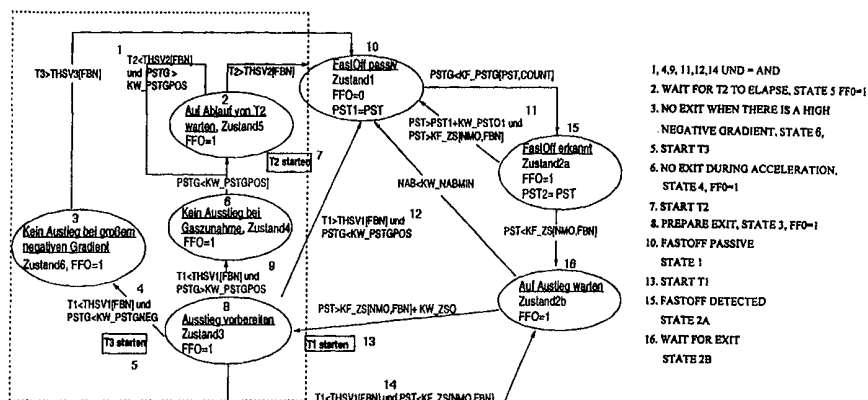


(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F16H 61/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/25046 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Mai 2000 (04.05.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07873 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Oktober 1999 (16.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 49 059.3 24. Oktober 1998 (24.10.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HENNEKEN, Markus [DE/DE]; Betznauer Strasse 12, D-88079 Kressbronn (DE). JAUCH, Friedemann [DE/DE]; Ginsterweg 18, D-88074 Meckenbeuren (DE). HERBSTER, Kai-Uwe [DE/DE]; Tannenweg 57, D-88046 Friedrichshafen (DE). SCHULER, Franz-Josef [DE/DE]; Hauptstrasse 32, D-88079 Kress- bronn (DE). MAUZ, Thomas [DE/DE]; Goethestrasse 47, D-88079 Kressbronn (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING THE AUTOMATIC GEARBOX OF A MOTOR VEHICLE DURING SPONTANEOUS RELEASE OF THE ACCELERATOR PEDAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES AUTOMATGETRIEBES EINES KRAFTFAHRZEUGES BEI EINER SPONTANEN GAS-PEDALRÜCKNAHME



(57) Abstract

The invention relates to a method for controlling the automatic gearbox of a motor vehicle provided with an electronic gear control, whereby a spontaneous release of the accelerator pedal (FastOff) is detected and a system that prevents shifting to a higher gear is activated when a pedal position gradient (PSTG) is lower than a threshold value for said pedal position (KF_PSTG) that is stored in a family of characteristics as a function of a pedal position value (PST) and a driver-type evaluation counter (COUNT); the state of the system preventing shifting to a higher gear (FFO=1) remains active until a) a traction mode is detected, when the real pedal position value (PST) goes beyond a traction/thrust characteristic (KF_ZS); and/or b) a time (T1, T2) has elapsed after a defined period (THSV1, THSV2).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges mit einer Elektronischen Getriebesteuerung, wobei eine spontane Gas-/Pedalrücknahme (FastOff) erkannt wird und eine Hochschaltverhinderung aktiviert wird, wenn ein Pedalstellungsgradient (PSTG) kleiner ist als eine in einem Kennfeld als Funktion eines Pedalstellungswertes (PST) und eines Fahrertyp-Bewertungszählers (COUNT) abgelegte Pedalstellungsgradientenschwelle (KF_PSTG); der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) aktiv ist bis a) ein Zugbetrieb erkannt wird, wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) eine Zug-Schub-Kennlinie (KF_ZS) überschreitet; und/oder b) eine Zeit (T1, T2) nach einem definierten Zeitraum (THSV1, THSV2) abgelaufen ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/Pedalrücknahme

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme nach der im Patentanspruch 1 näher definierten Art.

