

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88114519.7

51 Int. Cl.4: **F02D 41/14 , F02D 11/10**

22 Anmeldetag: 06.09.88

30 Priorität: 07.05.88 DE 3815735

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
15.11.89 Patentblatt 89/46

34 Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **VDO Adolf Schindling AG**  
**Gräfstrasse 103**  
**D-6000 Frankfurt/Main 90(DE)**

72 Erfinder: **Hickmann, Gerd**  
**Kirchstrasse 3**  
**D-6231 Schwalbach/Ts.(DE)**  
Erfinder: **Hrusovsky, Milan**  
**An der Bleiche 17**  
**D-6370 Oberursel/Ts.(DE)**  
Erfinder: **Pfalzgraf, Manfred**  
**Luisenstrasse 24**  
**D-6000 Frankfurt/Main 1(DE)**  
Erfinder: **Volz, Peter**  
**In der Römerstadt 155**  
**D-6000 Frankfurt/Main 50(DE)**

74 Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Sodener Strasse 9 Postfach 6140**  
**D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)**

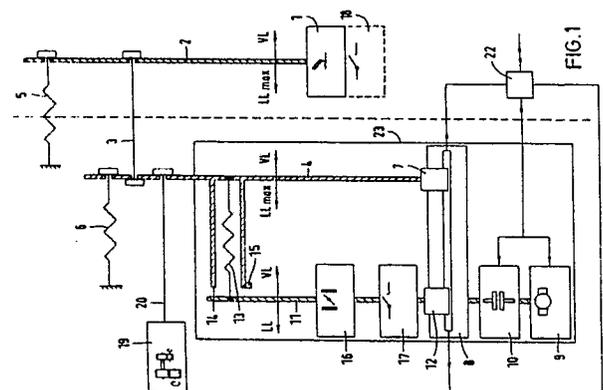
54 **Lastverstelleinrichtung.**

57 Die Erfindung betrifft eine Lastverstelleinrichtung mit einem auf eine Drosselklappe (16) einer Brennkraftmaschine einwirkbaren Steuerelement (11), das mit einem mit einem Fahrpedal (1) gekoppelten Mitnehmer (4) verbunden ist und zusätzlich mittels eines elektrischen Stellantriebes (9) bewegbar ist, mit einem dem Mitnehmer (4) zugeordneten Sollwerterfassungselement (7), einem mit diesem zusammenwirkenden und auf den elektrischen Stellantrieb (9) einwirkenden Istwerterfassungselement (12), wobei der elektrische Stellantrieb (9) in Abhängigkeit von den erfaßten Werten von einer elektronischen Regeleinrichtung (22) ansteuerbar ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lastverstelleinrichtung zu schaffen, die kompakt ausgebildet ist und in allen Lastzuständen, insbesondere beim Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung eine definierte Rückwirkung auf die Drosselklappe ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Lösung ist dadurch ge-

kennzeichnet, daß im Drosselklappengehäuse (24) der Mitnehmer (4), das Steuerelement (11), das Sollwerterfassungselement (7), das Istwerterfassungselement (12) und der Stellantrieb (9) angeordnet sind, wobei der Mitnehmer (4) und das Steuerelement (11) mittels einer Koppelfeder (13) gekoppelt sind und das Steuerelement (11) in Richtung eines Anschlages (14) des Mitnehmers (4) vorgespannt ist.



EP 0 341 341 A1

### Lastverstelleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Lastverstelleinrichtung mit einem auf eine Drosselklappe einer Brennkraftmaschine einwirkbaren Steuerelement, das mit einem mit einem Fahrpedal gekoppelten Mitnehmer verbunden ist und zusätzlich mittels eines elektrischen Stellantriebes bewegbar ist, mit einem dem Mitnehmer zugeordneten Sollwerterfassungselement, einem mit diesem zusammenwirkenden und auf den elektrischen Stellantrieb einwirkenden Istwerterfassungselement, wobei der elektrische Stellantrieb in Abhängigkeit von den erfaßten Werten von einer elektronischen Regeleinrichtung ansteuerbar ist.

Lastverstelleinrichtungen dieser Art werden in Kraftfahrzeugen zur Betätigung der Drosselklappe durch das Fahrpedal vorgesehen, um mittels der elektronischen Regeleinrichtung derart eingreifen zu können, daß beispielsweise Radschlupf beim Anfahren infolge zu hoher Leistung vermieden wird. Die Regeleinrichtung kann bei zu raschem Niederreten des Fahrpedals dafür sorgen, daß beispielsweise die Drosselklappe weniger geöffnet wird, als es der Fahrpedalstellung entspricht, so daß die Brennkraftmaschine nur eine zu keinem Durchdrehen der Räder führende Leistung erzeugt. Andere, automatische Eingriffe in die Lastverstelleinrichtung sind erforderlich, wenn ein Getriebe automatisch schalten soll oder wenn die Leerlaufdrehzahl auch bei unterschiedlichen Leistungserfordernissen im Leerlauf auf einen konstanten Wert geregelt werden soll. Bekannt ist es bei einer solchen Verstelleinrichtung auch, durch einen Geschwindigkeitsbegrenzungsregler einzugreifen, der durch die Möglichkeit der Entkoppelung des Steuerelements vom Fahrpedal dafür sorgen kann, daß jeweils diejenige Leistung eingestellt wird, die zur Aufrechterhaltung der eingestellten Geschwindigkeit erforderlich ist. Daneben kann es insbesondere unter dem Aspekt des Fahrkomfort erwünscht sein, eine progressive bzw. degressive Anlenkung des Fahrpedals vorzusehen, mit der Möglichkeit einer gegenüber der Fahrpedalstellung verringerten bzw. erhöhten Leistungseinstellung.

Sicherheitsgesichtspunkte machen es jedoch erforderlich, daß auch bei einem Defekt in der Regeleinrichtung sichergestellt ist, daß bei Rücknahme der Fahrpedalstellung die Leistungseinstellung synchron mit der Stellung des Fahrpedals abnimmt. Erreicht wird dies bislang durch Sicherheitseinrichtungen in der elektronischen Regeleinrichtung. Fehlermöglichkeiten in der Regeleinrichtung verringert man dadurch, daß man die Elektronik redundant baut. Dennoch ist eine nicht der Fahrpedalstellung entsprechende, zu hohe Leistungseinstellung bei einem Defekt nicht völlig aus-

geschlossen.

Lastverstelleinrichtungen der genannten Art sind in aller Regel mehrteilig ausgebildet, das heißt bestimmte Elemente sind dem Fahrpedal zugeordnet, während andere Elemente mit dem Steuerelement zusammenwirken. Eine derartige getrennte Anordnung der Bauteile bedingt einerseits ein erhöhtes Bauvolumen der Lastverstelleinrichtung, andererseits ist durch die Anordnung der Bauteile an verschiedenen Stellen des Fahrzeuges nicht sichergestellt, daß die Bauteile rückwirkungsfrei mit der Drosselklappe zusammenwirken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lastverstelleinrichtung der eingangs genannten Art derart zu gestalten, daß sie kompakt ausgebildet ist und in allen Lastzuständen, insbesondere bei Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung, eine definierte Rückwirkung auf die Drosselklappe ermöglicht.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß im Drosselklappengehäuse der Mitnehmer, das Steuerelement, das Sollwerterfassungselement, das Istwerterfassungselement und der Stellantrieb angeordnet sind, wobei der Mitnehmer und das Steuerelement mittels einer Koppelfeder gekoppelt sind und das Steuerelement in Richtung eines Anschlages des Mitnehmers vorgespannt ist.

