

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 413 081 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90102626.0**

(51) Int. Cl.⁵: **F02D 11/10**

(22) Anmeldetag: **10.02.90**

(30) Priorität: **16.08.89 DE 3927004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.02.91 Patentblatt 91/08

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

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

(72) Erfinder: **Westenberger, Helmut**
Am Steinberg 26
D-6238 Hofheim(DE)

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

(54) Lastverstelleinrichtung.

(57) Die Erfindung schlägt eine Lastverstelleinrichtung vor, mit der die Leistung einer Brennkraftmaschine regelbar ist. Sie weist unter anderem einen Mitnehmer (4) auf, der mit einem Fahrpedal (1) gekoppelt ist und mit einem die Leistung der Brennkraftmaschine bestimmenden Stellglied (9) über ein Steuerelement zusammenwirkt. Dieses weist ein erstes Steuerelementteil (8a) und ein zweites Steuerelementteil (8b) auf, die voneinander entkoppelbar sind, um so das Stellglied (9) unabhängig vom Mitnehmer (4) über einen elektrischen Stellantrieb (14) ansteuern zu können. Innerhalb des zweiten Steuerelementteiles (8b) findet erfindungsgemäß eine Übersetzung (Drehmomentwandler 30a) der stellantriebsseitigen Bewegung statt, wobei der Drehmomentwandler als Spirale, insbesondere als Archimedes-Spirale ausgebildet ist. Eine das zweite Steuerelementteil (8b) in Richtung in maximaler Leerlaufstellung in eine Leerlaufnotstellung vorspannende Notlauffeder (20) bewirkt bei einem Ausfall des elektrischen Stellantriebes oder einer die Lastverstelleinrichtung elektronisch regelnden Einrichtung (17) die Überführung des Stellgliedes (9) in eine Leerlaufnotstellung. Eine in Richtung minimaler Leerlaufstellung über den gesamten Leerlaufregelbereich vorgespannte Hilfsfeder (31) stellt sicher, daß das Reib-/Rastmoment des stromlosen elektrischen Stellantriebes überwunden werden kann.

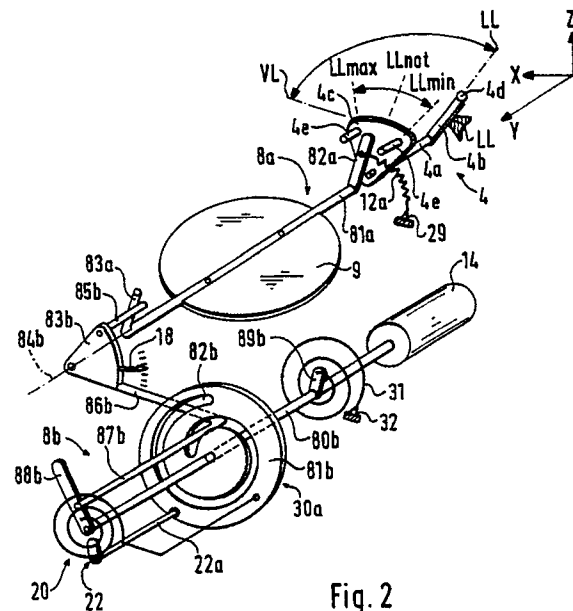


Fig. 2

EP 0 413 081 A1

LASTVERSTELLEINRICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Lastverstelleinrichtung mit einem auf ein die Leistung einer Brennkraftmaschine bestimmenden Stellglied einwirkbaren Steuerelement, das mit einem mit einem Fahrpedal gekoppelten Mitnehmer zusammenwirkt und zusätzlich mittels eines mit einer elektronischen Regeleinrichtung zusammenwirkenden elektrischen Stellantriebes ansteuerbar ist.

An Lastverstelleinrichtungen, beispielsweise mit Vergasern oder Einspritzpumpen zusammenwirkende Lastverstelleinrichtungen ist die Anforderung einer optimalen Regelung der Brennkraftmaschine über den gesamten Lastbereich zu stellen. Hierzu bedarf es eines komplizierten Aufbaus bzw. einer komplizierten Steuerung der jeweiligen Lastverstelleinrichtung. So weisen Vergaser beispielsweise neben der eigentlichen Einrichtung zur Gemischbildung Zusatzeinrichtungen, wie Abmagerungs-, Start-, Leerlauf-, Beschleunigungs-, Spareinrichtungen usw. auf. Die Einrichtungen verkomplizieren den Aufbau des Vergasers und bedingen einen erhöhten Bauteilaufwand, indem beispielsweise zusätzliche Einspritzdüsen, Pumpen, besondere Ausgestaltungen der Düsennadeln, separate Luftzuführungen erforderlich sind, ganz abgesehen von den hiermit verbundenen hohen Steuerungsanforderungen.

Von besonderer Bedeutung ist bei Lastverstelleinrichtungen die Beherrschung des Lastzustandes des Leerlaufs, bei dem von den Brennkraftmaschinen nur eine minimale Leistung abgegeben wird, dieser aber gerade bei Kraftfahrzeugen unter Umständen Verbraucher gegenüberstehen, die eine große Leistung erfordern, wie Gebläse, Heckscheibenheizung, Klimaanlage usw. Um diesen eventuellen Leistungsanforderungen Rechnung zu tragen, ist eine Regelung der Lastverstelleinrichtung zwischen einer maximalen und einer minimalen Leerlaufstellung erforderlich. Bei Ausfall der Regelung ist eine Leerlaufnotstellung des Stellgliedes bzw. des Steuerelementes sicherzustellen.