Moderne Automatgetriebe in Kraftfahrzeugen werden von einer Elektronischen Getriebesteuerung (EGS) angesteuert, welche zur selbsttätigen Auswahl eines abgelegten Schaltprogrammes, welches z.B. eine aus der Veröffentlichung „ATZ Automobiltechnische Zeitschrift“ 94 (1992) bekannte Fahrer-typ-Erkennung, eine Umwelterkennung, eine Fahrsituationserkennung oder eine Erkennung eines manuellen Eingriffs beschreibt, und zur situationsabhängigen Gangwahl mit weiteren Steuergeräten und Rechnern verschiedener Aggregate kommuniziert.

Durch Schaltkennlinien, welche in der Elektronischen Getriebesteuerung abgelegt sind, werden die Betriebspunkte festgelegt, in denen von der Elektronischen Getriebesteuerung ein Befehl zum Hochschalten oder Rückschalten an die Hydraulik ausgegeben wird. Die Schaltkennlinien sind dabei üblicherweise als Funktion einer Fahrzeuggeschwindigkeit und einer Drosselklappenstellung dargestellt, wobei die Drosselklappenstellung die Stellung des Fahrpedals wiedergibt, da die Drosselklappe bei älteren Ausführungen mechanisch und bei moderneren Ausführungen elektronisch mit dem Fahrpedal wirkverbunden ist.

Wenn der Fahrer den Fuß vom Fahrpedal nimmt, wird bekannterweise der Öffnungsquerschnitt der Drosselklappe zur Gasrücknahme verringert, wobei mit ausreichend hoher Fahrzeuggeschwindigkeit ein Hochschalten in einen ökonomischeren Gang, z.B. vom dritten in den vierten Gang, eingeleitet wird.

Dies erweist sich jedoch in bestimmten Fahrsituationen, wie beispielsweise im Schubbetrieb, als problematisch, da die Motordrehzahl mit dem Hochschalten abfällt. Dies ist bei einem anschließend erforderlichen oder gewünschten Beschleunigen hinderlich, da nämlich wieder mindestens eine - entsprechend Zeit in Anspruch nehmende - Rückschaltung durchgeführt werden muß, um über die gewünschte Motorleistung verfügen zu können.

Falls ein derartiges Hochschalten auch bei einer kurzen Pedalrücknahme bzw. Gasrücknahme, auch „FastOff“ genannt, durchgeführt wird, kann dies in kritischen Fahrsituationen wie z.B. bei einem abgebrochener Überholvorgang, nicht nur zu einer Minderung des Fahrkomforts, sondern auch zu einer Gefahrensituation führen. Hier ist es wünschenswert, daß das Getriebe in dem aktuellen Gang wenigstens eine bestimmte Zeit verweilt, da erstens eine Verzögerung des Fahrzeugs gewünscht ist und zweitens ein Drehzahlbereich mit maximalen Antriebsmoment günstig ist, wenn z.B. der Überholvorgang fortgesetzt wird.

Aus der EP 0 574 965 A1 ist ein Verfahren zur Ermittlung eines Schaltsignales aus einem Schaltkennfeld bekannt, mit dem verhindert werden soll, daß das Getriebe im Schub-

betrieb und gegebenenfalls unter hoher Querb beschleunigung hochschaltet.

Dies wird erreicht, indem das Überschreiten von Hochschaltkennlinien des Schaltfeldes durch den sich aus der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit und einer Drosselklappenstellung ergebenden Betriebspunkt festgehalten wird. Gemäß diesem bekannten Verfahren wird die Stellung des Fahrpedals gemessen und beim Überschreiten der Hochschaltkennlinie in eine Fahrpedalgeschwindigkeit umgewandelt. Der so erhaltene Meßwert der Fahrpedalgeschwindigkeit wird mit einem in der Getriebesteuerung abgespeicherten Grenzwert verglichen. Beim Unterschreiten dieses Grenzwertes wird ein Schaltsignal zum Hochschalten abgegeben. Die Fahrpedalgeschwindigkeit ist somit ein Maß dafür, ob das Getriebe hochschaltet oder im bisherigen Gang verbleibt. Des weiteren wird vorgeschlagen, daß der Hochschaltvorgang gegebenenfalls beim Überschreiten eines Querb beschleunigungsgrenzwertes unterdrückt wird.

