

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	MI	Mali		

Verfahren zur Steuerung eines automatisch betätigten Getriebes eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Übliche automatische Getriebesteuerungen von mit Brennkraftmaschinen angetriebenen Kraftfahrzeugen leiten beim Zurücknehmen des Fahrpedals wegen des geringeren Lastsignales (Drosselklappenöffnungswinkel) bei annähernd gleicher Fahrgeschwindigkeit in der Regel eine Verkleinerung der Übersetzung bzw. eine Hochschaltung ein. Bei Kurvenfahrten oder beim Bremsen ist dies jedoch nicht immer erwünscht, da derartige Lastwechsel unter Umständen zu unsicheren Fahrzuständen führen können, oder beim Wiederbeschleunigen des Kraftfahrzeuges durch verstärktes Gasgeben eine Vergrößerung der Übersetzung bzw. eine Rückschaltung erzwungen werden muß. Dieser Effekt ist unabhängig von der Getriebebauart und tritt sowohl bei Stufengetrieben als auch bei stufenlosen Getrieben auf.

Aus der DE 33 41 652 C2 ist es in diesem und im Zusammenhang mit selbsttätig geschalteten Stufengetrieben bekannt geworden, diese Verkleinerung der Übersetzung (Hochschaltungen) in Kurven durch Erfassen der Querschleunigung des Kraftfahrzeuges zu vermeiden. Hierdurch kann jedoch lediglich ein Schalten in Kurven vermieden werden.

Die EP 00 93 312 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung der Übersetzung eines stufenlos verstellbaren Getriebes, bei dem zur Erhöhung der Motorbremswirkung vorgeschlagen wird, bei schneller Zurücknahme des Fahrpedals die Übersetzung für eine bestimmte Zeit konstant zu halten. Wird vor Ablauf dieser Zeit eine Mindestgeschwindigkeit unterschritten, oder die Bremse betätigt oder erreicht die Drosselklappe ihre Leerlaufstellung, so wird die Konstanthaltung abgebrochen.

Um auch bereits beim Heranfahen an Kurven eine Verkleinerung der Übersetzung gezielt verhindern zu können, wird bei dem Verfahren zur Steuerung eines selbsttätig schaltenden Getriebes nach der DE- 39 22 040 A1 die Fahrpedaländerungsgeschwindigkeit erfaßt und bei Unterschreiten eines bestimmten (negativen) Grenzwerts ein Signal zur Unterbindung eines Hochschaltvorgangs abgeleitet, sofern Schubbetrieb erkannt wird. Daraufhin werden Hochschaltungen unterbunden, bis wiederum Zugbetrieb auftritt und eine festgelegte Zeitspanne verstrichen ist.

In der DE 39 22 051 A1 ist zusätzlich vorgesehen, diese Zeitspanne von einem weiteren Parameter (Fahraktivität) abhängig zu machen, der aus einem oder einer Kombination von mehreren Betriebs- bzw. Fahrparametern eines Kraftfahrzeugs abgeleitet wird und einen Fahrstil eines Fahrers oder eine gerade vorherrschende Verkehrssituation bewertet.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung eines automatisch betätigten Getriebes für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, das insbesondere bezüglich des Verhaltens vor Kurven und beim Bremsen weiter verbessert wird und das sowohl für Stufengetriebe als auch für stufenlose Getriebe anwendbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorteile der Erfindung sind in erster Linie darin zu sehen, daß ein Verfahren zur Steuerung eines automatisch betätigten stufenlosen Getriebes für ein Kraftfahrzeug geschaffen ist, bei dem das Einstellverhalten vor Kurven und beim Bremsen weiter verbessert ist und das sowohl für Stufengetriebe als auch für stufenlose Getriebe anwendbar ist.

Hierbei wird eine Schubfunktion zur Unterbindung eines Schalt- oder Übersetzungsänderungsvorganges eingeleitet, sobald das Fahrpedal schnell zurückgenommen wird. Diese Schubfunktion wird solange aufrecht erhalten, bis wieder Zugbetrieb erkannt wird und das Fahrzeug beschleunigt. Danach wird eine Haltezeit gestartet, während der die Schubfunktion erneut gestartet wird, sobald das Fahrzeug in Schubbetrieb geht.

Während der Schubfunktion wird die bei Funktionseinleitung eingestellte Übersetzung beibehalten bzw. der bei Funktionseinleitung eingelegte Gang festgehalten. Bei stufenlos einstellbarer Übersetzung kann es alternativ vorgesehen sein, daß die Übersetzung mit einer relativ niedrigen Geschwindigkeit verstellt wird oder so eingestellt wird, daß sich die Motordrehzahl mit niedriger Geschwindigkeit ändert.

Nach Ablauf der Haltezeit wird beim stufenlosen Getriebe die Übersetzung mittels einer Übergangsfunktion an den durch Schaltkennlinien aus den aktuell herrschenden Betriebsbedingungen ermittelten Sollwert angepaßt, um sprunghafte Änderungen zu vermeiden. Die Übergangsfunktion kann beispielsweise ein Filter mit degressiven, linearen oder progressiven Charakter oder ein Verzögerungsglied erster oder zweiter Ordnung sein, und das Zeitverhalten kann frei anpaßbar sein. Wird während der Übergangsfunktion erneut Schubbetrieb erkannt, so wird die Schubfunktion erneut gestartet.

Beim Stufengetriebe wird nach Ablauf der Haltezeit eine Schaltung um einen Gang in Richtung auf einen durch ein Schaltkennfeld vorgegebenen Sollgang freigegeben und die Haltezeit erneut gestartet. Dies wird so lange wiederholt, bis der Sollgang erreicht ist.

Hierdurch wird erreicht, daß kurzzeitiges Gasgeben nicht zur Aufhebung Konstanthaltung oder langsamen Veränderung der Übersetzung führt. Dies kann beispielsweise auftreten, wenn der Fahrer das bei der schnellen Zurücknahme des Fahrpedals auftretenden Motorbremsmoment falsch eingeschätzt hat und dies zu kompensieren versucht.

Diese Schubfunktion kann auch mit einer Rückschaltfunktion eingesetzt werden, die beim Vorliegen unkritischer Bedingungen beim Bremsen eine Rückschaltung bzw. eine Vergrößerung der Übersetzung einleitet. Sind diese unkritischen Bedingungen nicht mehr alle erfüllt, wird die erfindungsgemäße Schubfunktion aufgerufen.

Die Einhaltung der unkritischen Bedingungen gewährleistet dabei einen sicheren Betrieb des Kraftfahrzeugs. So wird insbesondere überwacht, daß die Querschleunigung nicht zu hoch ist, das Fahrzeug nicht zu stark verzögert

und die Fahrgeschwindigkeit nicht zu hoch ist, um einen Verlust insbesondere der Längs- und Seitenführungskräfte der Räder des Kraftfahrzeugs zu vermeiden. Das sich nach einer Vergrößerung der Übersetzung bzw. eine Rückschaltung verstärkt auf die Antriebsräder auswirkende Bremsmoment der Antriebs- (Brennkraft-) Maschine kann sich daher nicht negativ auf das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs auswirken.

Durch das Vergrößern der Übersetzung bzw. eine Rückschaltung beim Bremsen wird einerseits die Bremswirkung der Antriebsmaschine des Kraftfahrzeugs im Schubbetrieb verstärkt, so daß die Bremse (Betriebsbremse) des Kraftfahrzeugs entlastet wird. Andererseits wird im Zusammenhang mit einer Festhaltung oder langsamen Veränderung der Übersetzung vor, in und nach Kurven erreicht, daß dem Fahrer nach Durchfahren einer Kurve immer die für ein Wiederbeschleunigen des Kraftfahrzeugs optimale Übersetzung beziehungsweise Motordrehzahl zur Verfügung steht.

Zur Verhinderung von Fahrzeuginstabilität durch übermäßigen Schlupf an der Antriebsachse wird die Schubfunktion bei auftretendem Schlupf durch eine Schlupfüberwachungsfunktion ausgesetzt oder abgebrochen, die stattdessen die Übersetzung vergrößert bzw. eine stufenweise Hochschaltung eingeleitet, bis der Schlupf im zulässigen Bereich liegt. Wenn eine dann gestartete Haltezeit abgelaufen ist und Zugbetrieb herrscht und das Fahrzeug beschleunigt endet die Schlupfüberwachungsfunktion.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektro-hydraulischen Steuerung für ein stufenloses Getriebe eines Kraftfahrzeuges,
- Fig. 2 eine Schar von mehreren Steuerkennlinien, die Werten des Drosselklappenwinkels bestimmte Werte von Motordrehzahl- Sollwerten zuordnen,
- Fig. 3 eine Grenzkennlinie zur Erkennung von Zug-/Schubbetrieb,
- Fig. 4 eine erste und eine zweite fahrgeschwindigkeitsabhängige Grenzkennlinie für eine Querbeschleunigung,
- Fig. 5 ein Kennfeld für einen motordrehzahl- und übersetzungsabhängigen

Kennfeldwert

Fig. 6 ein Kennfeld für einen Übersetzungs- und fahraktivitätsabhängigen Faktor und

Fig. 7 eine Kennlinie, die die Abhängigkeit von Haltezeiten von einer Fahraktivität zeigt.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Steuerung eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes 2 am Beispiel eines Umschlingungsgetriebes gezeigt. Das stufenlose Getriebe 2 wird über eine steuerbare Anfahrkupplung 3 von einer Brennkraftmaschine 4 angetrieben. Eine Abtriebswelle 5 des stufenlosen Getriebes 2 ist mit einem nicht gezeigten Radantrieb eines Kraftfahrzeugs verbunden.

Nachfolgend sind Signale, die sich mit der Zeit t ändern, als Funktionen $f(t)$ der Zeit dargestellt.