Durch die Anordnung von Mitnehmer, Koppelfeder, Steuerelement, Sollwerterfassungselement und Istwerterfassungselement in unmittelbarer Wirkkette ist gewährleistet, daß Steuerungsabläufe zwischen den Teilen auf kleinstem Raum erfolgen können, durch die Anordnung der Teile im Drosselklappengehäuse ist zudem sichergestellt, daß die Wirkkette unmittelbar im Bereich der Brennkraftmaschine einwirkt. So kann beispielsweise das Fahrpedal über einen Bowdenzug direkt an dem im Bereich der Drosselklappe angeordneten, über eine weitere Feder in Leerlaufichtung vorgespannten Mitnehmer angreifen, die Position des Mitnehmers wird durch das Sollwerterfassungselement und die des Steuerelements durch das Istwerterfassungselement dargestellt und die von den beiden Elementen erfaßten Werte an die elektronische Regeleinrichtung weitergegeben, die das mit der Drosselklappe zusammenwirkende Steuerelement entsprechend der zwischen den beiden Elementen vorgegebenen Regelcharakteristik über den gleichfalls in unmittelbarer Nachbarschaft zur Drosselklappe angeordneten elektrischen Stellantrieb steuert. Die Koppelfeder stellt dabei sicher, daß bei divergierenden Bewegungen von Mitnehmer und Steuerelement ein Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung immer zu einer Änderung der Leistungseinstellung in eine der Stellung des Fahrpe-

dals entsprechende Leistungsgröße führt.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Steuerelement durch die Lagerwelle der Drosselklappe und einen drehfest mit einem Ende der Lagerwelle verbundenen Steuerhebel gebildet ist. Es bietet sich damit die Möglichkeit, die Koppelfeder einerseits am Mitnehmer und andererseits an der Lagerwelle anzugreifen zu lassen, wobei dann der Steuerhebel mit dem Anschlag des Mitnehmers zusammenwirkt.

Die Lastverstelleinrichtung gestaltet sich im Bereich des Drosselklappengehäuses baulich besonders einfach, wenn ein Ende der Lagerwelle der Drosselklappe kraftschlüssig mit dem Mitnehmer und das andere Ende der Lagerwelle über eine elektromagnetisch wirkende Kupplung mit dem als Elektromotor ausgebildeten Stellantrieb verbunden ist. Die Lastregelung kann somit einerseits über das Fahrpedal und das diesem zugeordnete eine Ende der Lagerwelle, andererseits über den Elektromotor und das andere Ende der Lagerwelle auf die Drosselklappe einwirken. Zweckmäßig ist zwischen dem Elektromotor und der Kupplung ein Untersetzungsgetriebe angeordnet, wodurch bei Betätigung des Elektromotors minimale Schwenkwinkel erzeugt werden können, was zu einer optimalen Regelgüte führt. Darüber hinaus wird es als vorteilhaft angesehen, wenn der Mitnehmer konzentrisch zur Lagerachse der Drosselklappe im Drosselklappengehäuse drehbar gelagert ist, ferner ergibt sich eine minimale Bautiefe des Drosselklappengehäuses, wenn die Koppelfeder als Spiralfeder, insbesondere als Flachspiralfeder, ausgebildet ist, die beispielsweise den als Glocke ausgebildeten Mitnehmer durchsetzt.

Die erfindungsgemäße Lastverstelleinrichtung kann beispielsweise mit einem Potentiometer arbeiten, das Sollwerterfassungselement ist dabei zweckmäßig als mit dem Mitnehmer verbundener erster Schleifer des zwei Schleifer aufweisenden Vorgabe- und Rückmeldepotentiometers ausgebildet, dessen zweiter Schleifer mit dem Steuerelement gekoppelt ist, wobei der gegenseitige Abstand der Schleifer mittels der elektronischen Regeleinrichtung überwacht wird.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Mitnehmer zweiteilig ausgebildet ist, mit einem ersten, mit dem Fahrpedal gekoppelten Teil, das dem Sollwerterfassungselement zugeordnet ist und einem relativ zum ersten Teil beweglichen, zweiten Teil mit dem Anschlag, das dem Steuerhebel zugeordnet ist, wobei das zweite Teil mittels der Koppelfeder mit dem Steuerelement verbunden ist. Durch die zweiteilige Ausbildung ist eine unabhängige Bewegung des dem Sollwerterfassungselement zugeordneten ersten Teiles bezüglich des dem Steuerelement zugeordneten zweiten Teiles und damit eine aufre-

gelnde Funktion möglich, wobei beim Aufregeln die gegebenenfalls vorgesehene Abstandsüberwachungseinrichtung deaktiviert wird und das zweite Teil des Mitnehmers über das Steuerelement gegen die Kraft der weiteren Feder relativ zu dem mit dem Fahrpedal gekoppelten ersten Teil des Mitnehmers verschoben wird und diese Feder dafür Sorge trägt, daß beim Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung der Mitnehmer und das Steuerelement zueinander geometrisch definiert geführt werden.

Denkbar wäre es, daß trotz Trennung des elektrischen Stellantriebes die den Mitnehmer in Leerlaufrichtung vorspannende Koppelfeder und auch die weitere Feder infolge eines Klemmens von Bauteilen nicht in der Lage sind, den Mitnehmer in Leerlaufrichtung zu bewegen. Ein solcher Fehler kann auf einfache Weise dadurch festgestellt werden, daß am Fahrpedal ein Pedalkontaktschalter vorgesehen ist, durch den die Kraftbeaufschlagung des Fahrpedals durch den Fahrer feststellbar ist.

Von besonderer Bedeutung ist bei der erfindungsgemäßen Lastverstelleinrichtung, daß alle über einen elektronischen Kreis auf das Steuerelement einwirkenden Elemente der Lastverstelleinrichtung beim Ausfall des elektrischen Systems deaktiviert werden, so daß die Lastverstelleinrichtung über die Koppelung von Mitnehmer und Steuerelement mittels der Koppelfeder mechanisch arbeitet. So ist vorgesehen, daß die Regelelektronik im spannungsfreien Zustand der Lastverstelleinrichtung abgeschaltet ist. Entsprechendes gilt für den elektrischen Stellantrieb, dessen zugeordnete Kupplung im spannungsfreien Zustand des elektrischen Stellantriebes geöffnet sein sollte. Prinzipiell ist es aber nicht erforderlich, daß eine Kupplung vorgesehen ist, bei einer unmittelbaren Kopplung des elektrischen Stellantriebes mit dem Steuerelement müßte bei einem Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung dann aber die weitere Feder so stark dimensioniert sein, daß sie den elektrischen Stellantrieb bewegen kann, womit Rückwirkungen auf den Mitnehmer und das Fahrpedal aber nicht vollständig ausgeschlossen werden können.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der elektrische Stellantrieb in Abhängigkeit von einer oder mehreren zusätzlichen Regelgrößen ansteuerbar ist. Eine zusätzliche Regelgröße kann beispielsweise die Drehzahl des Motors sein, insbesondere die Leerlaufdrehzahl. Darüber hinaus sind von besonderer Bedeutung Regelgrößen, die auf den Höhendruck, den Kaltstart und damit die Motortemperatur, die Gangposition und damit den Lastzustand des Fahrzeuges, den Schubtrieb und damit indirekt die Fahrzeuggeschwindigkeit Bezug nehmen, ferner können sich Regelgrößen aus der Geschwindigkeitsreglervorgabe, der Antischlupfregelung und

damit der Raddrehzahlerfassung sowie der Motorschleppmomentregelung ergeben.

Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung ist es, daß zwischen dem Anschlag und dem Steuerelement, insbesondere dem Steuerhebel eine Abstandsüberwachungseinrichtung vorgesehen ist, die bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes der elektronischen Regeleinrichtung ein Signal zum Zwecke der Plausibilitätsprüfung zuführt. In diesem Sinne kann die elektronische Regeleinrichtung bei Vorliegen des Signals und definierten Plausibilitätsbedingungen den elektrischen Stellmotor abkoppeln, sofern er mittels einer Kupplung mit dem Steuerelement verbunden ist oder, falls dies nicht der Fall ist, direkt abschalten. Die Abstandsüberwachungseinrichtung sollte dabei bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes einen Sicherheitskontakt öffnen, der die Kupplung stromlos schaltet und dadurch öffnet. Der Sicherheitskontakt hat zweckmäßig eine Überbrückungsleitung mit einem bei Vorliegen zusätzlicher Regelgrößen sich öffnenden bzw. schließenden Schalter. Durch die Abstandsüberwachungseinrichtung wird eine zusätzliche, von der elektronischen Regeleinrichtung unabhängige, weitgehend mechanisch arbeitende Redundanz geschaffen, so daß eine besonders hohe Sicherheit gegen eine unerwünschte Leistungseinstellung gegeben ist. Die Abstandsüberwachungseinrichtung wird außer Kraft gesetzt, wenn gegenüber dem Wunsch des Fahrers eine aufregelnde Lastfunktion erzeugt werden soll und in diesem aufgeregelten Lastzustand nur dann wieder aktiviert, wenn die elektronische Regeleinrichtung ausfallen sollte, wodurch das Lastniveau über die Koppelfeder dem durch das Fahrpedal vorgegebenen Niveau wieder angepaßt wird.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in der Beschreibung der Figuren dargestellt, wobei bemerkt wird, daß alle Einzelmerkmale und alle Kombinationen von Einzelmerkmalen erfindungswesentlich sind.

In den Figuren ist die Erfindung an zwei Ausführungsformen beispielsweise dargestellt, ohne auf diese Ausführungsformen beschränkt zu sein. Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild zur Verdeutlichung des Grundprinzips der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform mit einteiligem Mitnehmer,

Figur 2 einen Längsschnitt durch das Drosselklappengehäuse der nach dem vorgenannten Prinzip arbeitenden Lastverstelleinrichtung,

Figur 3 eine räumliche Ansicht des Drosselklappengehäuses mit einer Explosionsdarstellung der im Bereich des mitnehmerseitigen Endes des Drosselklappengehäuses angeordneten Teile,

Figur 4 ein Blockschaltbild zur Verdeutlichung des Grundprinzips der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform mit zweiteiligem Mitnehmer und

Figur 5 eine Detaildarstellung der Ausführungsform nach Figur 4 für den Bereich des mitnehmerseitigen Endes der Drosselklappengehäuse, dargestellt im Schnitt.

In der Figur 1 ist ein Fahrpedal 1 gezeigt, mit dem ein Hebel 2 zwischen einer Vollaststellung VL und einer Leerlaufstellung mit maximaler Leerlaufleistung LLmax verschiebbar ist. Der Hebel 2 vermag über ein Gestänge 3 einen einteiligen Mitnehmer 4 in Vollastrichtung VL zu verschieben und ist mittels einer am Hebel 2 angreifenden Rückzugfeder 5 in Leerlaufstellung vorgespannt. Eine Rückstellfeder 6 spannt den Mitnehmer 4 in Leerlaufstellung vor. Der Mitnehmer 4 ist mit einem Sollwerterfassungselement in Art eines Schleifers 7 eines Potentiometers 8 verbunden, welches einen Stellmotor 9 steuert, der über eine Kupplung 10 ein Steuerelement 11 zu verschieben vermag. Das Steuerelement 11 dient unmittelbar zum Verstellen einer Drosselklappe 16. Die Stellung des Steuerelementes 11 wird über ein Istwerterfassungselement in Art eines zweiten, mit ihm fest verbundenen Schleifers 12 auf das Potentiometers 8 übertragen. Folgt das Steuerelement 11 exakt der Vorgabe des Fahrpedals 1, so muß der gegenseitige Abstand der Schleifer 7 und 12 konstant bleiben.

Mit den Schleifern 7 und 12 des Potentiometers 8 wirkt eine elektronische Regeleinrichtung 22 zusammen, die u.a. den elektrischen Stellmotor 9 und die Kupplung 10 ansteuert. Aufgrund der Möglichkeit externe Vorgabewerte durch die Regeleinrichtung 22 darzustellen, kann das Steuerelement 11 unabhängig vom Mitnehmer 4 bewegt werden.

Für den Fall eines Ausfallens der Elektronik ist eine mechanische Verbindung zwischen dem Mitnehmer 4 und dem Steuerelement 11 durch eine Koppelfeder 13 vorgesehen, die das Steuerelement 11 in Richtung eines Anschlages 14 des Mitnehmers 4 vorspannt. Der Abstand zwischen dem Anschlag 14 und dem Steuerelement 11 ist in der Darstellung der Figur 1 übertrieben groß gezeichnet und bei ordnungsgemäßem Arbeiten der Lastverstelleinrichtung gering und wird durch eine Abstandsüberwachungseinrichtung 15 überwacht, bei der es sich um einen einfachen Endschalter handeln kann. Fällt die Elektronik aus, so kann der Mitnehmer 4 nach Überwinden des geringen Abstandes zwischen Anschlag 14 und Steuerelement 11 dieses in Leerlaufstellung verschieben.

Durch die in Figur 1 gezeigte Umrahmung 23 soll verdeutlicht werden, daß der Mitnehmer 4, die Koppelfeder 13, das Steuerelement 11 sowie das

Potentiometer 8 mit den beiden Schleifern 7 und 12 eine bauliche Einheit darstellen, die innerhalb der Umrahmung 23 angeordnete Drosselklappe 16, der elektrische Stellmotor 9 und die Kupplung 10 verdeutlichen zusätzlich, daß die genannten Teile gleichzeitig eine bauliche Einheit mit dem Drosselklappengehäuse bilden.

Von Bedeutung ist schließlich bei der in Figur 1 gezeigten Variante die Anordnung eines Sicherheitskontaktes 17, der mit der Kupplung 10 zusammenwirkt. So ist bereits eine geringe Abstandsverminderung ein Hinweis darauf, daß die Drosselklappe 16 weiter geöffnet ist, als der Fahrervorgabe entspricht. Dieser Umstand wird von der Abstandsüberwachungseinrichtung 15 festgestellt und führt dazu, daß der Sicherheitskontakt 17 öffnet, was zum Lösen der Kupplung 10 führt. Wird hingegen gegenüber dem Wunsch des Fahrers eine aufregende Lastfunktion angestrebt, erfolgt eine Deaktivierung der Abstandsüberwachungseinrichtung 15, so daß das Steuerelement 11 den Mitnehmer 4 in Vollastrichtung mitnehmen kann, ohne daß der Sicherheitskontakt 17 öffnet.

Für den Fall, daß nach dem Loslassen des Fahrpedals 1 sich der Mitnehmer 4 und das Steuerelement 11 nicht in Richtung Leerlauf verschieben lassen sollten, ist am Fahrpedal 1 ein Pedalkontaktschalter 18 vorgesehen, durch den ein solcher Mißstand feststellbar ist.