In der Praxis hat sich dieses Verfahren, bei dem eine Hochschaltverhinderung in Abhängigkeit von einem negativen Gradienten des Gaspedalwinkels ausgelöst wird, jedoch dahingehend als nachteilig erwiesen, daß die Hochschaltverhinderung insbesondere bei kurzzeitigen Pedalrücknahmen zu wenig sensibel ist. So setzt die Hochschaltverhinderung insbesondere häufig zu früh oder zu spät ein, oder daß zu lange oder zu kurz mit einer Drehzahl gefahren wird, welche für die aktuelle Betriebssituation zu hoch ist. Dies bewirkt wiederum eine spürbare Einschränkung des Fahrkomforts.

Aus der DE 41 20 566 ist ein weiteres Verfahren zur Getriebebesteuerung bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren muß zur Aktivierung der Hochschaltverhinderung zusätzlich zum Pedalwinkelgradienten das Kriterium "Schubbetrieb" über eine Zug-Schub-Kennlinie erkannt sein, jedoch ist dies nicht ausreichend, um ein richtiges Schaltverhalten bei spontanen Gasrücknahmen zu gewährleisten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme zur Verfügung zu stellen, mit dem eine der Fahrsituation angepaßte Hochschaltverhinderung durchgeführt wird, so daß bei spontaner Pedalrücknahme eine Fahrgeschwindigkeitsverzögerung eintritt und gleichzeitig eine größtmögliche Spontanität für eine anschließende Beschleunigung gegeben ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren nach dem Patentanspruch 1 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Zustand der Hochschaltverhinderung in vorteilhafter Weise nicht nur abhängig von einem Pedalstellungsgradienten, sondern unter zusätzlicher Berücksichtigung der Sportlichkeit des Fahrverhaltens durch den Fahrertyp-Bewertungszähler und der Erkennung des Schubbetriebs in Abhängigkeit von Motordrehzahl und Fahrbahnneigung aktiviert. Dies ermöglicht eine präzise Getriebeabstimmung mit einer situationsgerechten, an die Umgebung, wie z.B. Berg- oder Gefällefahrt, und an den Fahrertyp angepaßten Schaltstrategie.

Zur Genauigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme trägt bei, daß der Zustand der Hochschaltverhinderung nur verlassen wird, wenn mehrere hierfür wesentliche Kriterien erfüllt sind. Eines dieser Ausstiegsriterien besteht darin, daß von der Elektronischen Getriebebesteuerung eindeutig Zugbetrieb erkannt werden muß. Zusätzlich werden als weitere Ausstiegsriterien Grenzwerte des Pedalstellungsgradienten und Zeitgrenzen in Abhängigkeit von der Fahrbahnneigung geprüft.

Darüber hinaus hat die Verwendung von Kennfeldern in dem Verfahren nach der Erfindung deutliche Vorteile, insbesondere gegenüber der Verwendung von Grenzwerten. Während bei der Verwendung von Grenzwerten das Problem besteht, daß bei einem kleinen Pedalstellungswert, d.h. einem nur gering gedrückten Gaspedal, lediglich ein geringer Rückstellweg vorhanden ist und damit ein entsprechend kleiner Pedalstellungsgradient gegeben ist, welcher häufig unter einem zur Aktivierung der Hochschaltverhinderung notwendigen Grenzwert liegt, besteht bei einem Kennfeld, in dem die Kurve des Pedalstellungsgradienten bei Null beginnt, die Möglichkeit einer Hochschaltverhinderung bei spontanen Pedalrücknahmen, auch wenn das Pedal nur geringfügig gedrückt ist.