Ein Steuergerät 6 steuert wenigstens in Abhängigkeit von der - ohne Beschränkung der Allgemeinheit - Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ eines Drosselklappenwinkelgebers 7 und des Istwertes einer Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ eines Motordrehzahlgebers 8 der Brennkraftmaschine 4 einen Hydraulik-Ventilblock 9 an. Selbstverständlich kann anstatt der Stellung der Drosselklappe auch die Stellung eines jeden, die Antriebsleistung einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeugs beeinflussenden Organs, wie z. B. eines Fahrpedals oder eines Einspritzpumpenhebels einer selbstzündenden Dieselmotoren-Brennkraftmaschine oder das Ausgangssignal eines elektrischen oder elektronischen Fahrpedals erfaßt und verarbeitet werden.

Zur Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 und der Anfahrkupplung 3 erhält das Steuergerät 6 als weitere Eingangsgrößen oder Meßgrößen die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmenge bzw. Luftmasse $m_l(t)$ eines Luftmengen- bzw. Luftmassengebers 12 sowie die Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ eines Getriebeeingangsdrehzahlgebers 13 und eine Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ eines Fahrgeschwindigkeitgebers 14 des Kraftfahrzeugs. Zusätzlich werden eine Geschwindigkeit $v_{ref}(t)$ eines Referenzgeschwindigkeitgebers 15 an einer nicht angetriebenen Fahrzeugachse und eine Querbewegung $a_q(t)$ eines Querbewegungsgiebers 16 erfaßt und vom Steuergerät 6 verarbeitet.

Schließlich ist die Steuerung üblicherweise vom Fahrzeugführer über einen Wählhebel 18 zur Vorwahl von Fahrstufen: P (Parksperre), R (Rückwärtsgangstufe), N (Leergangstufe) und D (selbsttätige Einstellung des Übersetzungsverhältnisses ue des stufenlosen Getriebes) beeinflussbar; ferner ist ein Einstellbereich des Wählhebels 18 zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses ue vorgesehen.

Bei üblichen Getriebesteuerungen wird schließlich über einen Programmwählschalter 19 die Steuerkennlinie, nach der das Steuergerät 1 in der Fahrstufe D das stufenlose Getriebe steuert, ausgewählt. Es sind hierbei in der Regel zwei Steuerkennlinien auswählbar, wobei in der Stellung E eine verbrauchsoptimierte Steuerkennlinie RKL1 und in der Stellung S eine leistungsoptimierte Steuerkennlinie RKL5 manuell einstellbar sind.

Alternativ zum Programmwählschalter 19 kann auch im Steuergerät 6 vorteilhafterweise ein Steuerverfahren implementiert sein, das beispielsweise entsprechend der DE 33 48 652 C2 oder der DE 39 22 051 A1 den Fahrstil eines Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs bewertet und eine Fahraktivität $SK(t)$ (Fahrpedalaktivität) aus einer oder mehreren Betriebs- bzw. Fahrparametern ableitet. Auf der Basis dieser Fahraktivität $SK(t)$ wird dann, entsprechend einer Schaltstellung des Programmwählschalters 19, eine von mehreren Steuerkennlinien $RKL_j=f(SK(t))$; ($j=1, 2, \dots, 5$), im folgenden mit $RKL(SK)$ bezeichnet, zur Steuerung des stufenlosen Getriebes bzw. der Anfahrkupplung 3 herangezogen.

In Abhängigkeit von den genannten Größen steuert das Steuergerät 6 über einen Signalausgang p_k und den Ventilblock 9 den Hydraulikdruck in der Anfahrkupplung 3 sowie über die Signalausgänge p_e und p_a und den Hydraulikventilblock 9 das Übersetzungsverhältnis ue an. Das Übersetzungsverhältnis $ue(t)$ ist hierbei proportional zum Quotienten aus der Getriebeeingangsdrehzahl $ne(t)$ und der Fahrgeschwindigkeit $v(t)$:
 $ue(t)=prop*(ne(t)/v(t))$; $prop$ ist hierbei ein Proportionalfaktor.

Es bedeuten dabei hier und im folgenden:

- einer Hochschaltung bei einem Stufengetriebe entspricht eine Verkleinerung der Übersetzung ue oder eine Verringerung der Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ und

- einer Rückschaltung bei einem Stufengetriebe entspricht eine Vergrößerung der Übersetzung ue oder eine Erhöhung der Motordrehzahl $n_{mot}(t)$.

Der Hydraulikventilblock 9 verbindet hierzu die entsprechenden Steuerleitungen 20, 21 und 22 der Anfahrkupplung 3 und des stufenlosen Getriebes 2 mit einer an eine Pumpe 23 angeschlossenen Druckleitung 24 oder eine Rücklaufleitung 25 zu einem Vorratsbehälter 26 für Hydraulikflüssigkeit.

Zur Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 wird die Übersetzung ue des Getriebes mittelbar über das Steuergerät 6 und den Ventilblock 9 über Steuerkennlinien RKL(SK) wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ und der Motordrehzahl $n(t)$ selbsttätig eingestellt; die Steuerkennlinie RKL(SK) wird hierbei entsprechend der Schalterstellung des Programmwählschalters 19 oder der den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs bewertenden Fahraktivität SK(t) aus einer Schar von mehreren Steuerkennlinien RKL(SK) ($j=1, 2, \dots, 5$) entsprechend Fig. 2 ausgewählt.

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit können auch andere Größen zur Steuerung des stufenlosen Getriebes herangezogen werden oder die Steuerkennlinien zu Kennlinienfeldern oder Kennfeldern erweitert werden.

Die in der Fig. 2 gezeigten Steuerkennlinien decken hierbei den Bereich zwischen einer Steuerkennlinie RKL1, die einen verbrauchsoptimierten Betrieb des Fahrzeugs ermöglicht (Stellung "E" des Programmwählschalters), und einer Steuerkennlinie RKL5, mit welcher das Kraftfahrzeug leistungsoptimiert betrieben werden kann (Stellung "S" des Programmwählschalters 19), zumindest schrittweise ab.

Sofern die Steuerung die Auswahl der Steuerkennlinien RKL(SK) entsprechend der Fahraktivität SK(t) vornimmt, stellt sich die Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 selbsttätig auf die Fahrweise des Fahrers ein, so daß ein manueller Eingriff bzw. eine Umstellung der Steuerkennlinien nicht vorgenommen werden muß.

Die Übersetzung u_e des stufenlosen Getriebes 2 wird durch das Steuergerät 6 bevorzugt derart eingestellt, daß die Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ einem Motordrehzahl-Sollwert n_{mots} möglichst optimal nachgeführt wird. Hierzu kann im Steuergerät 6 ein unterlagerter Drehzahlregler implementiert sein. Die Übersetzung u_e ist somit eine Funktion des Motordrehzahl-Sollwerts n_{mots} , der Motordrehzahl n_{mot} und der Zeit t : $u_e = f(n_{mots}, n_{mot}, t)$. Eine Abweichung $\Delta n_{mot}(t) = n_{mots}(t) - n_{mot}(t)$ der Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ vom Motordrehzahl-Sollwert $n_{mots}(t)$ wird gegen 0 geführt.

Der augenblickliche Wert des Motordrehzahl-Sollwerts n_{mots} wird hierbei über die der augenblicklichen Fahraktivität $SK(t)$ zugeordnete Steuerkennlinie $RKL(SK)$ gemäß Fig. 2 aus dem augenblicklichen Wert der Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ ermittelt: $n_{mots} = RKL(SK)(\alpha, SK)$.

Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, weisen die Steuerkennlinien $RKL(SK)$ im wesentlichen in einem unteren Wertebereich der Drosselklappenstellung α einen progressiven Verlauf auf, der in einem mittleren Bereich der Drosselklappenstellung α in einen degressiven Verlauf übergeht. Die Drosselklappenstellung α ist auf der horizontalen Achse in Prozent aufgetragen, wobei der Wert 0 % der geschlossenen Drosselklappe, d.h. der Leerlaufstellung, und der Wert 100 % der voll geöffneten Drosselklappe entspricht.

Es sind fünf Steuerkennlinien $RKL1$, $RKL2$, $RKL3$, $RKL4$ und $RKL5$ eingetragen, wobei die Steuerkennlinie $RKL1$ den verbrauchsoptimierten Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht und bei minimaler Fahraktivität $SK(t) = SK_{min}$ angewählt wird. Die Steuerkennlinie $RKL5$ wird bei maximaler Fahraktivität $SK(t) = SK_{max}$ ausgewählt, bei der der leistungsoptimierte Betrieb des Kraftfahrzeugs möglich ist.

Entsprechend der DE 33 41 652 C2 oder der DE 39 22 051 A1 wird die Fahraktivität $SK(t)$ durch einen den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln längerfristig bewertenden funktionellen Zusammenhang aus zyklisch oder antizyklisch erfaßten aktuellen und vergangenen Werten einer einzigen Betriebskenngröße oder zu einer einzigen aus mehreren Betriebsgrößen eines Kraftfahrzeugs zusammengesetzten Größe ermittelt.

Hierzu werden beispielsweise Werte der Drosselklappenstellung $\alpha(t)$, der Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ und der Querschleunigung $a_q(t)$ im Millisekundenbereich erfaßt und daraus weitere Werte, wie z.B. die Drosselklappenänderungsgeschwindigkeit $d\alpha(t)/dt$ und die Beschleunigung/Verzögerung des Fahrzeugs $dv(t)/dt$ berechnet. Die ermittelten und berechneten Werte werden über Kennfelder mit weiteren Betriebsgrößen verknüpft und über einen funktionellen Zusammenhang zu einer Zwischengröße zusammengesetzt, aus der durch gleitende Mittelwertbildung, die sowohl die neu berechneten Werte als auch die vergangenen Werte längerfristig berücksichtigt, eine Fahraktivität $SK(t)$ ermittelt.