Im Unterschied zu der vorbeschriebenen Problemstellung finden Lastverstelleinrichtungen der genannten Art in aller Regel dort Verwendung, wo das Fahrpedal und das Stellglied elektronisch miteinander verknüpft sind. Das Fahrpedal ist mit dem Mitnehmer gekoppelt und dieser mit dem Steuerelement. Ferner ist ein dem Mitnehmer zugeordnetes Sollwerterfassungselement und ein mit diesem zusammenwirkendes und auf den elektrischen Stellantrieb einwirkendes Istwerterfassungselement vorgesehen, wobei der elektrische Stellantrieb in Abhängigkeit von den erfaßten Werten durch die elektronische Regeleinrichtung ansteuerbar ist. Die elektrische Verknüpfung von Fahrpedal und Stell-

glied mit der dazwischengeschalteten elektronischen Regeleinrichtung ermöglicht es, durch das Fahrpedal und den mit diesem gekoppelten Mitnehmer vorgegebene Sollwertpositionen in Bezug zu den durch die Stellung des Steuerelementes und des Stellgliedes wiedergegebenen Istwerten zu setzen und auf gegebene oder fehlende Plausibilitätsbedingungen hin zu überprüfen, so daß bei Vorliegen bzw. Fehlen bestimmter Plausibilitätsbedingungen die Möglichkeit besteht, über die elektronische Regeleinrichtung durch Ansteuerung des elektrischen Stellantriebes korrigierend auf das Stellglied, das beispielsweise als Drosselklappe oder Einspritzpumpe ausgebildet sein kann, einzuwirken. So kann beispielsweise ein Eingriff durch die elektronische Regeleinrichtung zur Vermeidung von Radschlupf beim Anfahren infolge zu hoher Leistungsvorgabe durch das Gaspedal vorgesehen sein. Andere automatische Eingriffe in die Lastverstelleinrichtung sind beispielsweise denkbar bei automatischen Schaltvorgängen eines Getriebes, einer Geschwindigkeitsbegrenzungsregelung oder bei der zuvor erörterten Leerlaufregelung der Brennkraftmaschine.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lastverstelleinrichtung der genannten Art zu schaffen, die bei einer baulich einfachen Gestaltung eine sichere und exakte Regelung der Brennkraftmaschine über den gesamten Leerlaufbereich gestattet.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß der Stellweg des Mitnehmers in Leerlaufstellung durch einen Leerlaufanschlag begrenzt ist und bei Anlage des Mitnehmers am Leerlaufanschlag das Steuerelement in seinem Leerlaufregelbereich relativ zum Mitnehmer mittels des Stellantriebes bewegbar ist, wobei das Steuerelement ein erstes mit dem Mitnehmer zusammenwirkendes Steuerelementteil aufweist, an dem eine dies in Richtung minimaler Leerlaufstellung über den gesamten Leerlaufregelbereich vorspannende Leerlauffeder angreift, sowie ein zweites mittels des Stellantriebes ansteuerbares Steuerelementteil aufweist, an dem ein dieses in Richtung maximaler Leerlaufstellung in eine Leerlaufnotstellung vorspannende Notlauffeder angreift, wobei ferner das erste Steuerelementteil auf der der maximalen Leerlaufstellung zugeordneten Seite des zweiten Steuerelementteiles in dessen Stellweg ragt und das zweite Steuerelementteil einen als Spirale ausgebildeten Drehmomentwandler umfaßt.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Lastverstelleinrichtung erfolgt eine Regelung im gesamten Leerlaufregelbereich ausschließlich mittels eines einzigen Stellgliedes, so daß es

keiner zusätzlichen Einrichtungen zur Gemischbildung im Leerlaufregelbereich bedarf. Das das Stellglied bewegendes Steuerelement ist im Leerlaufregelbereich mittels des elektrischen Stellantriebes unabhängig vom Mitnehmer bewegbar, während es außerhalb des Leerlaufregelbereiches mit dem Mitnehmer gekoppelt ist und dieser das Steuerelement und damit das Stellglied bewegen kann. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Ausbildung des Steuerelementes mit den beiden Steuerelementteilen, wobei das erste Steuerelement, das unmittelbar mit dem Stellglied zusammenwirkt, einerseits die Verbindung zum Mitnehmer, andererseits über das zweite Steuerelementteil die Verbindung zum elektrischen Stellantrieb darstellt. In diesem Zusammenhang dient die Leerlauffeder der Rückstellung des ersten Steuerelementteiles und in einer erhöhten Leerlaufstellung des zweiten Steuerelementteiles wegen der Stellwegüberlagerung der beiden Steuerelementteile auch der Rückstellung des zweiten Steuerelementteiles, während die Notlauffeder in entgegengesetzter Wirkrichtung ausschließlich mit dem zweiten Steuerelementteil zusammenwirkt. Durch die Unterteilung des Steuerelementes in das erste und das zweite Steuerelementteil ist gewährleistet, daß die Bewegung des Mitnehmers im Teillast-/Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine unabhängig von den dem elektrischen Stellantrieb zugeordneten Elementen erfolgen kann und dies ausschließlich entgegen der Wirkrichtung der einen Feder in Form der Leerlauffeder. Gemäß einem besonderen Merkmal der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß das zweite Steuerelementteil einen als Spirale ausgebildeten Drehmomentwandler umfaßt. Insbesondere bei einer Ausbildung des Stellgliedes als Drosselklappe ist es nämlich zur Regelung des Leerlaufs der Brennkraftmaschine nur erforderlich, die Drosselklappe innerhalb eines geringen Schwenkbereiches, der in aller Regel unter 10 Winkelgraden liegt, zu verschwenken. Derartig geringe Schwenkbereiche lassen sich aber mittels elektrischer Stellantriebe, insbesondere wenn diese als Elektromotore vergleichsweise kleiner Bauart ausgebildet sein sollen, nicht oder nur bei großem Regelungsaufwand erzielen. Durch die Erfindung in Art der die Übersetzung bewirkenden Spirale wird es möglich, elektrische Stellantriebe geringen Ausgangsdrehmomentes zu verwenden, deren sich über einen relativ großen Schwenk- bzw. Drehbereich erstreckende Ausgangsbewegung in eine Bewegung der Drosselklappe in dem genannten geringen Schwenkbereich überführt wird.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der in den Stellweg des ersten Steuerelementteiles ragende Bereich des zweiten Steuerelementteiles als um eine stationäre