Der Vollständigkeit halber ist in der Figur 1 ein automatisches Getriebe 19 angedeutet, bei welchem über den Mitnehmer 4 ein Automatikzug 20 verschoben werden kann.

Die Figuren 2 und 3 zeigen das Drosselklappengehäuse 24, in dem eine Lagerwelle 16a für die Drosselklappe 16 gelagert ist, wobei das Drosselklappengehäuse 24 im Bereich des Endes 16a' der Lagerwelle 16a den Mitnehmer 4, die formschlüssig mit einem Ende mit diesem verbundene Koppelfeder 13, die gleichzeitig formschlüssig mit dem anderen Ende mit der Lagerwelle 16a verbunden ist, sowie den kraftschlüssig mit der Lagerwelle 16a verbundenen, einen Teil des Steuerelementes 11 bildenden Steuerhebel 21, und die Schleifer 7 und 12 und das Potentiometer 8 aufnimmt, ferner im Bereich des Endes 16a'' der Lagerwelle 16a den elektrischen Stellmotor 9, die elektromagnetisch wirkende Kupplung 10 sowie ein zwischen diesen angeordnetes Untersetzungsgetriebe. Auf die Darstellung von Details betreffend die Regelelektronik 22, die Abstandsüberwachungseinrichtung 15 und den Sicherheitskontakt 17 wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Im einzelnen zeigen die Figuren 2 bzw. 3 zwei Nadellager 25 für die Lagerwelle 16a, mit der die Drosselklappe 16 verschraubt ist. Das freie Ende 16a' der Lagerwelle 16a durchsetzt eine Lageröffnung 26 im Drosselklappengehäuse 24 und nimmt

dort drehfest den einen Anschlag 38 aufweisenden Steuerhebel 21 auf. Gleichfalls drehfest mit diesem Ende 16a' der Lagerwelle 16a ist ein Schleifarm 27 verbunden, dessen Schleifer 12 an diesen zugeordneten Schleifbahnen 28 einer Potentiometerplatte 8 anliegen, die mit Kabelzuführungen 30 versehen ist und sich an einem am Drosselklappengehäuse 24 anliegenden Kabelschutzring 31 abstützt. Ein mit dem Drosselklappengehäuse 24 verschraubter Haltering 32 fixiert dabei die Potentiometerplatte 8 in einer definierten Stellung.

Eine Lagerbohrung im Drosselklappengehäuse 24 bzw. die der Lagerbohrung angrenzende Gehäusewandung nehmen Nadellager 33 und 34 auf, in denen der Mitnehmer 4 radial und axial gelagert ist. Dieser ist als ebene Platte ausgebildet und besitzt aussen einen konzentrisch zur Mittelachse der Welle 16a angeordneten Holzzapfen 35, der drehfest mit einem Hebel 36 mit einem Anschlußnippel 37 und über dieses mit dem Gestänge 3 verbunden ist. Der Mitnehmer 4 besitzt am Umfang den radialen Anschlag 14, der bei einer definierten Stellung von Mitnehmer 4 und Steuerhebel 21 zueinander in Anlage mit dem Anschlag 38 des Steuerhebels 21 gelangt. Der Mitnehmer ist auf seiner dem Steuerhebel 21 zugewandten Seite mit einer zylindrischen Öffnung zur Aufnahme der Koppelfeder 13 und diametral zum Anschlag 14 mit einer Kulissenführung 40 versehen. Mittels diese durchsetzender Schrauben 41 ist eine die zylindrische Öffnung des Mitnehmers 4 verschließende Schleiferaufnahme 39, die die Schleifer 7 aufweist, verbunden, wobei diese an zugeordneten Schleiferbahnen 43 der Potentiometerplatte 8 anliegen und infolge der Verbindung des Mitnehmers 4 mit der Schleiferaufnahme 39 über die die Kulissenführung 40 durchsetzenden Schrauben 41 eine Justage des Potentiometers gegeben ist. Die Schleiferaufnahme 39 weist schließlich auf ihrer dem Mitnehmer 4 und der Flachspiralfeder 13 zugewandten Seite zwei Haltestifte 44 auf, zwischen denen das äußere, abgekrümmte Ende 45 der Spiralfeder 13 gehalten ist, während deren inneres Ende 46 eine Nut 47 in der Lagerwelle 16a durchsetzt, wobei letztere durch Bohrungen in der Schleiferaufnahme 39 und einer zwischen dieser und der Spiralfeder 13 angeordneten Führungsplatte 48 gesteckt ist.

Figur 2 zeigt im Bereich des Endes 16a'' der Lagerwelle 16a der Drosselklappe 16 den im Drosselklappengehäuse 24 gelagerten Elektromotor 9, der über ein Ritzel 49 ein Zwischenrad 50 antreibt, welches über ein mit diesem verbundenes weiteres Ritzel 51 mit einem drehbar auf der Lagerwelle 16a gelagerten Antriebsrad 52 zusammenwirkt, das bei aktivierter elektromagnetischer Kupplung 10 die Lagerwelle 16a antreibt.

Figur 4 zeigt eine mit der Darstellung in Figur 1 weitgehend identische Lastverstelleinrichtung, bei

der jedoch der Mitnehmer 4 aus zwei Teilen 4a und 4b besteht. Mit der Ausführungsform nach Figur 1 in ihrer Funktion übereinstimmende Teile sind der Einfachheit halber mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Die Figur 4 zeigt das erste Teil 4a des Mitnehmers 4. an ersterem greift unmittelbar die Rückzugfeder 5 an. Das Teil 4a kann mittels des dem Fahrpedal 1 zugeordneten Hebels 2 über das Gestänge 3 in Vollastrichtung VL verschoben werden und ist mit dem Schleifer 7 des Potentiometers 8 verbunden. Relativ zu dem ersten Teil 4a ist gegen die Kraft der Koppelfeder 13 das zweite Teil 4b des Mitnehmers 4 beweglich, die Koppelfeder 13 greift dabei am Steuerelement 11 und an dem zweiten Teil 4b an und versucht es in Leerlaufichtung gegen das erste Teil 4a zu ziehen. Die Rückstellfeder 6 spannt wiederum den gesamten Mitnehmer 4 in Leerlaufichtung vor. Im gegenüber dem Fahrerwunsch abgeregelten Lastbereich arbeitet die Lastverstelleinrichtung gemäß der Ausführungsform nach Figur 4 genau wie die in Figur 1 gezeigte. Im aufgeregelten Lastbereich hingegen wird bei deaktivierter Abstandsüberwachungseinrichtung 15 nur das zweite Teil 4b des Mitnehmers 4 verschoben, während das erste Teil 4a, das mit der Stellung des Fahrpedals 1 korreliert, in dieser Stellung verbleibt. Sollte die Regelelektronik ausfallen, führt dies dazu, daß die Rückstellfeder 6 nach dem Lösen der Kupplung 10 das zweite Mitnehmerteil 4b zur Anlage an dem ersten Mitnehmerteil 4a in Leerlaufichtung zurückzieht, bis zum Erreichen der durch das Fahrpedal 1 vorgegebenen geringeren Lastgröße.