Über einen weiteren funktionellen Zusammenhang wird dieser Fahraktivität $SK(t)$ schließlich, z.B. entsprechend der in der DE 39 22 051 A1 gezeigten Weise, eine Steuerkennlinie $RKL(SK)$ zugeordnet.

Eine rasche Schubphase kann, wie schon in der DE- 39 22 040 A1 und der DE- 39 22 051 A1 gezeigt, erkannt werden, indem die zeitliche Änderung der Drosselklappenstellung $d\alpha(t)/dt$ abtastet wird. In der Regel nimmt nämlich hierbei ein Fahrer, z.B. vor einer Kurve, das Fahrpedal - und hiermit in der Regel auch die Drosselklappe - schneller zurück als er es unter normalen Umständen tut, um beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit anzupassen.

Hierdurch wird eine Schubfunktion eingeleitet, während der die zum Zeitpunkt der Funktionseinleitung eingestellte Übersetzung festgehalten wird.

Die Schubfunktion endet, wenn das Fahrzeug in Zugbetrieb geht und beschleunigt wird und eine bei Vorliegen dieser beiden Bedingungen gestartete Haltezeit $T1$ abgelaufen ist. Wird innerhalb dieser Haltezeit $T1$ Schubbetrieb des Fahrzeuges erkannt, wird die Schubfunktion erneut ausgelöst.

Nach Beendigung der Schubfunktion erfolgt eine Anpassung der Übersetzung ue so, daß der in der augenblicklich eingestellten Steuerkennlinie $RKL(SK)$ im augenblicklichen Betriebspunkt des Kraftfahrzeuges ($\alpha(t)$, $v(t)$, $n_{mot}(t)$, t) vorgesehene Motordrehzahl-Sollwert $n_{mots}(t)$ erreicht wird. Wird während

der Anpassung Schubbetrieb des Fahrzeuges erkannt, wird die Schubfunktion erneut ausgelöst.

Zur Identifikation der Schubphase wird die zeitliche Änderung der Drosselklappenstellung mit einem Grenzwert verglichen, der seinerseits von der Fahraktivität abhängig sein kann: $d\alpha(t)/dt < d\alpha_{\text{grenz}}(SK)$. Durch die Abhängigkeit von der Fahraktivität wird berücksichtigt, daß die zeitliche Änderung der Drosselklappe im Mittel bei leistungsoptimierter Fahrweise, entsprechend $SK=5$, größer ist als bei verbrauchsoptimierter Fahrweise, entsprechend $SK=0$.

Zur Beurteilung, ob das Fahrzeug beschleunigt, wird aus der Geschwindigkeit $v_{\text{ref}}(t)$ eine Längsbeschleunigung $a(t) = dv_{\text{ref}}(t)/dt$ gebildet und verglichen, ob diese größer Null ist: $a(t) > 0 \text{ m/s}^2$.

Die Haltezeit T_1 ist im wesentlichen abhängig von der Fahraktivität $SK(t)$ gewählt, sie kann aber darüber hinaus auch von der eingestellten Übersetzung abhängig sein: $T_1 = f(SK(t), ue(t))$.

Bei den Begriffen Zugbetrieb und Schubbetrieb kommt es auf das betrachtete System an. Hierbei kann unterschieden werden:

- Gesamtsystem Kraftfahrzeug: Unter Zugbetrieb ist die Beschleunigung des Kraftfahrzeuges (zeitliche Änderung der Fahrgeschwindigkeit) $dv(t)/dt > 0$ zu verstehen, während der Schubbetrieb einer Verzögerung des Kraftfahrzeugs entspricht $dv(t)/dt < 0$.
- System Kupplung/Getriebe: Bei Zugbetrieb ist die Eingangsdrehzahl des Systems Kupplung (Drehmomentwandler)/Getriebe größer als dessen Ausgangsdrehzahl, während bei Schubbetrieb die Eingangsdrehzahl kleiner als die Ausgangsdrehzahl ist.
- System Brennkraftmaschine: Zugbetrieb bedeutet Drosselklappenstellung $\alpha(t) > 0$ und zeitliche Änderung der Motordrehzahl $dn_{\text{mot}}(t)/dt > 0$, während im Schubbetrieb die Drosselklappenstellung $\alpha(t) = 0$ oder die zeitliche Änderung der Motordrehzahl $dn_{\text{mot}}(t)/dt < 0$ ist.

Bei der Getriebesteuerung und damit auch dem Gesamtverhalten des Kraftfahrzeuges hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Begriffe Zugbetrieb und Schubbetrieb folgendermaßen nachzubilden:

- Schubetrieb wird erkannt, wenn die Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ unter eine motordrehzahlabhängige Grenzkennlinie $azsg(nmot)$, wie sie in Fig. 3 gezeigt ist, fällt:
 $\alpha(t) < azsg(nmot)$.
- Zugbetrieb wird erkannt, wenn sowohl die Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ die motordrehzahlabhängige Grenzkennlinie $azsg(nmot)$ nach Fig. 3 überschreitet, als auch die zeitliche Änderung der Fahrgeschwindigkeit $dv(t)/dt$ positive Werte annimmt: $(\alpha(t) > azsg(nmot) \text{ und } dv(t)/dt > 0)$.

Die Anpassung der Motordrehzahl $nmot(t)$ an den Motordrehzahl-Sollwert $nmots(t)$ durch eine Übergangsfunktion, mit der eine sprunghafte Änderung der Motordrehzahl $nmot(t)$ vermieden wird. Die Übergangsfunktion kann ein lineares, ein degressives oder ein progressives Filter sein, jedoch auch die Form eines Verzögerungsgliedes erster oder zweiter Ordnung annehmen. Die Parameter der Übergangsfunktion werden abhängig von der Fahraktivität gewählt. Die Übergangsfunktion endet, wenn die Abweichung der Motordrehzahl $nmot(t)$ vom Motordrehzahl-Sollwert $nmots(t)$ unter einer vorgegebenen Schwelle liegt.

Unter bestimmten unkritischen Bedingungen ist es ferner zur Steigerung der Motorbremswirkung vorgesehen, eine Vergrößerung der Übersetzung ue (entsprechend einer Rückschaltung) um eine durch ein Kennfeld vorgegebene, von der Fahraktivität und der Fahrzeugverzögerung abhängige Übersetzungsänderung vorzunehmen.

Hierzu muß sowohl

a) das Fahrzeug im Schubetrieb sein

und

b) eine mittels des Querschleunigungssensors 17 erfaßte Querschleunigung $aq(t)$ unterhalb einer bestimmten ersten fahrgeschwindigkeitsabhängigen Querschleunigungs- Grenzkennlinie $aqgl(v(t))$ liegen:
 $aq(t) < aqgl(v(t))$,

und

c) die zeitliche Änderung der Fahrgeschwindigkeit $dv(t)/dt$ kleiner als ein zweiter negativer Längsbeschleunigungs-Grenzwert $albbg(nmot, ue, SK(t), t) = k(ue, SK(t)) * albg(ue, nmot, t)$ sein:

$$dv(t)/dt > albbg(nmot, ue, SK(t), t),$$

und

- d) die Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ unterhalb eines Fahrgeschwindigkeits-Grenzwerts $vg(ue, SK(t))$ liegen:
 $v(t) < vg(ue, SK(t))$.

Sind diese Bedingungen nicht mehr erfüllt, so wird die Schubfunktion aktiviert.

Zu den Bedingungen im einzelnen:

zu a): Der erste negative Längsbeschleunigungs- Grenzwert $albg(ue, nmot, t)$ ist von den augenblicklichen Werten der Übersetzung ue und der Motordrehzahl $nmot(t)$ abhängig und entspricht hierbei der jeweiligen (negativen) Längsbeschleunigung dv/dt (und damit der Verzögerung) des in definiertem Zustand (Beladung, Reifenluftdruck, Umweltbedingungen usw.) auf ebener Fahrbahn rollenden Kraftfahrzeugs bei geschlossener Drosselklappe $\alpha=0$, bei den jeweiligen Wertepaaren der augenblicklich eingestellten Übersetzung ue und der Motordrehzahl $nmot(t)$.

Der erste negative Längsbeschleunigungs- Grenzwert $albg(ue, nmot, t)$ wird aus den Augenblickswerten dieser Größen bevorzugt über ein erstes Kennfeld $ALB(ue, nmot)$ ermittelt: $albg(ue, nmot, t) = ALB(ue, nmot)$. Ein Beispiel für ein derartiges erstes Kennfeld $ALB(ue, nmot)$ ist in Fig. 5 abgebildet. Hierin sind beispielhaft vier übersetzungsabhängige Kennlinien, die bestimmten Werten der Motordrehzahl $nmot$ (in Umdrehungen pro Minute) bestimmte Kennfeldwerte $ALB(ue, nmot)$ in der Einheit g , entsprechend $9,81 \dots$ Meter pro Sekunde (Erdbeschleunigung), zuweisen, dargestellt.

Als Übersetzungen sind die Werte $2,48 - 1,48 - 1,0 - 0,73$ aufgetragen. Zur Ermittlung von Kennfeldwerten des -fahrzeugspezifischen- Kennfelds, die von den dargestellten (Übersetzungs-) Kennlinien abweichen, kann in bekannter Weise entweder übersetzungsabhängig interpoliert oder extrapoliert werden. Alternativ hierzu kann selbstverständlich die Ermittlung der Längsbeschleunigungs- Grenzwerte $albg(g, nmot, t)$ auch über einen entsprechenden funktionellen Zusammenhang erfolgen.