Achse schwenkbarer Hebel ausgebildet ist, dessen lagerachsfernes Ende einen parallel zur Lagerachse angeordneten Führungsansatz aufweist, sowie die Antriebswelle des Stellantriebes parallel zur Lagerachse angeordnet ist und drehfest eine Kurvenscheibe mit einer spiralförmigen Ausnehmung aufweist, in der der Führungsansatz geführt ist. Darüber hinaus wird es als vorteilhaft angesehen, wenn der Führungsansatz die Ausnehmung durchsetzt und auf der Antriebswelle für die Scheibe ein in den Bewegungsweg des Führungsansatzes ragender Anschlag frei schwenkbar gelagert ist, wobei die Notlauffeder als Spiralfeder ausgebildet ist, die mit einem Ende mit dem Anschlag und dem anderen Ende mit einem stationären Punkt oder der Kurvenscheibe verbunden ist. Der Führungsansatz dient damit nicht nur der Übertragung der Bewegung des Stellantriebes über die Kurvenscheibe zum ersten Steuerelementteil sondern gleichfalls auch im Zusammenwirken mit der Notlauffeder der definierten Überführung des Stellgliedes in die Notlaufstellung bei Ausfall des elektrischen Stellgliedes oder der elektronischen Regeleinrichtung. Um die Reibverhältnisse zwischen dem Führungsansatz und der spiralförmigen Ausnehmung zu optimieren, kann der Ansatz im Durchtrittsbereich zusätzlich mit einem Wälzlager versehen sein, das zudem dort mit geringem Spiel geführt ist.

Die Notlauffeder sollte vorteilhaft gegen einen Notstellungsanschlag vorgespannt sein, um so zu gewährleisten, daß das Stellglied beim Ausfall des elektrischen Stellantriebes bzw. der elektronischen Regeleinrichtung eine definierte Stellung einnimmt. Der Notstellungsanschlag kann mit der Kurvenscheibe verbunden sein und in den Bewegungsweg des dem Führungsansatz zugeordneten Anschlages ragen. Bei einer derartigen Anordnung ist die Regelung über einen größeren Gesamtwinkel möglich, abgesehen hiervon könnte sich die Notlauffeder aber auch an einem stationären Punkt abstützen.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß eine Hilfsfeder mit der Antriebswelle des Stellantriebes zusammenwirkt und diese in Leerlaufstellung des Stellgliedes über den gesamten Leerlaufregelbereich vorspannt. Die Hilfsfeder dient dem Zweck, die Drosselklappe zurückzustellen, ihr kommt dabei besondere Bedeutung zu, da wegen der Übersetzung der Bewegung des elektrischen Stellmotors dessen Antriebswelle über große Schwenkbereiche verstellt werden kann und dennoch sicherzustellen ist, daß bei einem Ausfall der elektronischen Regeleinrichtung bzw. des elektrischen Stellantriebes das zweite Steuerelementteil entgegen dem Reib-/Rastmoment des Stellantriebes in die Leerlaufstellung überführt wird. In diesem Zusammenhang ist

die Federkraft der Notlauffeder so zu bemessen, daß sie nicht nur die Kraft der Leerlauffeder, sondern darüber hinaus auch die der Hilfsfeder und sonstige im System wirkende Kräfte überwinden kann, die beispielsweise bei einer Ausbildung des Stellgliedes als aus Sicherheitsgründen außermittig gelagerte Drosselklappe durch die auf diese in Schließrichtung einwirkenden Unterdruckkräfte im Saugrohr hervorgerufen sein kann. Es ist dabei von Vorteil, daß die Hilfsfeder dem zweiten Steuerelementteil zugeordnet ist und die beiden Steuerelementteile im Teillast-/Volllastbereich voneinander entkoppelt sind, wobei in diesen Betriebszuständen das erste Steuerelementteil mittels des Mitnehmers nicht noch zusätzlich gegen die Kraft der Hilfsfeder bewegt werden muß. Baulich ist die Hilfsfeder vorteilhaft als die Antriebswelle umschließende Spiralfeder ausgebildet, die mit einem Ende an einem an der Antriebswelle angeordneten Ansatz und mit dem anderen Ende an einem stationären Punkt angreift.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Spirale als Archimedes-Spirale ausgebildet ist. Sie sollte ferner eine solche Steigung aufweisen, daß sie nichthemmend ist. Mittels dieser Spirale sollten sich Übersetzungsverhältnisse von Stellantrieb zu Stellglied von vorteilhaft 50 bis 200 erzielen lassen, insbesondere 70 bis 100.

Infolge der Übersetzung der Bewegung des elektrischen Stellantriebs wird es schließlich als vorteilhaft angesehen, wenn ein die Stellung des zweiten Steuerelementteiles ermittelndes Bauteil, insbesondere das Istwerterfassungselement, dem, um die stationäre Achse schwenkbaren Hebel zugeordnet ist, somit an einer Stelle, wo die Position des Stellgliedes wegen der Übersetzung genauer erfaßt werden kann.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen und 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 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Lastverstelleinrichtung in der Funktion der Leerlaufregelung, dargestellt in der Notlaufposition, und

Fig. 2 einen prinzipiellen Aufbau einer solchen Lastverstelleinrichtung mit einem Stellglied in Form einer Drosselklappe.

In der Fig. 1 ist ein Fahrpedal 1 gezeigt, mit dem ein Hebel 2 zwischen einen Leerlaufanschlag LL und einem Volllastanschlag VL verschiebbar ist. Der Hebel 2 vermag über einen Gaszug 3 einen zwischen einem weiteren Leerlaufanschlag LL und einem weiteren Volllastanschlag VL bewegbaren

Mitnehmer 4 in Richtung des diesem zugeordneten Volllastanschlages VL zu verschieben und ist mittels einer am Gaszug 3 angreifenden Rückzugfeder 5 in Leerlaufrichtung vorgespannt. Zwei am Mitnehmer 4 angreifende Rückstellfedern 6a und 6b spannen diesen in Leerlaufrichtung vor, wobei die beiden Federn 6a und 6b so ausgelegt sind, daß sie redundante Auswirkungen auf den Rückstellantrieb besitzen und jede einzelne von ihnen in der Lage ist, die Kräfte aufzubringen, um den Mitnehmer 4, selbst bei Berücksichtigung der auf diesen einwirkenden systemimmanenten Gegenkräfte, in dessen LL-Stellung zu überführen. Bei nicht beaufschlagtem Gaszug 3 liegt der Mitnehmer 4 somit an dem diesem zugeordneten Leerlaufanschlag LL an. Der Mitnehmer 4 kann gleichfalls einen Automatikzug 7 eines nicht näher dargestellten automatischen Getriebes verschieben.