Indem der Zustand der Hochschaltverhinderung nach einer ersten Zeit erst verlassen wird, wenn ein bestimmter positiver Pedalstellungsgradient nicht überschritten wird und im Falle, daß der positive Pedalstellungsgradient überschritten und wieder unterschritten wird, eine zweite Zeit gestartet wird, nach der der Zustand der Hochschaltverhin-

derung verlassen wird, wenn die positive Pedalstellungsgradientenschwelle nicht während dieser Zeit nochmals überschritten wird, soll der Ausstieg erst eingeleitet werden, wenn sicher eine konstante Gaspedalstellung erkannt ist.

Für den Fahrer ergibt sich mit der erfindungsgemäßen Hochschaltverhinderung bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme ein erhöhter Fahrkomfort und eine größere Sicherheit in kritischen Fahrsituationen wie z.B. einem abgebrochenem Überholvorgang.

In einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es vorgesehen sein, daß eine dritte Zeit gestartet wird, wenn eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle unterschritten wird bevor der erste Zeitraum verstrichen ist.

Der Ausstieg aus dem Zustand der Hochschaltverhinderung erfolgt hier, wenn Zugbetrieb erkannt ist, aber eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle unterschritten wird. Dann wird eine dritte Verzögerungszeit gestartet, die abhängig von der Fahrbahnneigung, d.h. Berg- oder Talfahrt, begrenzt ist. Damit wird bewirkt, daß ein wiederholter negativer Pedalstellungsgradient berücksichtigt wird und den Ausstieg verzögern kann.

Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem nachfolgend prinzipmäßig anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematisierte Darstellung eines Verfahrens zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/Pedalrücknahme in einem Zustandsdiagramm;

Fig. 2 einen Verlauf eines Pedalstellungsgradienten abhängig von der Zeit, wobei der Zustand einer Hochschaltverhinderung in Abhängigkeit einer Pedalstellungsgradientenschwelle und einer Zeitgrenze verlassen wird;

Fig. 3 einen Verlauf des Pedalstellungsgradienten abhängig von der Zeit, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung in Abhängigkeit einer weiteren Pedalstellungsgradientenschwelle und einer weiteren Zeitgrenze verlassen wird; und

Fig. 4 einen Verlauf des Pedalstellungsgradienten nach Fig. 3 abhängig von der Zeit, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung in Abhängigkeit von der in Fig. 3 dargestellten Pedalstellungsgradientenschwelle und Zeitgrenze aufrecht erhalten wird; und

Fig. 5 einen Verlauf eines Pedalstellungsgradienten abhängig von der Zeit, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung in Abhängigkeit einer weiteren Pedalstellungsgradientenschwelle, einer weiteren Zeitgrenze und einer Fahrbahnnei-

gung verlassen wird.

Bezug nehmend auf Fig. 1 ist schematisch ein Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme, welche „FastOff“ genannt wird, dargestellt, wobei das Automatgetriebe durch eine mit einem Fahrpedal beeinflussbare Brennkraftmaschine angetrieben wird und eine Elektronische Getriebesteuerung aufweist, in der ein Schaltkennfeld abgelegt ist.

Die Fig. 1 zeigt die Struktur des Verfahrens als Zustandsautomat, bei dem immer ein Zustand aktiv ist. Bei jedem Programmdurchlauf werden spezifische Bedingungen in dem jeweiligen Zustand überprüft. Trifft eine dieser Bedingungen zu, dann wird der aktuelle Zustand je nach Bedingung gewechselt. Trifft keine der Bedingungen zu, so wird der letzte Zustand erneut durchlaufen.

Zunächst wird für einen Zustand 1 definiert, daß keine spontane Gasrücknahme bzw. Pedalrücknahme vorliegt, weshalb der Zustand 1 als „FastOff passiv“ bezeichnet ist. Von der Elektronischen Getriebesteuerung wird in diesem Zustand 1 erkannt, daß eine variable, den Zustand der spontanen Pedalrücknahme anzeigende Variable FFO (Flag FastOff) mit „0“ besetzt ist und damit nicht erfüllt ist. Dem entsprechend wird von der Elektronischen Getriebesteuerung auch kein Befehl zur Hochschaltverhinderung ausgegeben.