Die Kennlinien nach Fig. 5 zeigen deutlich die Abhängigkeit der Verzögerungswerte eines Kraftfahrzeugs mit Brennkraftmaschine von der Übersetzung ue und der Motordrehzahl $nmot(t)$. Für wachsende Werte der Motordrehzahl $nmot(t)$ werden die Verzögerungswerte größer durch die sich verstärkende Motorbremswirkung und den sich erhöhenden Rollwiderstand und Luftwiderstand des Fahrzeugs. Ebenso steigen die Verzögerungswerte mit größer werdender Übersetzung ue , da sich das Bremsmoment der Brennkraftmaschine aufgrund der höheren Übersetzung verstärkt auf die Verzögerungsrate des Kraftfahrzeugs auswirkt.

zu b): Die erste Querschleunigungs- Grenzlinie $aqgl(v(t))$ ist hierbei vorzugsweise fahrgeschwindigkeitsabhängig. Eine entsprechende Kennlinie ist in Fig. 4 dargestellt. Sie berücksichtigt, daß die Übersetzung ue nur dann vergrößert wird, wenn die Querschleunigung des Kraftfahrzeugs nicht zu hoch ist.

Durch Prüfen, ob die Querschleunigung $aq(t)$ unterhalb der ersten bestimmten Querschleunigungs- Grenzlinie $aqgl(v(t))$ liegt, wird überwacht, ob sich das Fahrzeug nicht bereits in einer - relativ engen oder schnell befahrenen - Kurve befindet. Liegt bereits eine derartige Kurvenfahrt vor, so wird die Vergrößerung der Übersetzung (entsprechend einer Rückschaltung) unterbunden, damit nicht durch die sich sonst erhöhende Bremswirkung der Kraftschluß zwischen Rad und Fahrbahn verloren geht.

zu c): Der zweite negative Längsbeschleunigungs- Grenzwert $albbg(nmot, ue, SK(t)) = -k(ue, SK(t)) * albg(ue, nmot, t)$ wird gemäß einem Produkt aus einem übersetzungsabhängigen Faktor $k(ue, SK(t))$ und einem bei den augenblicklichen Betriebsbedingungen des Kraftfahrzeugs bestimmten Wert des ersten negativen Längsbeschleunigungs- Grenzwerts $albg(ue, nmot, t)$ ermittelt.

Der übersetzungsabhängige Faktor $k(ue, SK(t))$ wird über ein zweites Kennfeld $k(ue, SK(t)) = F(ue, SK(t))$ aus der augenblicklichen Übersetzung ue ermittelt. Ein Beispiel für das zweite Kennfeld ist der Fig. 6 zu entnehmen. Hierbei weisen wiederum übersetzungsabhängige Kennlinien (Übersetzungswerte 2,48 - 1,48 - 1,0 - 0,73) Werten der Fahraktivität $SK(t)$ dimensionslose Werte des Faktors $k(ue, SK(t))$ zu; die für hiervon abweichende Werte der Übersetzung

ue gültigen Kennfeldwerte können wiederum durch Interpolation beziehungsweise Extrapolation aus den vorhandenen Werten errechnet werden.

Die Überwachung des Überschreitens des zweiten negativen Längsbeschleunigungs- Grenzwerts $albbg(nmot, g, SK(t))$, d.h. einer zweiten Mindest-Fahrzeugverzögerung, stellt eine Sicherheitsfunktion dar: Hierbei wird ermittelt, ob die durch die Vergrößerung der Übersetzung ue (entsprechend einer Rückschaltung) zu erwartende höhere Verzögerung des Kraftfahrzeugs nicht zu einem Überschreiten der Haftreibungsgrenze der Räder führen würde.

Hierzu wird aus der beim augenblicklichen Fahrzustand zu erwartenden Verzögerung durch Gewichtung (Multiplikation) mit dem übersetzungsabhängigen Faktor $k(ue, SK(t))$ eine augenblicklich maximal zulässige Verzögerung ermittelt und diese mit der augenblicklichen Fahrzeugverzögerung $dv(t)/dt$ verglichen; ist die augenblickliche Verzögerung höher, wird eine Vergrößerung der Übersetzung (entsprechend einer Rückschaltung) unterbunden.

Der übersetzungsabhängige Faktor $k(ue, SK(t))$ berücksichtigt hierbei, daß der zweite negative Längsbeschleunigungs- (Fahrzeugverzögerungs-) Grenzwert $albbg(ue, nmot, t)$ kleiner als der erste negative Längsbeschleunigungs- Grenzwert $albg(ue, nmot, t)$, also betragsmäßig größer (entsprechend einer höheren Verzögerungsrate) sein muß.

zu d): Der Fahrgeschwindigkeits- Grenzwert $vg(ue, SK(t), t)$ hängt von der Übersetzung ue und der Fahraktivität $SK(t)$ ab.

Mit der Überwachung des Überschreitens des übersetzungsabhängigen Fahrgeschwindigkeits- Grenzwerts $vg(ue, SK(t), t)$ können weitere Sicherheitskriterien bezüglich einer Vergrößerung der Übersetzung (entsprechend einer Rückschaltung) bei zu hoher Fahrgeschwindigkeit oder das Verhindern des Überschreitens von Drehzahlgrenzen der antreibenden Brennkraftmaschine nach Erhöhen der Übersetzung erfüllt werden. Diese Sicherheitskriterien sind stark fahrzeugspezifisch und müssen daher individuell an jedes Fahrzeug angepaßt werden, so daß sich die Darstellung eines entsprechenden Kennfelds erübrigt.

Um auch nach dem Heranfahen an Kurven oder dem Anbremsen vor Kurven eine ungewollte Verstellung der Übersetzung u_e während der Kurvenfahrt zu vermeiden, wird die Querschleunigung des Fahrzeugs überwacht. Die Übersetzung u_e wird festgehalten, solange der Betrag der Querschleunigung $|a_q(t)|$ oberhalb einer von der Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ abhängigen zweiten und niedrigeren Querschleunigungs-Grenzlinie $a_{q2}(v(t))$ nach Fig. 4 liegt bzw. solange nach Unterschreiten der zweiten Querschleunigungs-Grenzlinie $a_{q2}(v(t))$ eine Haltezeit $T_2(SK(t))$ noch nicht verstrichen ist. Wird während der Haltezeit $T_2(SK(t))$ die Querschleunigungs-Grenzlinie $a_{q2}(v(t))$ erneut überschritten, so wird die Funktion neu gestartet. Wird nach Ablauf der Haltezeit $T_2(SK(t))$ Zugbetrieb erkannt und beschleunigt das Fahrzeug, so wird die Übersetzung noch für eine weitere Zeit $T_3(SK(t))$ festgehalten. Ist dies nicht der Fall oder die Haltezeit $T_3(SK(t))$ abgelaufen, so erfolgt eine Anpassung der Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ an den Motordrehzahl-Sollwert $n_{mots}(t)$ mittels einer Übergangsfunktion in der oben beschriebenen Weise.

Übergeordnet verhindert eine Schlupfüberwachungsfunktion mögliche Fahrzeuginstabilität durch übermäßigen Schlupf an der Antriebsachse indem die Übersetzung vergrößert wird um das an der Antriebsachse wirkende Moment zu verringern. Diese Funktion kann die bisher genannten Funktionen abbrechen oder verhindern.

Die Schlupfüberwachungsfunktion wird ausgelöst wenn die Differenz $Dv(t)$ zwischen einer Geschwindigkeit $v_{ref}(t)$ einer nicht angetriebenen Achse und der an einer angetriebenen Achse erfaßten Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ einen ersten, zulässigen Differenzgeschwindigkeitswert $Dv_{zul1}(SK(t))$ überschreitet: $Dv(t) > Dv_{zul1}(SK(t))$.

Die Schlupfüberwachungsfunktion beginnt dann, die Übersetzung u_e so einzustellen, daß eine vorgegebene, sehr kleine Motordrehzahl und damit eine kleines Motormoment erreicht wird. Diese Übersetzungsänderung wird abgebrochen, sobald die dem Schlupf entsprechende Differenz $Dv(t)$ einen zweiten Differenzgeschwindigkeitswert $Dv_{zul2}(SK(t))$ unterschreitet: $Dv(t) < Dv_{zul2}(SK(t))$. Ist diese Bedingung erfüllt, wird eine Haltezeit $T_4(SK(t))$ gestartet, innerhalb der die Schlupfüberwachungsfunktion durch Erkennen von Schlupf erneut ausgelöst wird.

Die Schlupfüberwachungsfunktion endet, wenn sich das Fahrzeug im Zugbetrieb befindet, beschleunigt wird und die Haltezeit abgelaufen ist.

Weiterhin kann zum Abbau übermäßigen Radschlupfs innerhalb der Schlupfüberwachungsfunktion die steuerbare Anfahrkupplung 3 ganz oder teilweise geöffnet werden.

Ebenfalls vorgesehen sind Überwachungsfunktionen, um ein Überdrehen oder Abwürgen der Brennkraftmaschine zu verhindern.

Die Haltezeiten $T_1(SK(t))$, $T_2(SK(t))$, $T_3(SK(t))$ und $T_4(SK(t))$ sind voneinander unabhängig und können wie auch der Fahrgeschwindigkeits-Grenzwert $vg(ue, Sk(t), t)$ oder der übersetzungsabhängige Faktor $k(ue, SK(t))$ willkürlich einstellbar sein. Vorzugsweise werden sie zusammen mit einer Einstellung der Steuerkennlinien $RKL(SK)$ (verbrauchsoptimiertes Fahrprogramm, Steuerkennlinie $RKL1$; leistungsoptimiertes Fahrprogramm, Steuerkennlinie $RKL5$) derart eingestellt, daß bei mehr leistungsoptimierten Fahrprogrammen (Steuerkennlinie $RKL5$) die Haltezeiten $T_1(SK(t))$, $T_2(SK(t))$, $T_3(SK(t))$, $T_4(SK(t))$ und der Grenzwert $vg(g, SK(t), t)$ größer werden, und der gangstufenabhängige Faktor $k(g-1, SK(t))$ und der zulässige Differenzgeschwindigkeitswert $Dvzul(SK(t))$ kleiner werden.