Der Mitnehmer 4 wirkt unmittelbar mit einem ersten Steuerelementteil 8a zusammen, das dem Verstellen eines als Drosselklappe 9 ausgebildeten Stellgliedes der Brennkraftmaschine dient. Im Detail ist das dem Mitnehmer 4 zugewandte Ende des ersten Steuerelementteils 8a mit einer Ausnehmung 10 versehen, die ein Ansatz 11 des Mitnehmers 4 hintergreift. Zwischen dem Steuerelementteil 8a und einem ortsfesten Punkt 29 ist eine Leerlauffeder 12a angeordnet, die das Steuerelementteil 8a in Leerlaufrichtung über den gesamten Leerlaufregelbereich ($LL_{\min}$ bis $LL_{\max}$) beaufschlagt. Bei einer minimalen Leerlaufstellung des ersten Steuerelementteils 8a liegt dieses am Ansatz 11 des Mitnehmers 4 an, ferner bei einer Bewegung des Mitnehmers 4 über das Fahrpedal 1 außerhalb des Leerlaufregelbereiches, d. h. im Teillast-/Volllastbetrieb, so daß in diesem Fall das auf das Stellglied 9 einwirkende erste Steuerelementteil 8a entsprechend der Bewegung des Mitnehmers 4 verstellt wird.

Die erfindungsgemäße Lastverstelleinrichtung weist neben dem ersten Steuerelementteil 8a ein zweites Steuerelementteil 8b auf, das mit einem Elektromotor 14 verbunden ist. Innerhalb des zweiten Steuerelementteiles 8b erfolgt mittels eines in seinem Aufbau noch näher zu beschreibenden Drehmomentwandlers 30a eine Übersetzung der stellmotorseitigen Bewegung. Zwischen dem Drehmomentwandler 30a und dem Elektromotor 14 greift mit einem Ende eine Hilfsfeder 31 am zweiten Steuerelementteil 8b an, deren anderes Ende mit einem weiteren ortsfesten Punkt 32 verbunden ist. Die Hilfsfeder 31 spannt das zweite Steuerelementteil 8b in Richtung minimaler Leerlaufstellung über den gesamten Leerlaufregelbereich vor.

Um die beiden Steuerelementteile 8a und 8b mechanisch miteinander kuppeln zu können, weist das zweite Steuerelementteil 8b einen Ansatz 15 auf, wobei das erste Steuerelement 8a auf der der

maximalen Leerlaufstellung zugewandten Seite des Ansatzes 15 in dessen Stellweg und damit den Stellweg des zweiten Steuerelementteiles 8b ragt, eine Bewegung des zweiten Steuerelementteiles 8b in LL_{Lmax} - respektive Vollastrichtung bzw. LL_{min} - Richtung führt damit zur Anlage des Ansatzes 15 am ersten Steuerelementteil 8a, das dann mittels des Elektromotors 14 entgegen der Kraft der Feder 12a in Richtung der maximalen Leerlaufstellung bzw. entgegen der Kraft einer Notlauffeder 20 über einen Stößel 23 gegen einen Anschlag 22 in die LL_{min} - Stellung verschoben werden kann. Wie der Darstellung der Fig.1 zu entnehmen ist, wird der Verstellweg des zweiten Steuerelementteils 8b und damit auch der Verstellweg des ersten Steuerelementteiles 8a in Richtung der maximalen Leerlaufstellung durch einen in den Weg des zweiten Steuerelementteiles 8b bei der Position des maximalen Leerlaufes LL_{max} ragenden Anschlag 16 begrenzt. Eine Begrenzung des zweiten Steuerelementteiles 8b in der Position der minimalen Leerlaufstellung ist nicht erforderlich, da entweder das erste Steuerelementteil 8a in dieser Position am Ansatz 11 des Mitnehmers 4 anliegt oder das zweite Steuerelementteil 8b an einer stationären Hülse 21 zur Begrenzung kommt.

Die Regelung der erfindungsgemäßen Lastverstelleinrichtung erfolgt mittels einer elektronischen Regeleinrichtung 17. Mit dieser wirkt eine dem zweiten Steuerelementteil 8b zugeordnete, die jeweilige Position des ersten Steuerelementteiles 8a ermittelnde, benachbart dem Ansatz 15 angeordnete Istwerterfassungseinrichtung 18 für den Leerlaufbereich zusammen. Von der elektronischen Regeleinrichtung 17 werden darüber hinaus Signale erfaßt, die von einem Leerlaufkontakt 19 ausgehen, der immer dann aktiviert wird, wenn der Mitnehmer 4 an dem diesem zugeordneten Leerlaufanschlag LL anliegt. Überdies werden externe Zustandsgrößen betreffend die Brennkraftmaschine oder allgemein betreffend das mit dieser ausgerüstete Kraftfahrzeug in die Regelelektronik 17 eingegeben und von dieser abgerufen sowie von der Regelelektronik zu dem auf das zweite Steuerelementteil 8b einwirkenden Elektromotor 14 transferiert. Die elektronische Regeleinrichtung 17 dient somit im Zusammenwirken der Istwerterfassungseinrichtung 18 und dem Leerlaufkontakt 19 sowie den externen Bezugsgrößen dem Zweck, eine Sicherheitslogik betreffend die Steuerung von erstem und zweitem Steuerelementteil 8a und 8b sowie Mitnehmer 4 aufzubauen. Befindet sich der mit dem Fahrpedal 1 zusammenwirkende Hebel 2 in seiner Leerlaufstellung LL und damit auch der Mitnehmer 4. am Leerlaufanschlag LL, erfolgt die Kontaktierung des Leerlaufkontaktes 19. Bei Vorliegen von Plausibilitätsbedingungen wird über die elektronische Regeleinrichtung 17 der Elektromotor 14 aktiviert, womit