Wenn in dem Zustand 1 „FFO=0“ erkannt wird, wird ein aktueller Pedalstellungswert PST als Pedalstellungswert PST1 für den Zustand 1 abgespeichert. Der Pedalstellungs-

wert PST wird dabei von der Elektronischen Getriebesteuerung aus einem ihr zugeführten Signal der Drosselklappenstellung, welche der Pedalstellung proportional ist, errechnet und dient als Ausgangswert zur Berechnung eines Pedalstellungsgradienten PSTG.

Des weiteren wird in dem Zustand 1 der nicht aktiven Hochschaltverhinderung abgefragt, ob der aktuelle Pedalstellungsgradient PSTG kleiner ist als eine in einem Kennfeld als Funktion des Pedalstellungswertes PST und eines Fahrertyp-Bewertungszählers COUNT abgelegte Pedalstellungsgradientenschwelle KF_PSTG[PST,COUNT].

Der Fahrertyp-Bewertungszählers COUNT ist dabei von herkömmlicher Art wie er z.B. in der „ATZ Automobiltechnische Zeitschrift“ 94 (1992), Seite 428 ff, beschrieben ist.

Bei einem positiven Abfrageergebnis wird die Hochschaltverhinderung gestartet und in einen weiteren Zustand 2a gewechselt, der als Zustand „FastOff erkannt“ definiert ist.

In diesem Zustand 2a wird von der Elektronischen Getriebesteuerung die Variablenbesetzung „FFO=1“ erkannt und der aktuelle Pedalstellungswert PST2 abgespeichert.

Bei nun aktiver Hochschaltverhinderung wird in Zustand 2a geprüft, ob Zugbetrieb erkannt wird, indem der aktuelle Pedalstellungswert PST auf oder über einer von einer Motordrehzahl NMO und einem Fahrbahnneigungswert FBN abhängigen Zug-Schub-Kennlinie KF_ZS[NMO,FBN] liegt und ob der ak-

tuelle Pedalstellungswert PST größer als der Pedalstellungswert PST1 bei Erkennen der spontanen Gas-/ Pedalrücknahme „FastOff“ plus einem Offset-Wert KW_PST01 ist.

Wenn Zugbetrieb vorliegt und die Pedalstellung größer ist als im Ausgangszustand ist, dann wird der Zustand der Hochschaltverhinderung „FFO=1“ verlassen und wieder in Zustand 1 mit deaktivierter Hochschaltverhinderung gewechselt.

Wenn hingegen der aktuelle Pedalstellungswert PST unter der von der Motordrehzahl NMO und dem Fahrbahnneigungswert FBN abhängigen Zug-Schub-Kennlinie KF_ZS[NMO,FBN] liegt, wird in einen Zustand 2b gewechselt, der als Zustand für „Auf Ausstieg warten“ definiert ist, in dem ebenfalls die Hochschaltverhinderung „FFO=1“ aktiv ist.

In diesem Zustand 2b wird festgestellt, ob eine minimale Fahrzeuggeschwindigkeit unterschritten wird, was gegeben ist, wenn eine Getriebeabtriebsdrehzahl NAB kleiner als eine vordefinierte minimale Getriebeabtriebsdrehzahl KW_NABMIN ist. Trifft dies zu, wird der Zustand der Hochschaltverhinderung verlassen und in den Zustand 1 mit deaktivierter Hochschaltverhinderung zurückgekehrt.

In dem Zustand 2b wird eine spontane Pedalrücknahme sicher festgestellt, da sowohl erkannt wurde, daß ein negativer Pedalstellungsgradient vorliegt als auch, daß in den Schubbetrieb geschaltet wurde.