Sieht die Getriebesteuerung dagegen eine selbsttätige Anpassung der Steuerkennlinien ($RKL(SK)$) entsprechend der den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs längerfristig bewertenden Fahraktivität ($SK(t)$) vor, so können die Haltezeiten $T_1(SK(t))$, $T_2(SK(t))$, $T_3(SK(t))$, $T_4(SK(t))$, der Fahrgeschwindigkeits-Grenzwert $vg(ue, Sk(t), t)$, der übersetzungsabhängige Faktor $k(ue, SK(t))$ oder der zulässige Differenzgeschwindigkeitswert $Dvzul(SK(t))$ auch direkt zum Teil oder insgesamt von der Fahraktivität $SK(t)$ abhängen. Mit wachsender, mehr leistungsorientierter Fahraktivität $SK(t)$ werden bevorzugt die Haltezeiten $T_1(SK(t))$, $T_2(SK(t))$, $T_3(SK(t))$, $T_4(SK(t))$ und der Grenzwert $vg(g, SK(t), t)$ größer und der gangstufenabhängige Faktor $k(g-1, SK(t))$ und der zulässige Differenzgeschwindigkeitswert $Dvzul(SK(t))$ kleiner.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist in analoger Weise auf ein Stufengetriebe zu übertragen. Anstelle der Steuerkennlinien RKL(SK) treten dann Schaltprogramme bzw. Schaltkennfelder.

An die Stelle der Übergangsfunktion tritt dann eine Schaltung um jeweils einen Gang mit anschließender Haltezeit, während der die Funktion, aus der heraus der Übergang stattfindet, erneut gestartet werden kann.

Bei einer Rückschaltung zur Erhöhung der Motorbremswirkung ist es über die genannten Bedingungen hinaus erforderlich, daß die zeitliche Änderung der Fahrgeschwindigkeit $dv(t)/dt$ unterhalb des ersten negativen Längsbeschleunigungs- Grenzwerts $albg(g, n_{mot})$ liegt, $dv(t)/dt < albg(g, n_{mot})$, d.h. eine Mindest-Fahrzeugverzögerung erreicht wird. Hieraus wird der Fahrerwunsch nach verstärktem Verzögern des Fahrzeugs beziehungsweise nach einer Vergrößerung der Übersetzung (entsprechend einer Rückschaltung) abgeleitet.

Diese Funktion bewirkt eine Rückschaltung um einen Gang. Danach werden für eine Haltezeit $T5(SK(t))$ keine weiteren Rückschaltungen ausgeführt. Nach Ablauf der Haltezeit $T5(SK(t))$ wird die Schubfunktion aktiviert.

Die Schlupfüberwachungsfunktion wird mit den gleichen Kriterien ausgelöst, bewirkt jedoch neben der Öffnung einer Wandlerüberbrückungskupplung eine Hochschaltung um einen Gang mit anschließender Verhinderung von Schaltungen für eine Haltezeit $T6(SK(t))$. Während dieser Haltezeit $T6(SK(t))$ wird die Reaktion des Fahrzeuges auf die durchgeführten Maßnahmen überprüft; liegt nach Ablauf dieser Zeit noch immer Schlupf vor, so werden weitere Hochschaltungen mit erneuter Haltezeit ausgeführt.

Die übergeordneten Überwachungsfunktionen sind bei Stufengetrieben ebenfalls vorgesehen.

Hingegen ist nur bei stufenlosen Getrieben alternativ vorgesehen, anstelle der Konstanthaltung der Übersetzung diese mit geringer Geschwindigkeit zu verstellen. Der Stellvorgang kann über die Übersetzung ue oder die Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ geregelt oder gesteuert werden, d.h. entweder die

Uebersetzung u_e oder die Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ werden nach einer Sollkurve auf den durch den aktuellen Betriebspunkt vorgegebenen Wert gebracht.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Steuerung eines automatisch betätigten Getriebes (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeugs, dessen Brennkraftmaschine (4) mittels eines Leistungssteuerorgans beeinflussbar ist, wobei die Übersetzung (ue) oder der Gang des Getriebes (2) mittelbar über wenigstens eine Kennlinie (RKLj) wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung ($\alpha(t)$) und der Motordrehzahl ($n_{mot}(t)$) selbsttätig eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Übersetzung (ue) oder der Gang des Getriebes konstant gehalten wird, wenn eine zeitliche Änderung ($d\alpha(t)/dt$) der Drosselklappenstellung ($\alpha(t)$) einen negativen Grenzwert ($-\alpha_{g}$) unterschreitet, und eine nach dem Auftreten von Zugbetrieb beginnenden Haltezeit ($T_1(SK(t))$) noch nicht abgelaufen ist, wobei für den Fall, daß während des Ablaufs der Haltezeit ($T_1(SK(t))$) erneut Schubbetrieb erkannt wird, die Übersetzung weiterhin konstant gehalten oder langsam verstellt wird, bis wiederum Zugbetrieb erkannt wird und die Haltezeit ($T_1(SK(t))$) erneut verstrichen ist.

2. Verfahren nach Anspruche 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Schubbetrieb erkannt wird, wenn die Drosselklappenstellung ($\alpha(t)$) unter eine motordrehzahlabhängige Grenzkennlinie ($azsg(n_{mot})$) fällt ($\alpha(t) < azsg(n_{mot})$).

3. Verfahren nach Anspruche 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Zugbetrieb erkannt wird, wenn sowohl die Drosselklappenstellung ($\alpha(t)$) die motordrehzahlabhängige Grenzkennlinie $azsg(n_{mot})$ überschreitet ($\alpha(t) > azsg(n_{mot})$), als auch die zeitliche Änderung der Fahrgeschwindigkeit ($dv(t)/dt$) positive Werte annimmt ($\alpha(t) > azsg(n_{mot})$ und $dv(t)/dt > 0$).

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Ablauf der Haltezeit ($T_1(SK(t))$) eine Anpassung der Motordrehzahl an den Motordrehzahl-Sollwert durch Änderung der Übersetzung (ue) mit Hilfe einer Übergangsfunktion erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergangsfunktion ein Filter mit degressiven, linearen oder progressiven Charakter oder ein Verzögerungsglied erster oder zweiter Ordnung ist, dessen Parameter frei anpaßbar sind.

6. Verfahren zur Steuerung eines automatisch betätigten Getriebes (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeugs, dessen Brennkraftmaschine (4) mittels eines Leistungssteuerorgans beeinflussbar ist, wobei die Übersetzung (ue) oder der Gang des Getriebes (2) mittelbar über wenigstens eine Kennlinie (RKL_j) wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung ($\alpha(t)$) und der Motordrehzahl ($n_{mot}(t)$) selbsttätig eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei Vorliegen der Bedingung 'Schubbetrieb und geringe Querschleunigung und ausreichender Abstand von der Haftreibungsgrenze und ausreichender Abstand von der Höchstgeschwindigkeit' und bei Stufengetrieben der zusätzlichen Bedingung 'Erreichen einer Mindest-Verzögerung' bei stufenlosen Getrieben eine Vergrößerung der Übersetzung bis zu einem fahrgeschwindigkeitsabhängigen Grenzwert und bei Stufengetrieben eine Rückschaltung um einen Gang eingeleitet wird, und anschließend an eine Wartezeit die Übersetzung oder der Gang festgehalten wird, bis eine nach dem Auftreten von Zugbetrieb beginnenden Haltezeit ($T_1(SK(t))$) abgelaufen ist, wobei für den Fall, daß während des Ablaufs der Haltezeit ($T_1(SK(T))$) erneut Schubbetrieb erkannt wird, die Übersetzung weiterhin konstant gehalten oder langsam verstellt wird, bis wiederum Zugbetrieb erkannt wird und die Haltezeit ($T_1(SK(t))$) erneut verstrichen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach der Wartezeit nur dann die Übersetzung oder der Gang konstant gehalten wird, wenn Bedingung 'Schubbetrieb und geringe Querschleunigung und ausreichender Abstand von der Haftreibungsgrenze und ausreichender Abstand von der Höchstgeschwindigkeit' und bei Stufengetrieben die zusätzlichen Bedingung 'Erreichen einer Mindest-Verzögerung' nicht mehr erfüllt ist.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz ($Dv(t)$) einer Fahrgeschwindigkeit ($v_{ref}(t)$) und einer an einer angetriebenen Achse ermittelten Geschwindigkeit ($v(t)$) stets überwacht wird, und bei Überschreiten eines zulässigen

Differenzwertes ($Dv_{zul1}(t)$) die Übersetzung so lange vergrößert oder so lange um jeweils einen Gang hochgeschaltet wird, bis die Differenz ($Dv(t)$) einen zweiten Differenzwert ($Dv_{zul2}(t)$) unterschreitet.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** gleichzeitig ein Kraftschluß zwischen Motor und Getriebe ganz oder teilweise unterbrochen wird.