das Stellglied 9, wie von der Regelelektronik 17 gewünscht, im Leerlaufbereich zwischen der minimalen und einer maximalen Leerlaufstellung geregelt wird. Plausibilitätsbedingungen werden dabei unter anderem mittels der Istwerterfassungseinrichtung 18 verifiziert, mit der der gesamte Leerlaufregelungsbereich der Brennkraftmaschine darstellbar ist. Sollte die elektronische Regeleinrichtung 17 oder der Elektromotor 14 spannungslos sein, bewirkt die in Richtung der maximalen Leerlaufstellung vorgespannte, wegbegrenzte Notlauffeder 20 die Überführung des zweiten Steuerelementteiles 8b in die Leerlaufnotstellung LL_{Not} . Um derartiges bewirken zu können, muß die Kraft der Notlauffeder 20 so groß sein, daß sie nicht nur die Kraft der Leerlauffeder 12a, sondern darüber hinaus auch noch die der Hilfsfeder 31 und die auf die Drosselklappe 9 in Schließrichtung einwirkenden Unterdruckkräfte im Saugrohr überwindet, da üblicherweise die Drosselklappe außermittig gelagert ist, so daß ein Unterdruck die Drosselklappe immer in Schließrichtung belastet. Bei einer Bewegung des zweiten Steuerelementteiles 8b mittels des Elektromotors 14 in Richtung der minimalen Leerlaufstellung erfolgt umgekehrt eine Vorspannung der Notlauffeder 20.

Für den Fall, daß nach dem Loslassen des Fahrpedals 1 sich der Mitnehmer 4 nicht in Richtung Leerlauf verschieben lassen sollte, ist am Fahrpedal 1 ein Kontaktschalter 24 vorgesehen, durch den ein solcher Mißstand feststellbar ist.

Durch die Umrahmung 28 in der Fig. 1 ist verdeutlicht, daß die von dieser umschlossenen Teile eine Baueinheit bilden. Die zusätzliche gestrichelte Umrahmung 28a soll verdeutlichen, daß auch der durch die Federn 6a und 6b dargestellte Rückstellantrieb des Mitnehmers 4 Bestandteil der Baueinheit sein kann.

Fig. 2 verdeutlicht das Zusammenwirken von Mitnehmer 4 und den beiden Steuerelementteilen 8a und 8b, ferner den prinzipiellen Aufbau der Drehmomentwandler 30a und 30b sowie die Anordnung der auf die beiden Steuerelementteile 8a und 8b einwirkenden Federn 12a, 20 und 31. Die Figur zeigt zunächst den Mitnehmer 4, der im wesentlichen aus einer um die Y-Koordinate schwenkbaren Lagerachse 4a, einem mit dieser fest verbundenen Hebel 4b sowie einer beabstandet zu diesem gleichfalls mit der Lagerachse 4a fest verbundenen Platte 4c besteht. In der in Fig. 2 gezeigten Position liegt der Mitnehmer 4 mit seinem Hebel 4b am Leerlaufanschlag LL an. Das der Lagerachse 4a abgewandte Ende des Hebels 4b ist mit einem Kugelzapfen 4d zum Verbinden mit dem nicht näher dargestellten Gaszug 3 versehen. Die Platte 4c weist im wesentlichen die Form eines Dreiecks auf. In den der Lagerachse 4a entfernten Ecken der Platte 4c sind zwei in Y-Richtung sich erstreckende

Bolzen 4e mit dieser verbunden, die entsprechend der Anordnung des Ansatzes 11 und der benachbarten Verdickung des Mitnehmers 4 gemäß der Darstellung der Fig. 1 einen Freilauf für das erste Steuerelementteil 8a bilden. Dieses weist eine in Richtung der Y-Koordinate verlaufende Lagerachse 81a auf, die drehfest das als Drosselklappe ausgebildete Stellglied 9 aufnimmt, wobei das dem Mitnehmer 4 zugewandte Ende der Lagerachse 81a drehfest mit einem Hebel 82a verbunden ist, der in den Raum zwischen den beiden Bolzen 4e ragt und damit in seiner Relativschwenkbewegung zum Mitnehmer 4 begrenzt ist. Der Hebel 82a spannt in Leerlaufrichtung des Stellgliedes 9 die Leerlauffeder 12a vor, die an einem ortsfesten Punkt befestigt ist. Schließlich ist das dem Hebel 82a abgewandte Ende der Lagerachse 81a mit einem Hebel 83a verbunden.

Elektromotorseitig weist die Lastverstelleinrichtung zunächst die mit dem Elektromotor 14 verbundene Antriebswelle 80b auf, die drehfest eine Kurvenscheibe 81b aufnimmt. Diese ist mit einer spiralförmigen Ausnehmung 82b versehen, die, auf die Blickrichtung der Fig. 2 bezogen, im Uhrzeigersinn nach außen gerichtet ist. Die Spirale ist als Archimedes-Spirale ausgebildet und sollte sich über einen Winkelbereich von 540 bis 720 Grad erstrecken, somit über eineinhalb bis zwei Umdrehungen des Elektromotors 14; allein aus Gründen zeichnerischer Klarheit ist nur ein Winkelbereich geringfügig über einer Umdrehung dargestellt.