Figur 5 zeigt unter Bezugnahme auf die Prinzipdarstellung gemäß Figur 4 die entsprechende Ausbildung der Lastverstelleinrichtung im Bereich des Mitnehmers, die sich im wesentlichen an dem entsprechenden Ausschnitt gemäß Figur 2 orientiert. Auch hier sind wieder mit der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 in ihrer Funktion übereinstimmende Teil der Einfachheit halber mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. In dem nur teilweise dargestellten Drosselklappengehäuse 24 ist zunächst die Welle 16a für die Drosselklappe nachgelagert, die den Steuerhebel 21 drehfest aufnimmt. Gleichfalls drehfest ist mit dieser Welle der Schleifarm 27 verbunden, dessen Schleifer 12 an der diesen zugeordneten Schleifbahn des Potentiometers 8 anliegen. Eine Lagerbohrung im Drosselklappengehäuse 24 nimmt das Wälzlager 33 und die entsprechende Gehäusewandung das Lager 34 auf, in denen das Mitnehmerteil 4a gelagert ist bzw. anliegt. Dieses besitzt einen konzentrisch zur Mittelachse der Welle 16a angeordneten Hülsenbereich 41a, an den sich auf der der Welle 16a zugewandten Seite in radialer Richtung ein Kreisringbereich 42a anschließt, der außen in einen pa-

rallel zur Welle 16a verlaufenden Sektor 43a mündet, welcher im Bereich seines freien Endes die Schleiferaufnahme 39 mit den Schleifern 7 aufweist, die an der diesen zugeordneten Schleifbahn des Potentiometers 8 anliegen. Der im Bereich des Wälzlagers 33 aus dem Drosselklappengehäuse 24 herausragende Abschnitt der Hülse 41a nimmt drehfest einen Hebel 44a mit einem Anschlußnippel 3' zur Verbindung mit dem Gestänge 3 auf.

Im Hülsenbereich 41a des Mitnehmerteiles 4a ist der Zapfen 41b des Mitnehmerteiles 4b mittels axial bzw. radial wirkender Gleitlager 53, 54 drehbar gelagert und nimmt im Bereich seines aus dem Drosselklappengehäuse 24 herausragenden freien Endes einen Hebel 42b mit Anschlußnippel 6' auf, an welchem die Rückstellfeder 6 angreift. Das auf die Welle 16a gerichtete Ende des Zapfens 41b mündet in geringfügigem Abstand zur Welle 16a in einen Kreisringbereich 43b, der außen in einem axialen Ring 44b endet. Im Ring 44b ist die Flachspiralfeder 13 angeordnet, sie umgibt das auf den Zapfen 41b gerichtete freie Ende der Welle 16a und ist entsprechend mit ihrem äußeren Ende in den sie umschließenden Bereich des Mitnehmerteiles 4b und mit ihrem inneren Ende in den Schlitz 47 der Welle 16a eingehängt. Das Mitnehmerteil 4b ist schließlich außen an dem Ring 44b mit dem Anschlag 14 versehen, in dessen Weg der am Steuerhebel 21 angeordnete Ansatz 38 ragt.

Die in der Figur 5 gezeigte Ausführungsform betreffend den zweiteiligen Mitnehmer ist somit ohne weiteres auf die Ausführungsform nach den Figuren 2 und 3 betreffend den einteiligen Mitnehmer übertragbar. Um den Anforderungen des einteiligen Mitnehmers gerecht zu werden, müßten bei dem zweiteiligen Mitnehmer nur die Mitnehmerteile 4a und 4b drehfest miteinander verbunden werden.

#### 40 Bezugszeichenliste

- 1 Fahrpedal
- 2 Hebel
- 3 Gestänge
- 4 Mitnehmer
- 4a Mitnehmerteil
- 4b Mitnehmerteil
- 5 Rückzugfeder
- 6 Rückstellfeder
- 7 Schleifer
- 8 Potentiometer
- 9 Stellmotor
- 10 Kupplung
- 11 Steuerelement
- 12 Schleifer
- 13 Koppelfeder
- 14 Anschlag
- 15 Abstandsüberwachungseinrichtung

16 Drosselklappe  
 16a Lagerwelle  
 16a' Ende  
 16a'' Ende  
 17 Sicherheitskontakt  
 18 Pedalkontaktschalter  
 19 Getriebe  
 20 Automatikzug  
 21 Steuerhebel  
 22 elektronische Regeleinrichtung  
 23 Umrahmung  
 24 Drosselklappengehäuse  
 25 Nadellager  
 26 Lageröffnung  
 27 Schleifarm  
 28 Schleifbahnen  
 30 Kabelzuführungen  
 31 Kabelschutzring  
 32 Haltering  
 33 Wälzlager  
 34 Nadellager  
 35 Zapfen  
 36 Hebel  
 37 Anschlußnippel  
 38 Ansatz  
 39 Schleiferaufnahme  
 40 Kulissenführung  
 41 Schrauben  
 43 Schleiferbahnen  
 44 Haltestifte  
 45 äußeres Ende  
 46 inneres Ende  
 47 Nut  
 48 Führungsplatte  
 49 Ritzel  
 50 Zwischenrad  
 51 Ritzel  
 52 Antriebsrad  
 53 Nadellager  
 54 Nadellager

## Ansprüche

1. Lastverstelleinrichtung mit einem auf eine Drosselklappe (16) einer Brennkraftmaschine einwirkbaren Steuerelement (11), das mit einem mit einem Fahrpedal (1) gekoppelten Mitnehmer (4) verbunden ist und zusätzlich mittels eines elektrischen Stellantriebes (9) bewegbar ist, mit einem dem Mitnehmer (4) zugeordneten Sollwerterfassungselement (7), einem mit diesem zusammenwirkenden und auf den elektrischen Stellantrieb (9) einwirkenden Istwerterfassungselement (12), wobei der elektrische Stellantrieb (9) in Abhängigkeit von den erfaßten Werten von einer elektronischen Regeleinrichtung (22) ansteuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß im Drosselklappengehäuse (24) der Mitnehmer (4), das Steuerelement (11), das Sollwerterfassungselement (7), das Istwerterfassungselement (12) und der Stellantrieb (9) angeordnet sind, wobei der Mitnehmer (4) und das Steuerelement (11) mittels einer Koppelfeder (13) gekoppelt sind und das Steuerelement (11) in Richtung eines Anschlages (14) des Mitnehmers (4) vorgespannt ist.

2. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (11) durch die Lagerwelle (16a) der Drosselklappe (16) und einen drehfest mit einem Ende (16a') der Lagerwelle (16a) verbundenen Steuerhebel (21) gebildet wird.

3. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende (16a') der Lagerwelle (16a) der Drosselklappe (16) kraftschlüssig mit dem Mitnehmer (4) und das andere Ende (16a'') der Lagerwelle (16a) über eine elektromagnetisch wirkende Kupplung (10) mit dem als Elektromotor (9) ausgebildeten Stellantrieb verbunden ist.

4. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) über ein Untersetzungsgetriebe (49, 50, 51, 52) auf die Kupplung (10) einwirkt.

5. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (4) konzentrisch zur Lagerachse der Drosselklappe (16) im Drosselklappengehäuse (24) drehbar gelagert ist.

6. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelfeder als Spiralfeder, insbesondere als Flachspiralfeder (13), ausgebildet ist, die mit einem Ende (45) mit dem Mitnehmer (4) und dem anderen Ende (46) mit dem zugewandten Ende (16a') der Lagerwelle (16a) verbunden ist.

7. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sollwerterfassungselement (7) als mit dem Mitnehmer (4) verbundener erster Schleifer (7) eines zwei Schleifer (7, 12) aufweisenden Vorgabe- und Rückmeldepotentiometers (8) ausgebildet ist, dessen Istwerterfassungselement (12) in Form des zweiten Schleifers (12) mit dem Steuerhebel (21) gekoppelt ist, wobei der gegenseitige Abstand der Schleifer (7, 12) durch die elektronische Regeleinrichtung (22) überwacht wird.

8. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (4) zweiteilig ausgebildet ist, mit einem ersten, mit dem Fahrpedal (1) gekoppelten Teil (4a), dem das Sollwerterfassungselement (7) zugeordnet ist und einem relativ zum ersten Teil (4a) bewegbaren zweiten Teil (4b) mit dem Anschlag

(14), das dem Steuerelement (11) zugeordnet ist, wobei das zweite Teil (4b) mittels der Koppelfeder (13) mit dem Steuerelement (11) verbunden ist.

9. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Feder (6) den Mitnehmer (4) in Leerlauf-  
richtung vorspannt. 5

10. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Feder (6) am zweiten Teil (4b) des Mitnehmers (4) angreift. 10

11. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrpedal (1) ein Pedalkontaktschalter (18) vorgesehen ist.

12. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Regeleinrichtung (22) im spannungsfreien Zustand der Lastverstelleinrichtung ausgeschaltet ist. 15

13. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (10) im nicht angesteuerten Zustand des elektrischen Stellantriebes (9) geöffnet ist. 20

14. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Stellantrieb (9) in Abhängigkeit von einer oder mehreren zusätzlichen Regelgrößen ansteuerbar ist. 25

15. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Anschlag (14) und dem Steuerhebel (21) eine Abstandsüberwachungseinrichtung (15) vorgesehen ist, die bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes der elektronischen Regeleinrichtung (22) ein Signal zum Zwecke der Plausibilitätsprüfung zuführt. 30  
35

16. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Regeleinrichtung (22) bei Vorliegen des Signals und definierten Plausibilitätsbedingungen den elektrischen Stellantrieb (9) abkoppelt oder abschaltet. 40

17. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsüberwachungseinrichtung (15) bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes einen Sicherheitskontakt (17) öffnet, der die Kupplung (10) stromlos schaltet und dadurch öffnet. 45

18. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherheitskontakt (17) eine Überbrückungsleitung mit einem bei Vorliegen zusätzlicher Regelgrößen sich öffnenden bzw. schließenden Schalter hat. 50