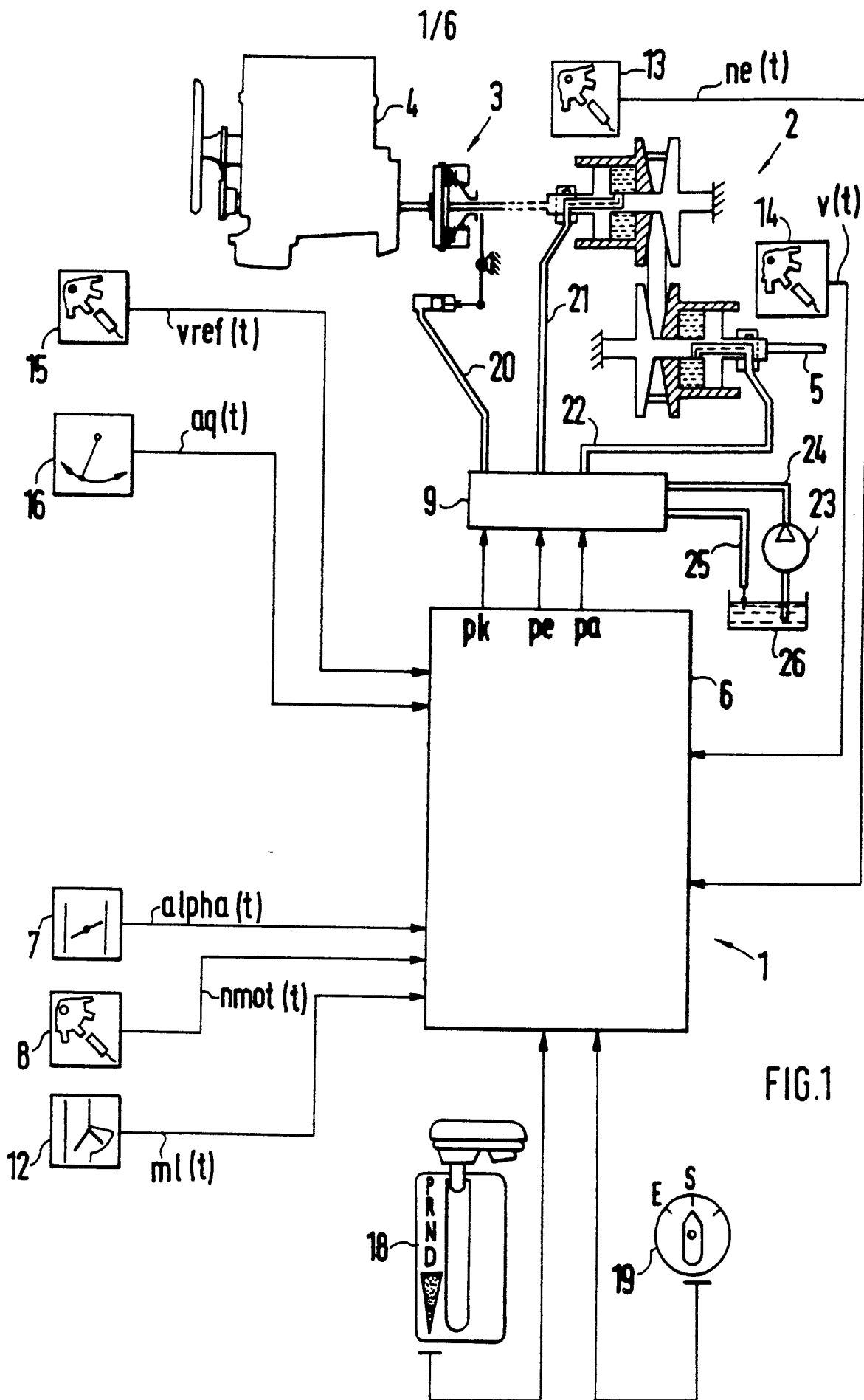
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Änderung der Übersetzung oder des Ganges beendet wird, wenn sich das Fahrzeug im Zugbetrieb befindet und beschleunigt wird.

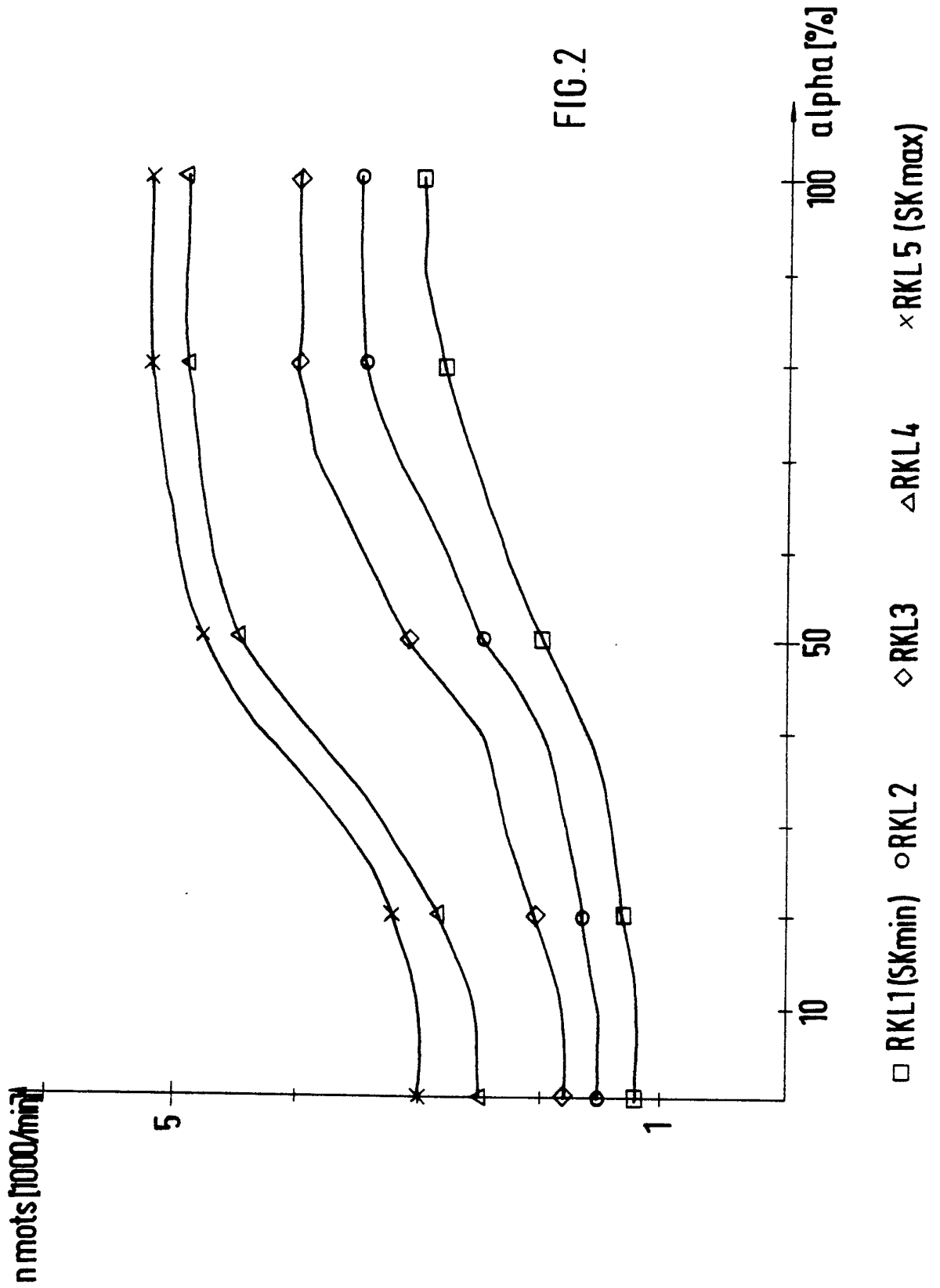
11. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine der Haltezeiten oder einer der Grenzwerte oder einer der Vergleichswerte oder einer der Faktoren willkürlich einstellbar ist und vorzugsweise zusammen mit einer Einstellung der Kennlinien (RKLj) (verbrauchsoptimiertes Fahrprogramm, Steuerkennlinie RKL1; leistungsoptimiertes Fahrprogramm, Steuerkennlinie RKL5) derart eingestellt werden, daß bei mehr leistungsoptimierten Fahrprogrammen (Steuerkennlinie RKL5) die Haltezeiten und die Grenzwerte größer werden und die Vergleichswerte oder die Faktoren kleiner werden.

12. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine der Haltezeiten oder einer der Grenzwerte oder einer der Vergleichswerte oder einer der Faktoren von einer den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs längerfristig bewertenden Fahraktivität ($SK(t)$) abhängig sind und mit wachsender, mehr leistungsorientierter Fahraktivität ($SK(t)$) die Haltezeiten und die Grenzwerte größer werden und die Vergleichswerte oder die Faktoren kleiner werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahraktivität ($SK(t)$) durch eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs längerfristig bewertenden funktionellen Zusammenhang (gleitende Mittelwertbildung) aus aktuellen und vergangenen Werten einer