Eine dreieckförmige Platte 83b ist um eine in der Flucht der Lagerachse 81a des ersten Steuerelementteiles 8a befindliche Lagerachse 84b schwenkbar gelagert und weist in einer der Lagerachse 84b abgewandten Ecke einen parallel zur Lagerachse 84b verlaufenden Bolzen 85b auf, der in den Stellweg des Hebels 83a ragt und diese beiden Teile damit im Sinne des Anschlages 15 gemäß der Darstellung in Fig. 1 zusammenwirken. Die andere, der Lagerachse 84b abgewandte Ecke der Platte 83b weist einen von der Lagerachse 84b weg gerichteten Hebel 86b auf, der parallel zur Kurvenscheibe 81b auf der dem Elektromotor 14 zugewandten Seite geführt ist und dessen freies Ende einen parallel zur Lagerachse 84b und der Antriebswelle 80b orientierten Führungsansatz 87b aufweist. Dieser durchsetzt die spiralförmige Ausnehmung 82b mit geringfügigem Spiel. Entsprechend der Ausdehnung des Führungsansatzes 87b ist auch die Antriebswelle 80b über die Kurvenscheibe 81b hinaus verlängert und nimmt an ihrem freien Ende einen sich radial erstreckenden Hebel 88b drehbar auf, wobei sich das freie Ende des Führungsansatzes 87b im Bewegungsweg des Hebels 88b befindet. Im Bewegungsweg des Hebels 88b ist schließlich ein Anschlag 22 für die Leerlaufnotstellung angeordnet, derart, daß ein Lagerstab

22a parallel zur Antriebswelle 80b mit der Kurvenscheibe 81b verbunden ist und an seinem der Kurvenscheibe 81b abgewandten Ende einen in der Leerlaufnotstellung mit dem Hebel 88b zusammenwirkenden Hebel 22 fest aufnimmt. Die Notlauffeder 20 ist als Spiralfeder ausgebildet und wirkt mit ihrem inneren Ende mit dem Hebel 88b zusammen während sie über ihr äußeres, abgekröpftes Ende an der Kurvenscheibe 81b befestigt ist, womit sie den Hebel 88b gegen den Führungsansatz 87b vorspannt, solange bis dieser die Leerlaufnotstellung erreicht hat und damit am Anschlag 22 anliegt.

Die Antriebswelle 80b umschließt die gleichfalls als Spiralfeder ausgebildete Hilfsfeder 31, die mit ihrem inneren Ende an einem mit der Antriebswelle 80b drehfest verbundenen Hebel 89b und mit ihrem äußeren Ende am ortsfesten Punkt 32 angreift. Während die Notlauffeder 20 die Antriebswelle 80b und damit das zweite Steuerelementteil 8b insgesamt in Richtung maximaler Leerlaufstellung in die Leerlaufnotstellung vorspannt, spannt die Hilfsfeder 31 die Antriebswelle 80b und damit das zweite Steuerelementteil 80b insgesamt in Richtung minimaler Leerlaufstellung über den gesamten Leerlaufregelbereich vor.

Beim elektromotorischen Betrieb des Stellgliedes 9 wird die Drehbewegung der Antriebswelle 80b mittels des als Archimedes-Spirale ausgebildeten Drehmomentwandlers 30a übersetzt. Es ist vorgesehen, daß sich dabei ein Übersetzungsverhältnis von etwa 70 ergibt. Unterstellt man, daß die Drosselklappe 9 zwischen den Betriebsstellungen LL_{min} und LL_{max} in einem Winkelbereich von 8° elektromotorisch zu verstellen ist, bedeutet dies, daß die Antriebswelle 80b um 560° zu verschwenken ist. Insbesondere die Hilfsfeder 31 stellt dabei sicher, daß bei einem Defekt der elektronischen Regeleinrichtung 17 oder des Elektromotors 14 das Reib-/Rastmoment des stromlosen Elektromotors 14 in jeder Stellung überwunden wird, so daß die Rückführung der Drosselklappe 9 in die Leerlaufnotstellung gewährleistet ist. Bei der Übersetzung der Drehbewegung der Antriebswelle ist die Istwerterfassungseinrichtung 18 vorteilhaft im Bereich der schwenkbaren Platte 83b angeordnet, womit sich ein wesentlich verbessertes Auflösungsvermögen der Istwerterfassungseinrichtung 18 ergibt.

- 1 Fahrpedal
- 2 Hebel
- 3 Gaszug
- 4 Mitnehmer
- 4a Lagerachse
- 4b Hebel
- 4c Platte
- 4d Kugelzapfen
- 4e Bolzen
- 4f Lagerzapfen

5 Rückzugfeder
 6a Rückstellfeder
 6b Rückstellfeder
 7 Automatikzug
 8a erstes Steuerelementteil
 81a Lagerachse
 82a Hebel
 83a Hebel
 8b zweites Steuerelementteil
 80b Antriebswelle
 81b Kurvenscheibe
 82b spiralförmige Ausnehmung
 83b dreieckförmige Platte
 84b Lagerachse
 85b Bolzen
 86b Hebel
 87b Führungsansatz
 88b Hebel
 89b Hebel
 9 Stellglied
 10 Ausnehmung
 11 Ansatz
 12a Leerlauffeder
 14 Elektromotor
 15 Ansatz
 16 Anschlag
 17 elektronische Regeleinrichtung
 18 Istwerterfassungseinrichtung
 19 Leerlaufkontakt
 20 Notlauffeder
 21 Hülse
 22 Anschlag
 22a Lagerstab
 22b Hebel
 23 Stößel
 24 Pedalkontaktschalter
 28 Baueinheit
 28a Baueinheit
 29 ortsfester Punkt
 30a Drehmomentwandler
 31 Hilfsfeder
 32 ortsfester Punkt
 33 ortsfester Punkt

Ansprüche

1. Lastverstelleinrichtung mit einem auf ein die Leistung einer Brennkraftmaschine bestimmenden Stellglied einwirkbaren Steuerelement, das mit einem mit einem Fahrpedal gekoppelten Mitnehmer zusammenwirkt und zusätzlich mittels eines mit einer elektronischen Regeleinrichtung zusammenwirkenden elektrischen Stellantriebs ansteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellweg des Mitnehmers (4) in Leerlaufrichtung durch einen Leerlaufanschlag (LL) begrenzt ist und bei Anlage des Mitnehmers (4) am Leerlaufanschlag (LL) das

Steuerelement (8a, 8b) in seinem Leerlaufregelbereich relativ zum Mitnehmer (4) mittels des Stellantriebs (14) bewegbar ist, wobei das Steuerelement (8a, 8b) ein erstes mit dem Mitnehmer (4) zusammenwirkendes Steuerelementteil (8a) aufweist, an dem eine dieses in Richtung minimaler Leerlaufstellung über den gesamten Leerlaufregelbereich vorspannende Leerlauffeder (12a) angreift, sowie ein zweites mittels des Stellantriebs (14) ansteuerbares Steuerelementteil (8b) aufweist, an dem eine dieses in Richtung minimaler Leerlaufstellung in eine Leerlaufnotstellung vorspannende Notlauffeder (20) angreift, wobei das erste Steuerelementteil (8a) auf der der maximalen Leerlaufstellung zugeordneten Seite des zweiten Steuerelementteils (8b) in dessen Stellweg ragt und das zweite Steuerelementteil (8b) einen als Spirale (82b) ausgebildeten Drehmomentwandler (30a) umfaßt.

2. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Stellweg des ersten Steuerelementteils (8a) ragende Bereich des zweiten Steuerelementteils (8b) als um eine stationäre Achse (84b) schwenkbarer Hebel (86b) ausgebildet ist, dessen lagerachsfernes Ende einen parallel zur Lagerachse (84b) angeordneten Führungsansatz (87b) aufweist, sowie die Antriebswelle (80b) des Stellantriebs (14) parallel zur Lagerachse (84b) angeordnet ist und drehfest eine Kurvenscheibe (81b) mit einer spiralförmigen Ausnehmung (82b) aufweist, in der der Führungsansatz (87b) geführt ist.

3. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsansatz (87b) die Ausnehmung (82b) durchsetzt und auf der Antriebswelle (80b) ein in den Bewegungsweg des Führungsansatzes (87b) ragender Anschlag (88b) frei schwenkbar gelagert ist, wobei die Notlauffeder (20) als Spiralfeder ausgebildet ist, die mit einem Ende mit dem Anschlag (88b) und dem anderen Ende mit einem stationären Punkt oder der Kurvenscheibe (81b) verbunden ist.

4. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Notlauffeder (20) gegen einen Notstellungsanschlag (22) vorgespannt ist.

5. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Notstellungsanschlag (22) mit der Kurvenscheibe (81b) verbunden ist und in den Bewegungsweg des dem Führungsansatz (87b) zugeordneten Anschlages (88b) ragt.

6. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (82b) als nicht selbsthemmende Spirale ausgebildet ist.

7. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (82b) als Archimedes-Spirale ausgebildet ist.

8. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche

che 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzung $i = n_{\text{Stellantrieb}} : n_{\text{Stellglied}}$ vorteilhaft 50 bis 200, insbesondere bis 100 ist.

9. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hilfsfeder (31) vorgesehen ist, die mit der Antriebswelle (80b) des Stellantriebes (14) zusammenwirkt und diesen in Leerlaufrichtung des Stellgliedes (9) über den gesamten Leerlaufregelbereich vorspannt.

5

10. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsfeder (31) als die Antriebswelle (80b) umschließende Spiralfeder ausgebildet ist, die mit einem Ende an einem an der Antriebswelle (80b) angeordneten Ansatz (89b) und mit dem anderen Ende an einem stationären Punkt (32) angreift.

10

15

11. Lastverstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Stellung des zweiten Steuerelementteiles (8b) ermittelndes Bauteil (18) dem um die stationäre Achse (84b) schwenkbaren Hebel (86b) zugeordnet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