Um zu prüfen, ob eines von mehreren, in Fig. 1 gestri-

chelt umrahmten Ausstiegsriterien aus dem Zustand der Hochschaltverhinderung gegeben ist, wird eine erste Zeit T1 gestartet und von dem Zustand 2b „Auf Ausstieg warten“ in einen Zustand 3 gewechselt, der als Zustand für „Ausstieg vorbereiten“ definiert ist, wenn der aktuelle Pedalstellungswert PST auf oder über der von der Motordrehzahl NMO und dem Fahrbahnneigungswert FBN abhängigen Zug-Schub-Kennlinie KF_ZS[NMO,FBN] plus einem Offset-Wert KW_ZSO, der eine applizierbare Variable darstellt, liegt.

Alternativ hierzu kann die Bedingung für einen Start der ersten Zeit T1 und für einen Wechsel von dem Zustand 2b „Auf Ausstieg warten“ in den Zustand 3 „Ausstieg vorbereiten“ auch derart festgelegt werden, daß der aktuelle Pedalstellungswert PST größer als der Pedalstellungswert PST2 zum Zeitpunkt der Erkennung der spontanen Gas-/ Pedalrücknahme „FastOff“ plus einem applizierbaren Offset-Wert KW_PSTO2 sein muß.

Der ersten Zeit T1 ist ein erster begrenzter Zeitraum THSV1 zur Hochschaltverhinderung bzw. Hochschaltverzögerung zugeordnet, dessen Länge in Abhängigkeit von dem Fahrbahnneigungswert FBN, der in einem weiteren Modul der Elektronischen Getriebesteuerung ermittelt wird, festgelegt wird.

Wenn in dem Zustand 3 plötzlich wieder Schubbetrieb erkannt wird, d.h. daß der aktuelle Pedalstellungswert PST bei aktivierter Hochschaltverhinderung unter der von der Motordrehzahl NMO und dem Fahrbahnneigungswert FBN abhängigen Zug-Schub-Kennlinie KF_ZS[NMO,FBN] liegt, und der erste Zeitraum THSV1 noch nicht abgelaufen ist, wird von dem Zu-

stand 3 „Ausstieg vorbereiten“ in den Zustand 2b „Auf Ausstieg warten“ zurückgekehrt.

In Fig. 2 ist der Fall dargestellt, daß der erste Zeitraum THSV1 abgelaufen ist und der Pedalstellungsgradient PSTG in der ersten Zeit T1 unter einer positiven Pedalstellungsgradientenschwelle KW_PSTGPOS bleibt. Wenn dies in dem Zustand 3 „Ausstieg vorbereiten“ festgestellt wird, dann wird in den Zustand 1 der deaktivierten Hochschaltverhinderung zurückgekehrt, wie es Fig. 1 zu entnehmen ist.

Wenn der Zeitraum THSV1 noch nicht verstrichen ist und der Pedalstellungsgradient PSTG eine positive Pedalstellungsgradientenschwelle überschreitet, dann wird von dem Zustand 3 „Ausstieg vorbereiten“ in einen weiteren Zustand 4, genannt „Kein Ausstieg bei Gaszunahme“, gewechselt.

In Fig. 3 und Fig. 4 ist der Fall dargestellt, daß der Pedalstellungsgradient PSTG wieder unter eine positive Pedalstellungsgradientenschwelle KW_PSTGPOS sinkt. Wenn dies in dem Zustand 4 festgestellt wird, dann wird eine zweite Verzögerungszeit T2 mit einem ihr zugeordneten begrenzten und wiederum nach dem Fahrbahnneigungswert FBN bemessenen Zeitraum THSV2[FBN] gestartet und in einen Zustand 5, welcher in Fig. 1 mit „Auf Ablauf von T2 warten“ bezeichnet ist, gewechselt.

Wenn in dem Zustand 5 erkannt wird, daß der zweite Zeitraum THSV2 verstrichen ist, wie es in Fig. 3 gezeigt ist, dann wird in den Zustand 1 gewechselt, d.h. die Hochschaltverhinderung wird deaktiviert.