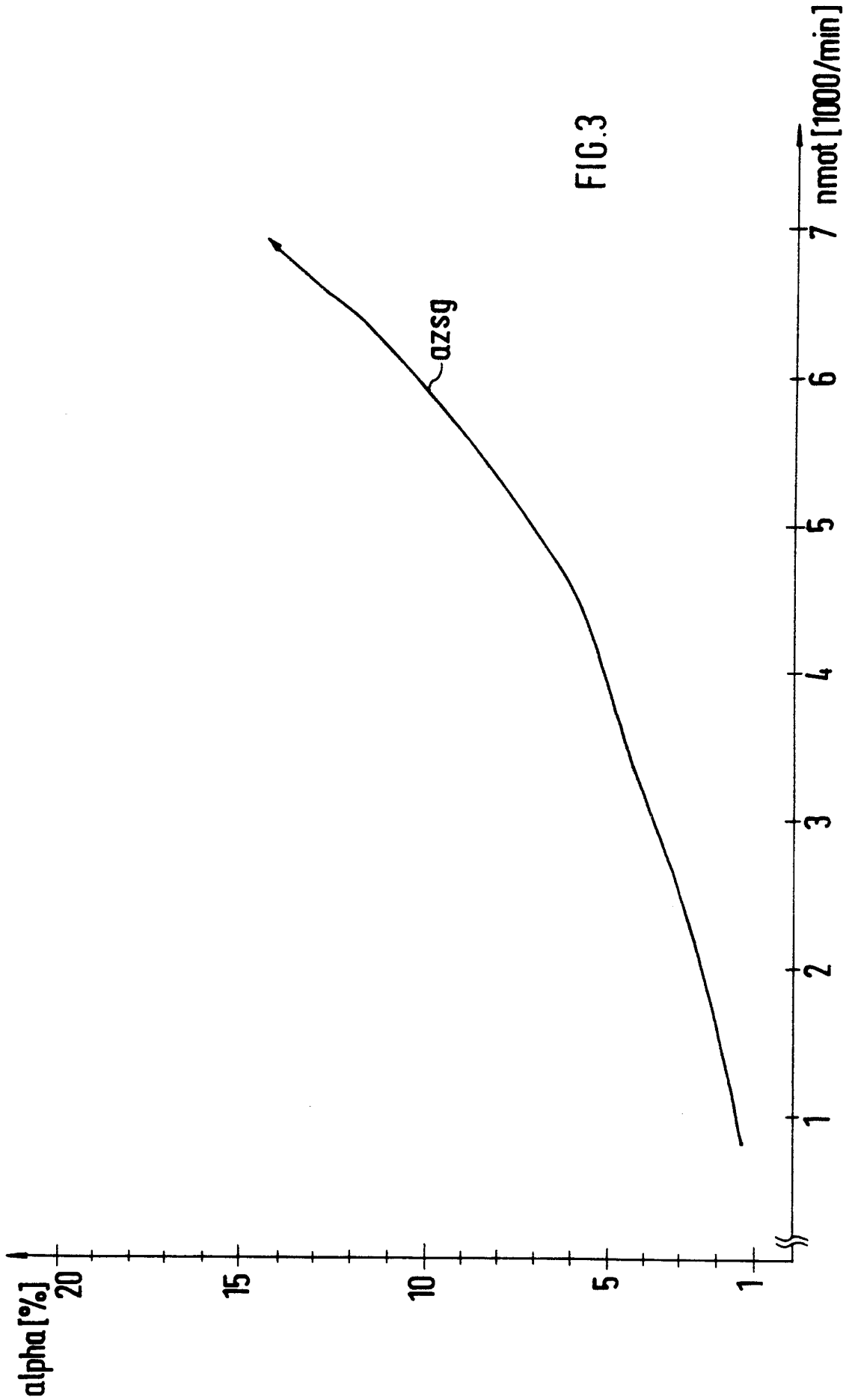
einigen Betriebskenngröße oder einer zu einer einzigen aus mehreren Betriebskenngrößen eines Kraftfahrzeugs zusammengesetzten Größe ermittelt wird.





