement (17) possède un ressort de dégagement supplémentaire (61) qui permet en régime de poussée avec levier de réglage (35) immobilisé en position d'arrêt une augmentation indispensable de l'écartement (LM) existant à l'état de non charge entre les points d'articulation constitués d'un axe de liaison (18) et un galet (11), pour les masses centrifuges (5) et l'accouplement (9).

13. Régulateur de vitesse de marche à vide et de vitesse finale suivant la revendication 12, caractérisé en ce que la course de dégagement (A) de l'organe d'entraînement (14A) est réglable en continu par un écrou de réglage (62) vissé sur un axe de pression (16A) pourvu d'un axe fileté (16a) et portant l'axe de liaison (18), et qui s'appuie, d'une part, sur le ressort d'entraînement (17) et d'autre part, sur un épaulement (63) à l'intérieur d'une cavité (64) d'une douille coulissante (65) mobile longitudinalement dans un alésage central (15) du manchon de régulateur (7A), le ressort d'entraînement (17) étant logé dans la cavité (64) et la douille coulissante (65) étant de son côté poussée par le ressort de dégagement (61) contre une butée de sûreté de position (66).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

12

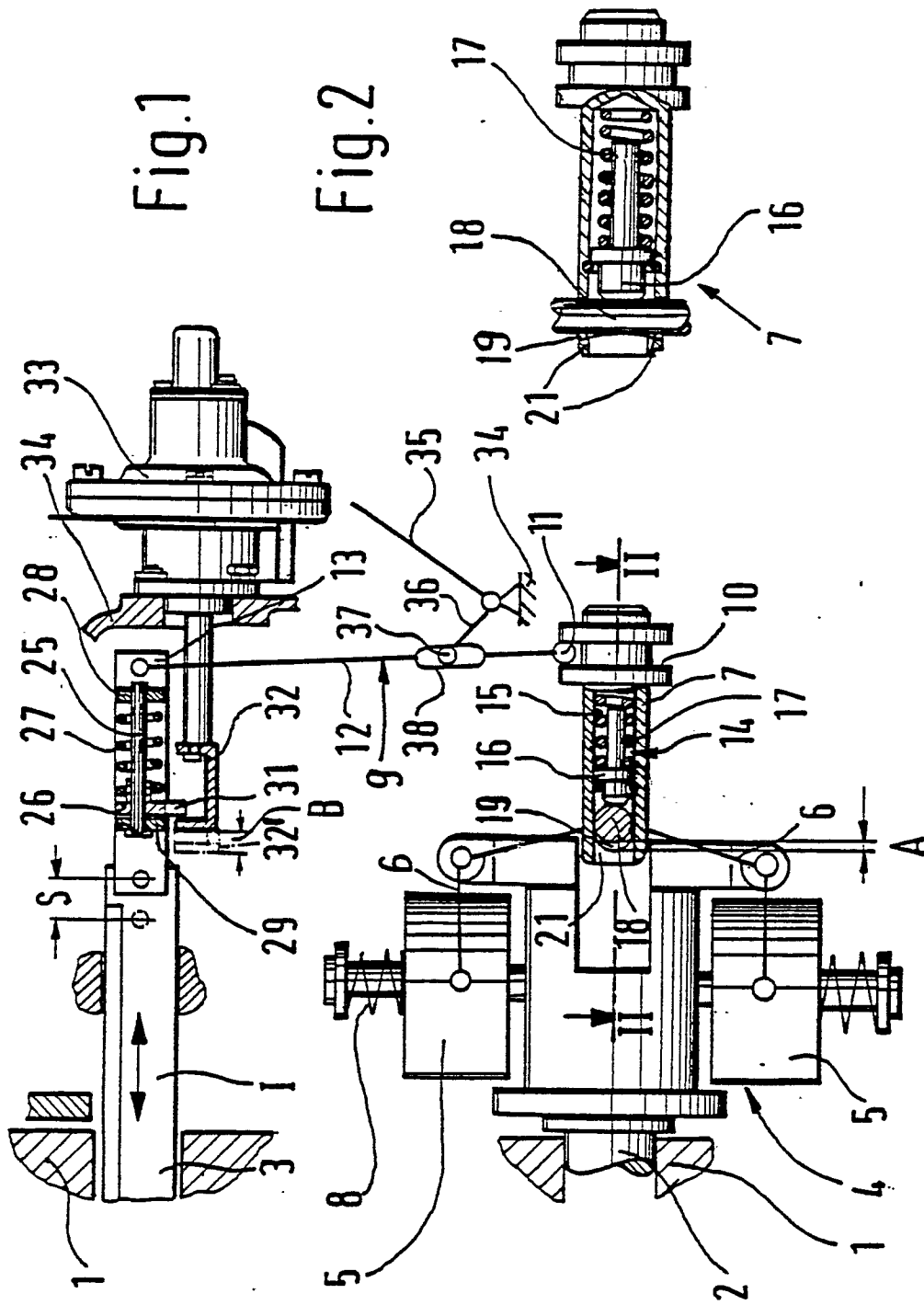


Fig.1

Fig.2