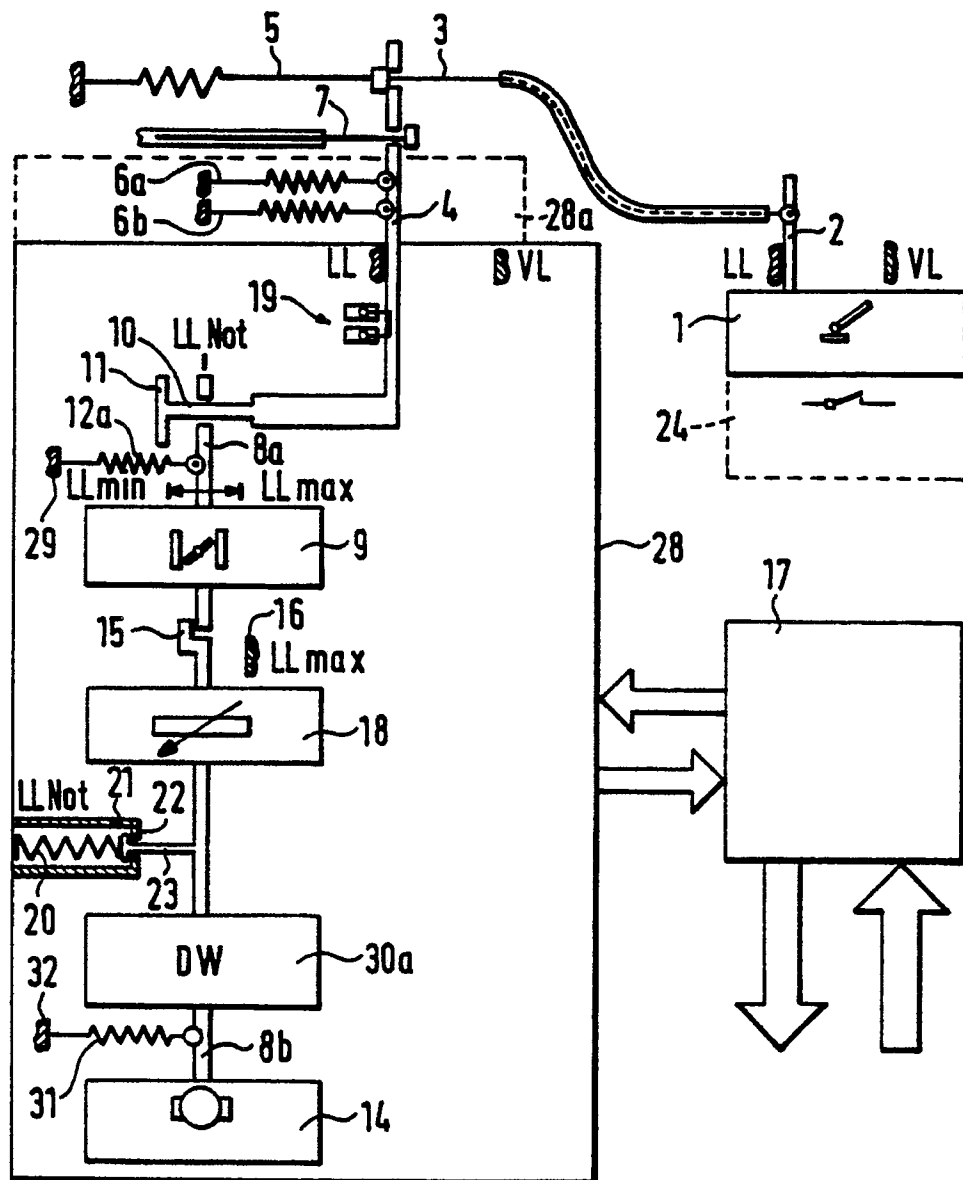
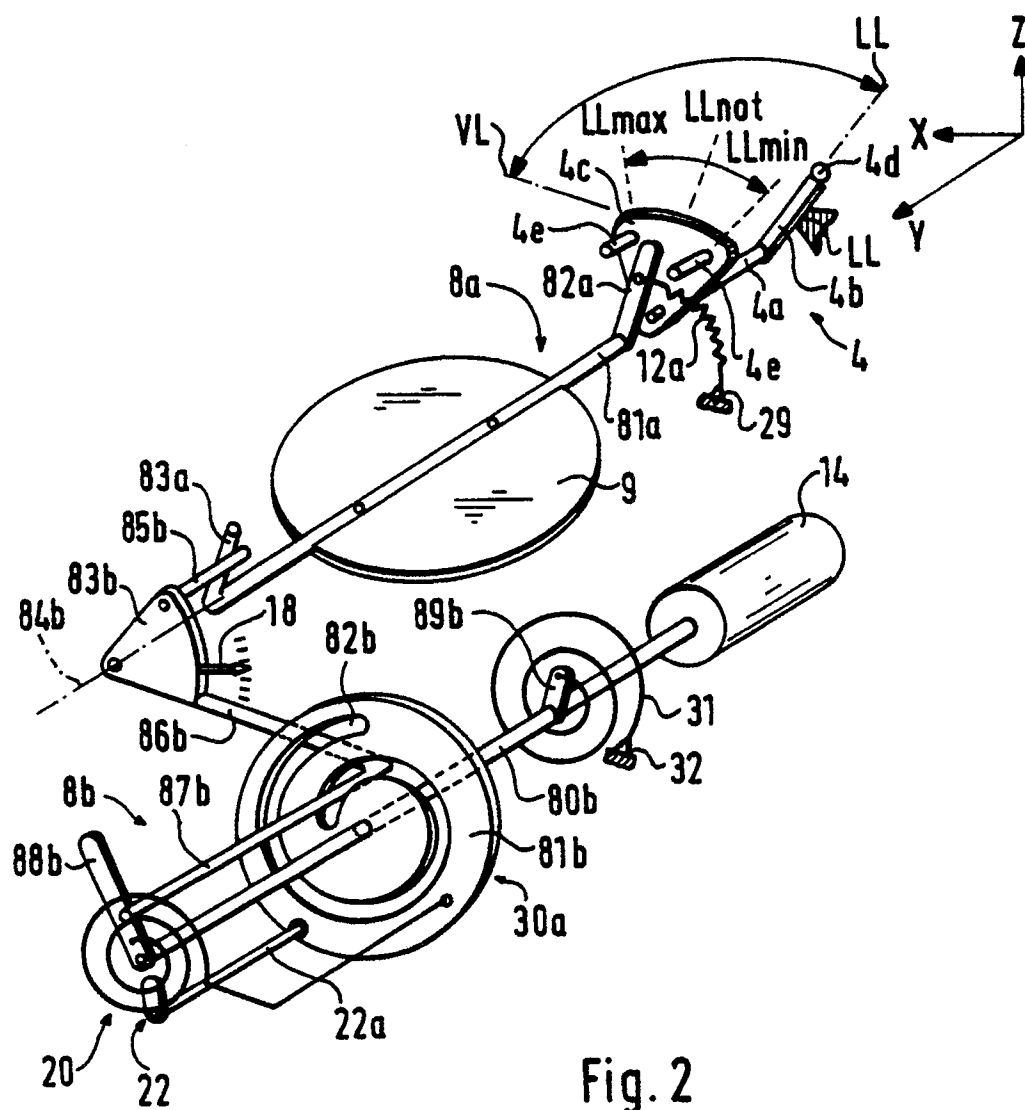


Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 2626

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 720 897 (TOYOTA JIDOSHA K.K.) * Ansprüche 1-17; Figuren 1-5, 8-12 ** Spalte 7, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 38 *	1,2,4	F 02 D 11/10
A	EP-A-0 030 022 (YAMAHA HATSUDOKI K.K.) * Seite 1, Zeilen 13 - 17 ** Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 25 @ Seite 5, Zeile 35 - Seite 7, Zeile 19 @ Seite 11, Zeile 18 - Seite 12, Zeile 22 ** Figuren 2-5, 8A-9B *	1-3,6-9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 90 (M-292) 25 April 1984, & JP-A-59 005865 (HONDA GIKEN KOGYO KK) 12 Januar 1984, * das ganze Dokument *	1,2,6-8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 63 (M-365) 20 März 1985, & JP-A-59 196936 (HITACHI SEISAKUSHO KK.) 08 November 1984, * das ganze Dokument *	1-3,9	
A	GB-A-2 113 298 (ROBERT BOSCH GMBH.) * Figur ** Seite 1, Zeilen 47 - 62 ** Seite 1, Zeile 106 - Seite 2, Zeile 14 *	1,3,4,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 244 (M-337) 09 November 1984, & JP-A-59 122742 (MAZDA K.K.) 16 Juli 1984, * das ganze Dokument *	1,9,10	F 02 D F 02 M B 60 K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		07 November 90	
		Prüfer	
		LAPEYRONNIE P.J.F.	
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			