3/6

FIG. 3



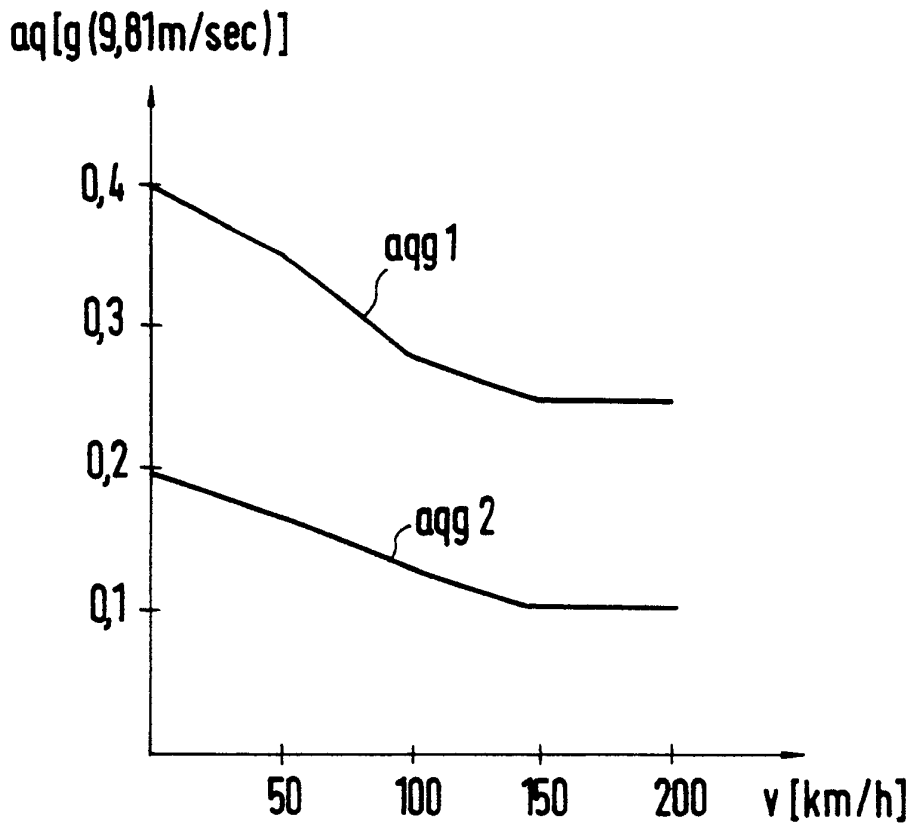


FIG. 4

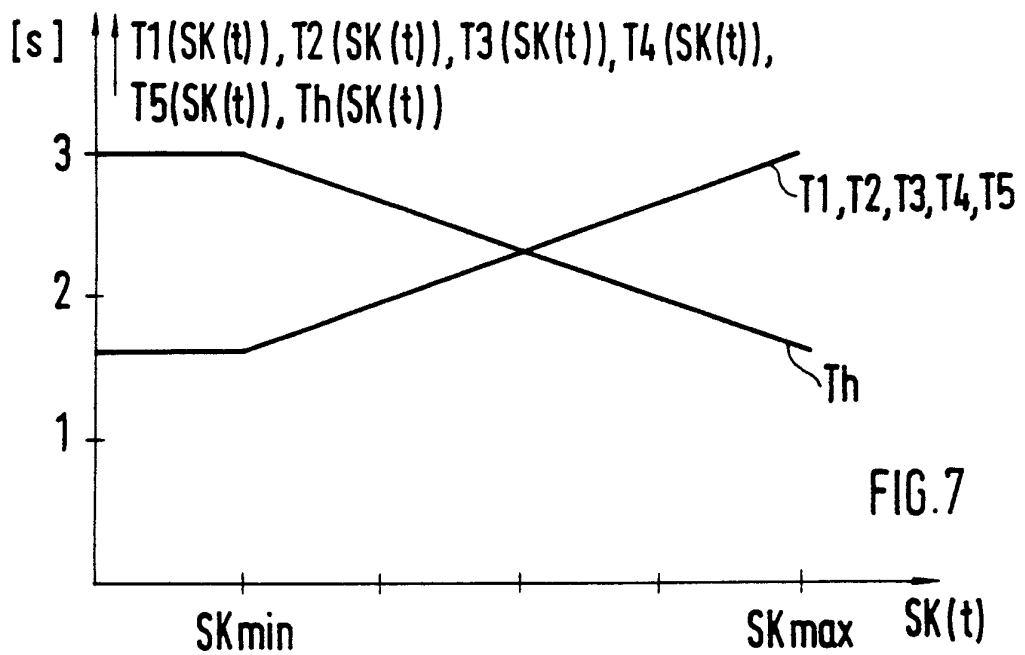
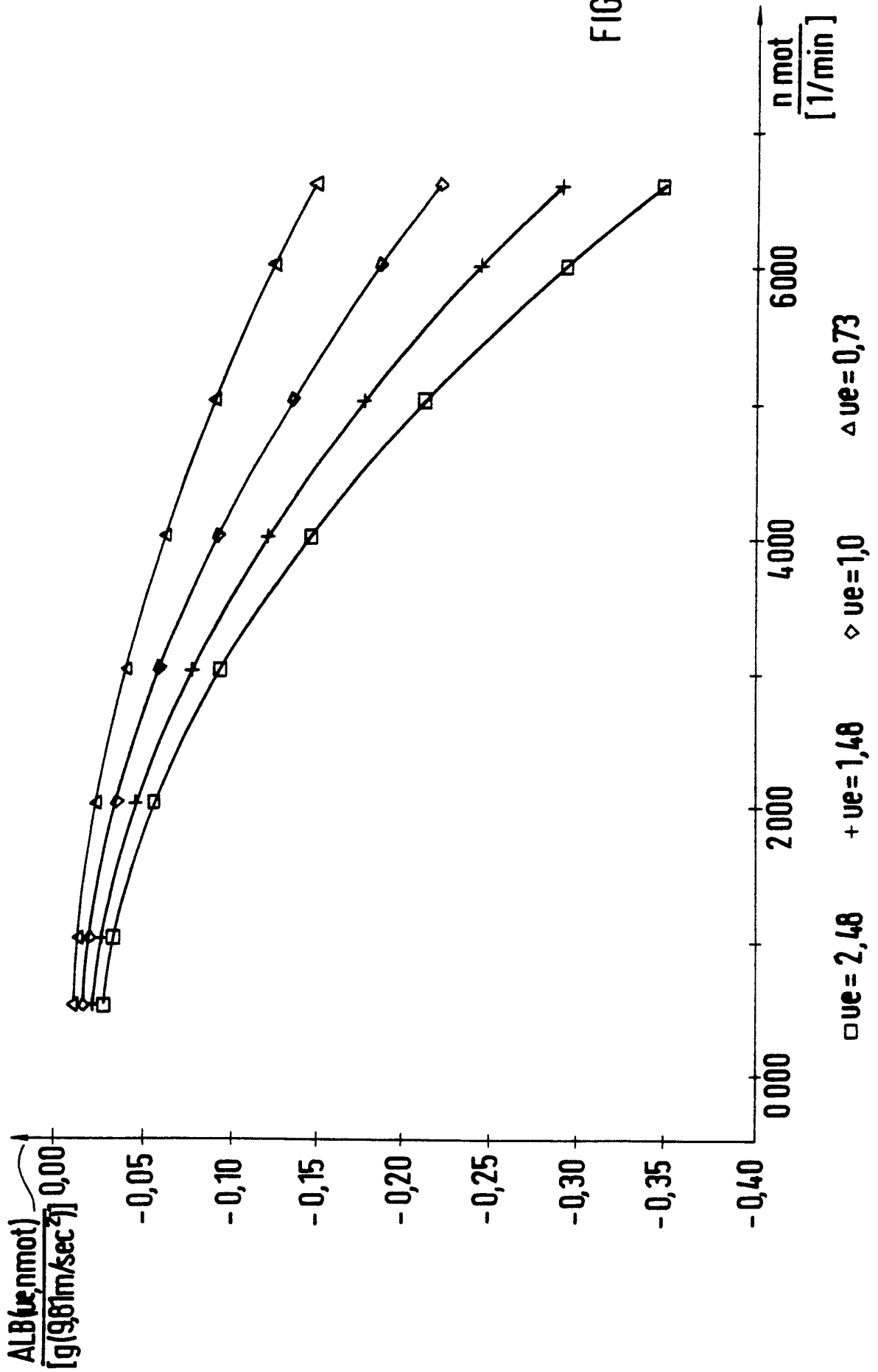
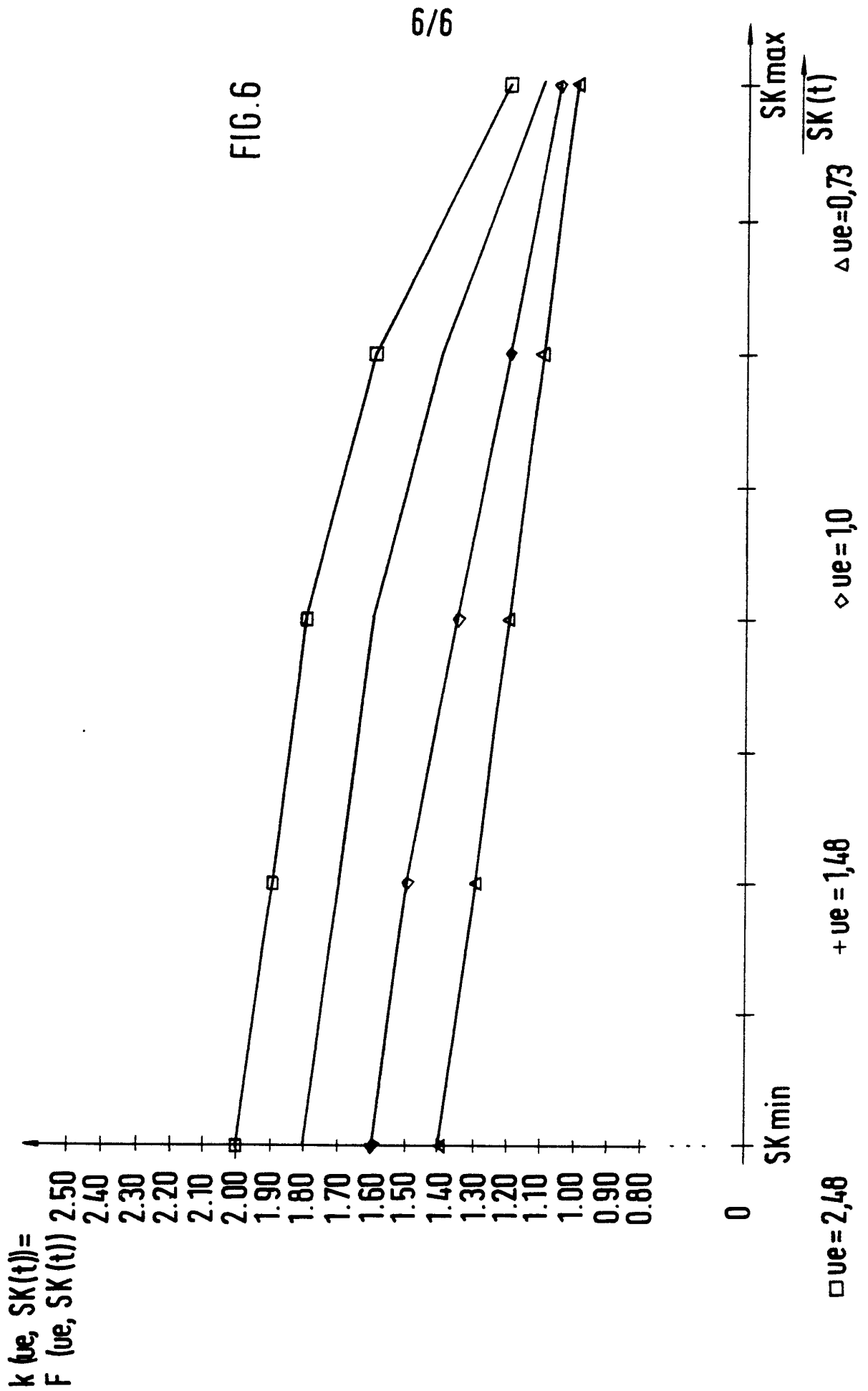


FIG. 7

5/6

FIG.5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/01386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 F16H61/16 ; F16H61/02 ; F16H61/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5 F16H ; B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 3 922 040 (DR. ING:H.C. F.PORSCHE AG / ROBERT BOSCH GMBH / ZF AG) 17 January 1991 see the whole document	1,6
P,A	US, A, 5 097 725 (SAWA KENJI) 24 March 1992 see column 2, line 5 - line 39 see column 5, line 52 - column 7, line 30 see figure 4	1,3,6
A	& JP, A, 2 035 261 (MAZDA MOTOR CORP.) 5 February 1990	
A	& JP, A, 2 038 747 (MAZDA MOTOR CORP.) 8 February 1990	
A	EP, A, 0 260 117 (FUJI JUKOGYO K.K.) 16 March 1988 see the whole document	1,3,4,6
A	EP, A, 0 142 044 (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD.) 22 May 1985 see abstract see figures 6,7	1,4,6,7,10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 1992 (15.09.92)

Date of mailing of the international search report

2 October 1992 (02.10.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/01386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A, 0 093 312 (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD.) 9 November 1983 cited in the application see the whole document	1,6
A	--- DE, A, 3 922 051 (DR.ING.H.C. F.PORSCHE AG / ROBERT BOSCH GMBH / ZF AG) 24 January 1991 cited in the application see the whole document	1,6
A	--- DE, A, 3 615 961 (TOYOTA JIDOSHA K.K.) 11 December 1986 see claim 1 ; figure 1 -----	1,6

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9201386
SA 60844**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 15/09/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3922040	17-01-91	EP-A- 0406616	09-01-91
		JP-A- 3117776	20-05-91
US-A-5097725	24-03-92	JP-A- 2035261	05-02-90
		JP-A- 2038747	08-02-90
JP-A-2035261	05-02-90	US-A- 5097725	24-03-92
JP-A-2038747	08-02-90	US-A- 5097725	24-03-92
EP-A-0260117	16-03-88	JP-A- 63106146	11-05-88
		US-A- 4831898	23-05-89
EP-A-0142044	22-05-85	JP-A- 60084460	13-05-85
		DE-A- 3468840	25-02-88
		US-A- 4658929	21-04-87
EP-A-0093312	09-11-83	JP-C- 1453675	10-08-88
		JP-A- 58180866	22-10-83
		JP-B- 62058428	05-12-87
		JP-A- 58191360	08-11-83
		JP-B- 62034983	30-07-87
		JP-A- 58203258	26-11-83
		JP-B- 62034984	30-07-87
		DE-A- 3375993	21-04-88
		US-A- 4590561	20-05-86
		DE-A-3922051	24-01-91
JP-A- 3129161	03-06-91		
DE-A-3615961	11-12-86	JP-A- 61262259	20-11-86
		JP-B- 3069023	30-10-91
		JP-A- 62002049	08-01-87
		US-A- 4788892	06-12-88

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 142 044 (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD.) 22. Mai 1985 siehe Zusammenfassung siehe Abbildungen 6,7 ---	1,4,6,7, 10
A	EP,A,0 093 312 (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD.) 9. November 1983 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,6
A	DE,A,3 922 051 (DR.ING.H.C. F.PORSCHE AG / ROBERT BOSCH GMBH / ZF AG) 24. Januar 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,6
A	DE,A,3 615 961 (TOYOTA JIDOSHA K.K.) 11. Dezember 1986 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1,6

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9201386
 SA 60844

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15/09/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3922040	17-01-91	EP-A- 0406616	09-01-91
		JP-A- 3117776	20-05-91
US-A-5097725	24-03-92	JP-A- 2035261	05-02-90
		JP-A- 2038747	08-02-90
JP-A-2035261	05-02-90	US-A- 5097725	24-03-92
JP-A-2038747	08-02-90	US-A- 5097725	24-03-92
EP-A-0260117	16-03-88	JP-A- 63106146	11-05-88
		US-A- 4831898	23-05-89
EP-A-0142044	22-05-85	JP-A- 60084460	13-05-85
		DE-A- 3468840	25-02-88
		US-A- 4658929	21-04-87
EP-A-0093312	09-11-83	JP-C- 1453675	10-08-88
		JP-A- 58180866	22-10-83
		JP-B- 62058428	05-12-87
		JP-A- 58191360	08-11-83
		JP-B- 62034983	30-07-87
		JP-A- 58203258	26-11-83
		JP-B- 62034984	30-07-87
		DE-A- 3375993	21-04-88
		US-A- 4590561	20-05-86
		DE-A-3922051	24-01-91
JP-A- 3129161	03-06-91		
DE-A-3615961	11-12-86	JP-A- 61262259	20-11-86
		JP-B- 3069023	30-10-91
		JP-A- 62002049	08-01-87
		US-A- 4788892	06-12-88

EPO FORM P0473