55

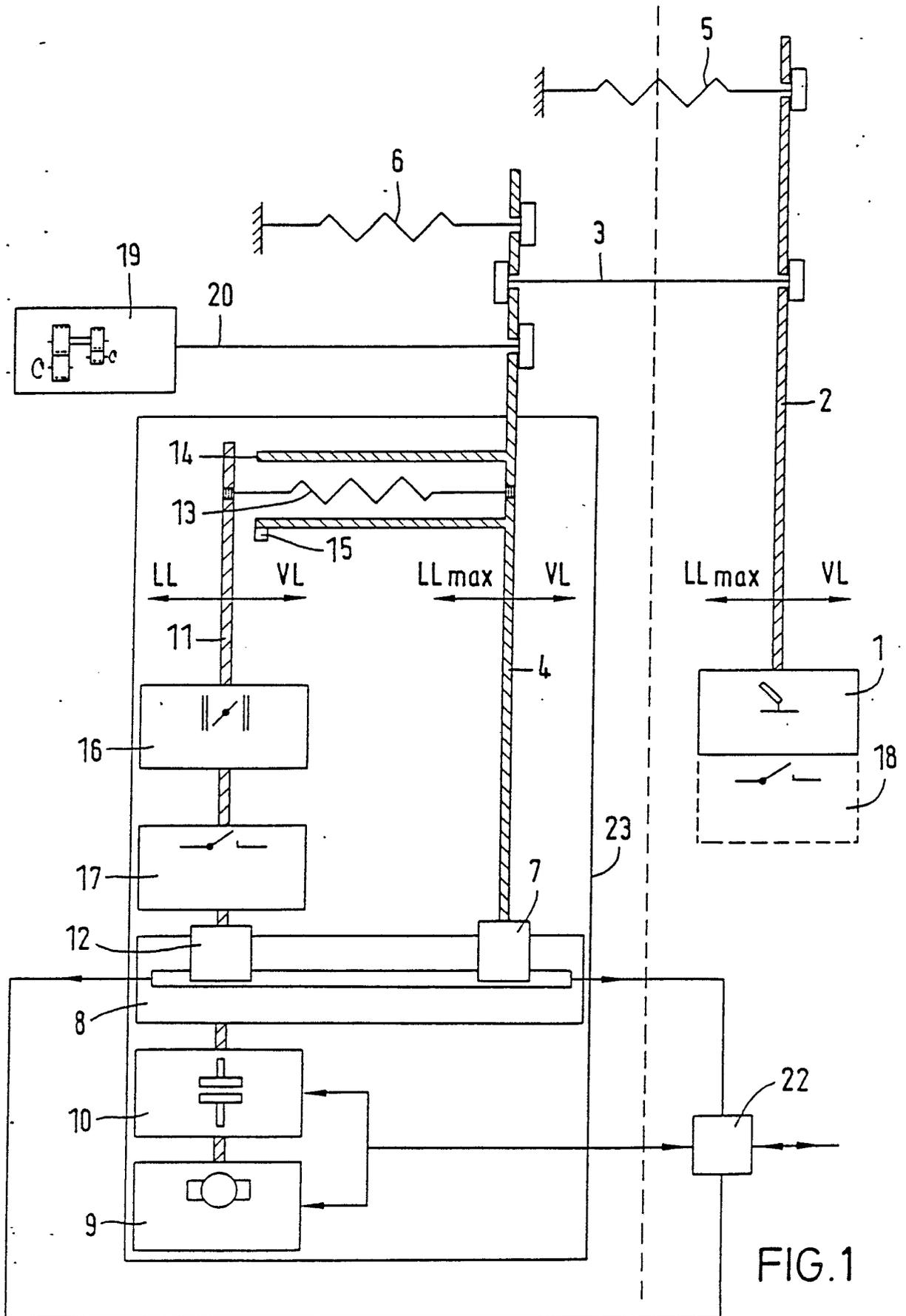


FIG. 1

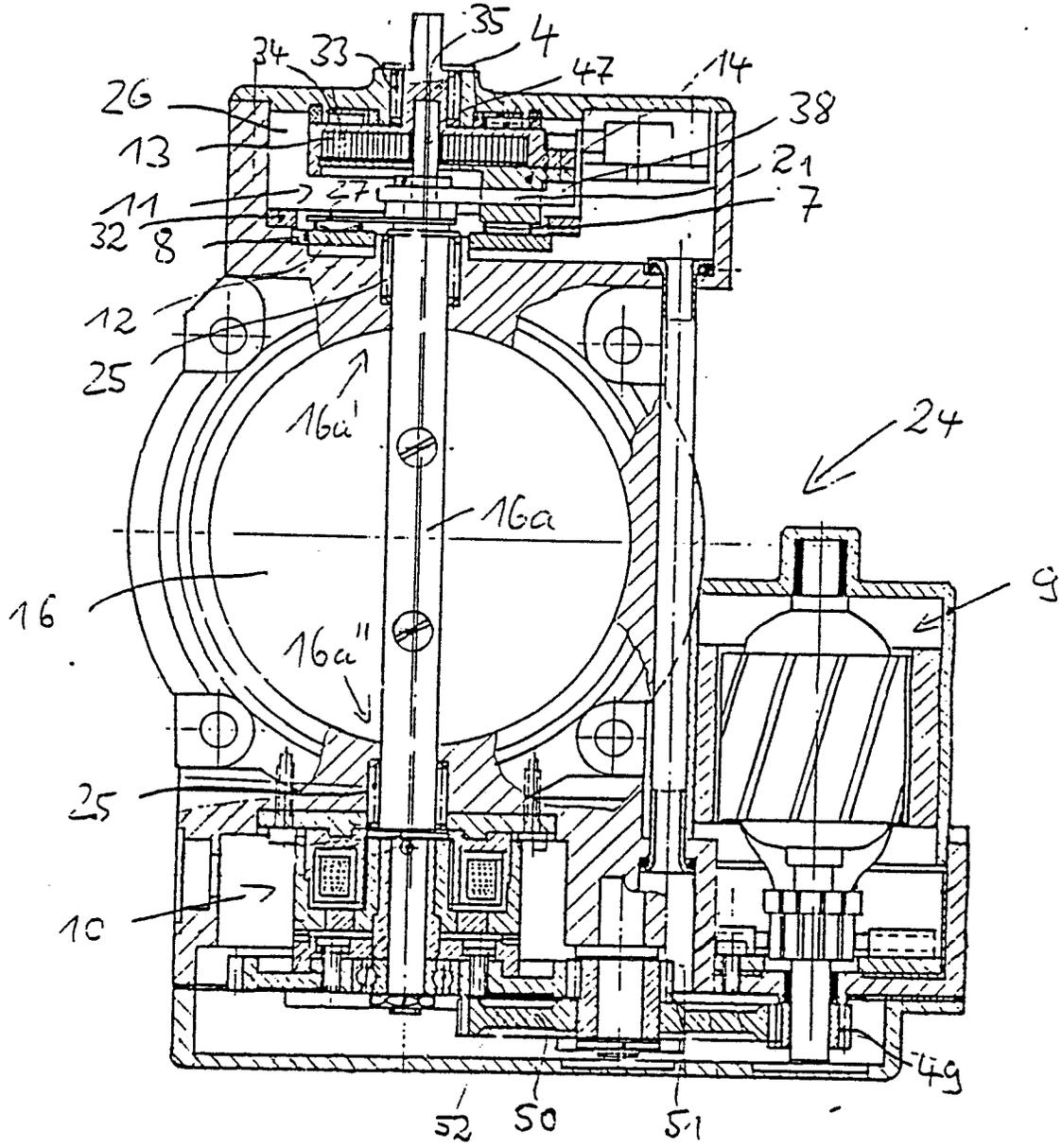


Fig 2

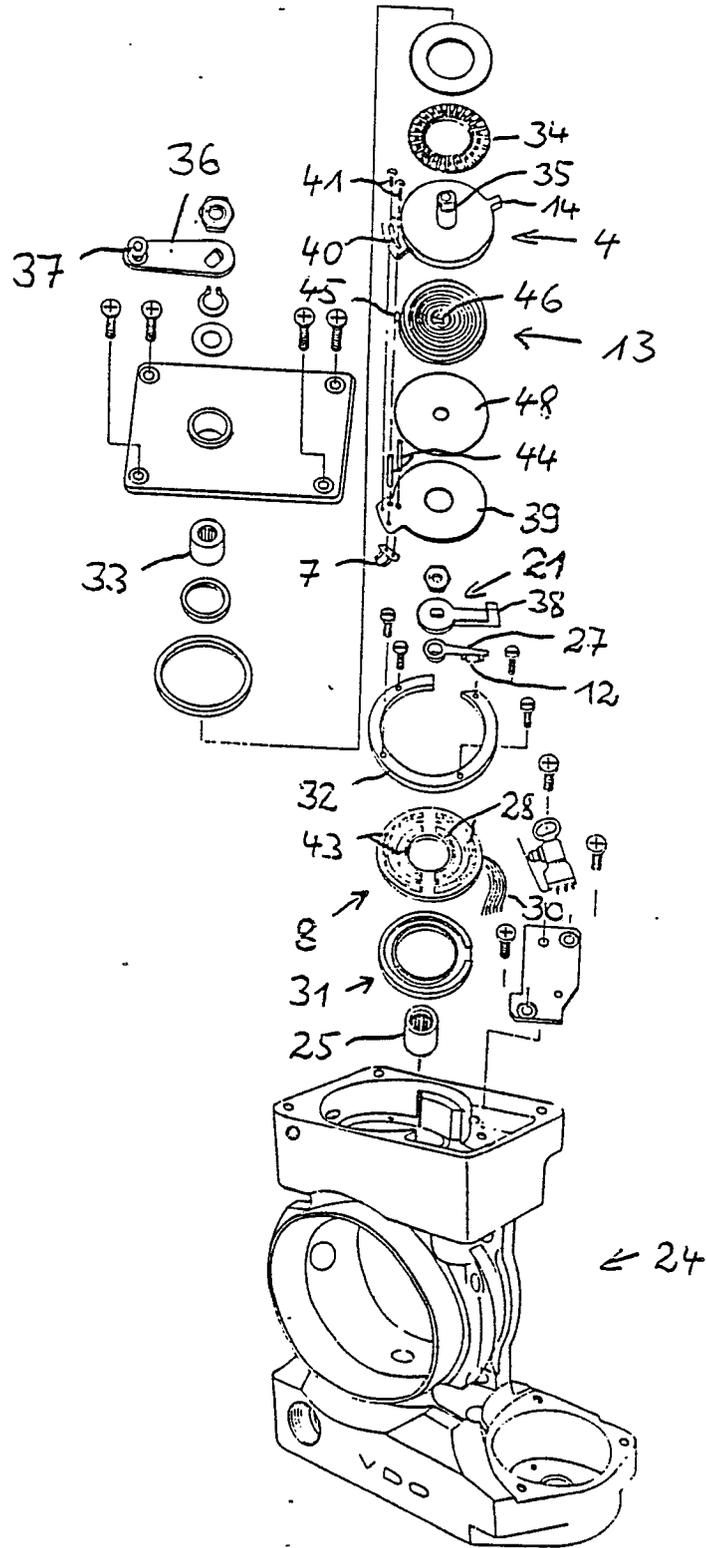


Fig 3

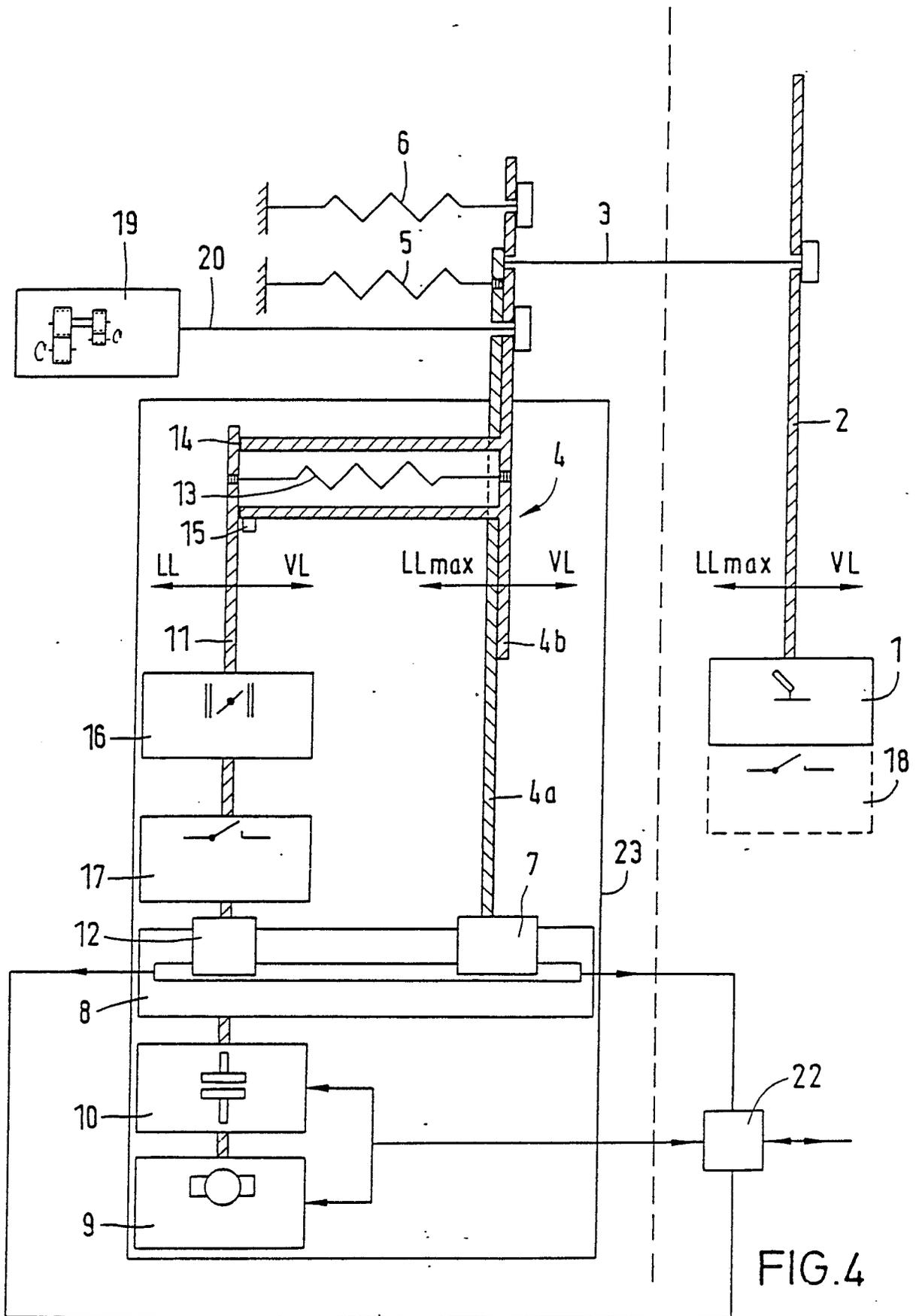
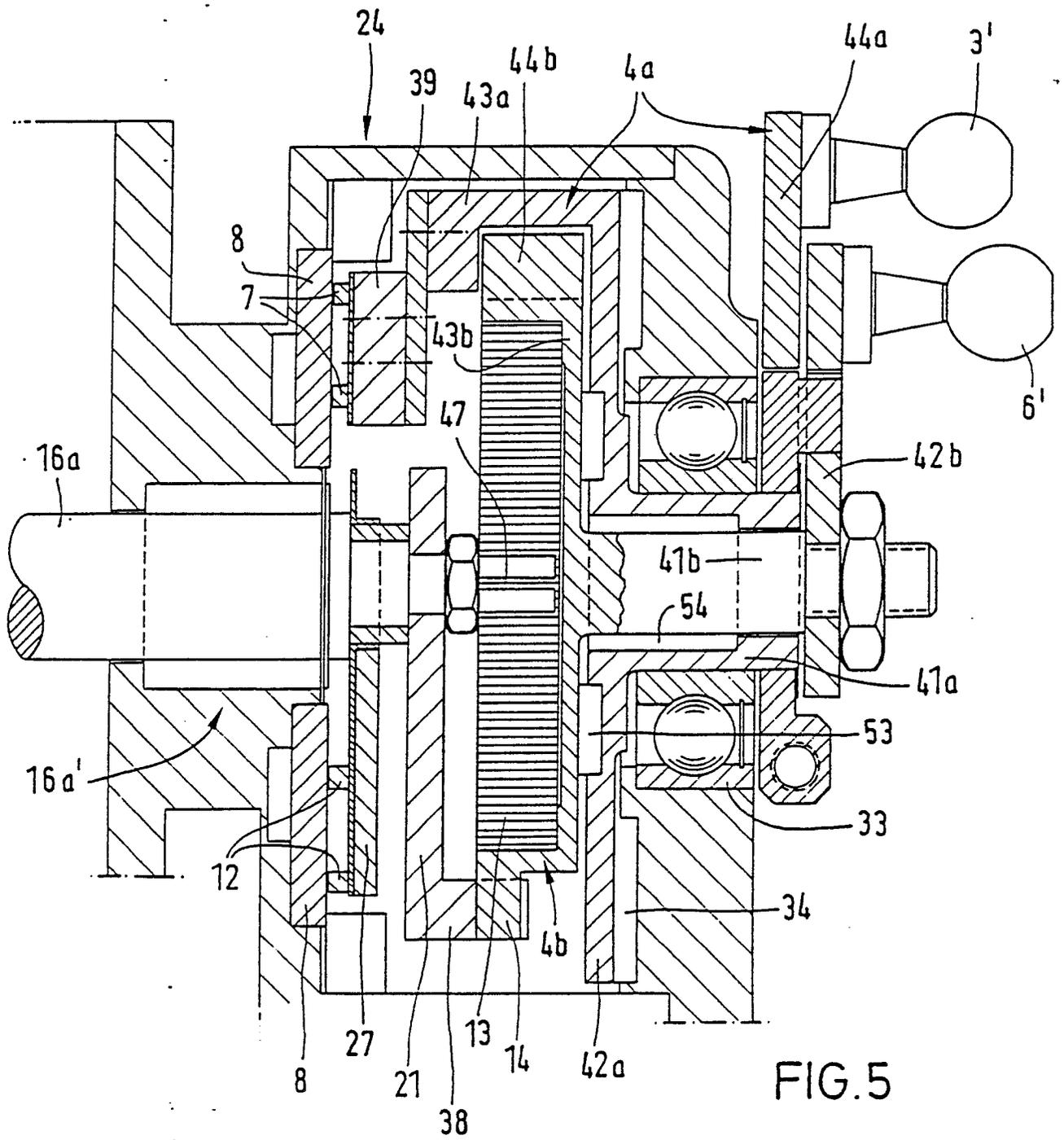


FIG. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	DE-A-1 555 113 (DANDREL) * Seite 6, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 13; Ansprüche 1-4 * ---	1,5	F 02 D 41/14 F 02 D 11/10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 73 (M-463)[2130], 22nd March 1986; & JP-A-60 216 036 (HONDA GIKEN KOGYO K.K.) 29-10-1985 * Abstract * ---	1-5,12-14	
A	EP-A-0 208 222 (VDO) * Seiten 1-10 * ---	2,8-10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 3 (M-349)[1726], 9. Januar 1985; & JP-A-59 153 945 (NISSAN JIDOSHA K.K.) 01-09-1984 ---	3,4,11-13,15,17	
A	EP-A-0 154 036 (HITACHI) * Figur 1; Seite 3, Zeilen 1-24 * ---	6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 7 (M-350)[1730], 12. Januar 1985; & JP-A-59 158 343 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO K.K.) 07-09-1984 ---	7,14-18	RECHERCHIERTE SÄCHGEBIETE (Int. Cl.4) F 02 D F 02 M
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, nr. 240 (M-336)[1677], 6. November 1984; & JP-A-59 119 036 (MAZDA K.K.) 10-07-1984 -----	15-18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-08-1989	Prüfer GAGLIARDI P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

EPO FORM ISO 03.82 (10/80)