Falls der zweite Zeitraum THSV2 jedoch noch nicht abgelaufen ist und der Pedalstellungsgradient PSTG die positive Pedalstellungsgradientenschwelle wieder überschreitet, wie es in Fig. 4 ersichtlich ist, dann wird der Zustand 5 wiederholt und die zweite Zeit T2 erneut gestartet.

Betrachtet man nochmals Zustand 3, nämlich „Ausstieg vorbereiten“, so ist in Fig. 1 und insbesondere in Fig. 5 zu sehen, daß eine dritte Verzögerungszeit T3 gestartet wird, der ein begrenzter und wiederum von dem Fahrbahnneigungswert FBN abhängiger Zeitraum THSV3 zugeordnet ist, wenn der erste Zeitraum THSV1 noch nicht verstrichen ist und der Pedalstellungsgradient PSTG eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle KW_PSTGNEG unterschreitet. In diesem Fall wird von dem Zustand 3 in einen weiteren Zustand 6, in Fig. 1 bezeichnet als „Kein Ausstieg bei großem negativen Gradient“, gewechselt. Der Zustand der Hochschaltverhinderung wird hier verlassen, sobald der dritte Zeitraum THSV3 abgelaufen ist.

Als Alternative zum Start der dritten Zeit T3 kann in einer anderen Ausführung auch vorgesehen sein, daß die erste Zeit T1 erneut gestartet wird, wenn eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle KW_PSTGNEG unterschritten wird bevor der erste Zeitraum THSV1 verstrichen ist.

Die positive und die negative Pedalstellungsgradientenschwelle KW_PSTGPOS, KW_PSTGNEG sind dabei jeweils in Abhängigkeit von der Pedalstellung PST und dem Fahrertyp-Bewertungszähler COUNT festgelegt.

In sämtlichen beschriebenen Zuständen mit einer Hochschaltverhinderung wird diese nach den angeführten Bedingungen selbstverständlich nur dann ausgeführt, wenn eine maximale Motorbegrenzungsdrehzahl NMO_MAX nicht überschritten wird.

Bezeichnungen

COUNT	Fahrertyp-Bewertungszähler
FastOff	spontane Gas-/ Pedalrücknahme
FBN	Fahrbahnneigungswert, Beschleunigungspotential
FFO	Flag für Hochschaltverhinderung
KF_PSTG	Pedalstellungsgradientenschwelle, $f(\text{PST}, \text{COUNT})$
KF_ZS	Zug-Schub-Kennlinie, $f(\text{NMO}, \text{FBN})$
KW_NABMIN	Minimale Abtriebsdrehzahl in FastOff
KW_PSTGNEG	negative Pedalstellungsgradientenschwelle
KW_PSTGPOS	positive Pedalstellungsgradientenschwelle
KW_PSTO1	Offset-Wert, um sicher Zugbetrieb zu erkennen
KW_PSTO2	Offset-Wert, um Zunahme des Pedalstellungswertes auszuschließen
KW_ZSO	Drosselklappenoffset zum Ausstieg aus FastOff
NAB	Getriebeabtriebsdrehzahl
NAB_MIN	minimale Getriebeabtriebsdrehzahl
NMO	Motordrehzahl
PST	Pedalstellung
PST1	Pedalstellungswert, Drosselklappenwert bei Erkennen von FastOff
PST2	Pedalstellungswert, Drosselklappenwert
PSTG	Pedalstellungsgradient
T1	erste Zeit für Ausstiegsbedingungen
T2	zweite Zeit für Ausstiegsbedingungen
T3	dritte Zeit für Ausstiegsbedingungen
THSV_1	erste Verzögerungszeit für Ausstieg, $f(\text{FBN})$
THSV_2	zweite Verzögerungszeit für Ausstieg, $f(\text{FBN})$
THSV_3	dritte Verzögerungszeit für Ausstieg, $f(\text{FBN})$

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-/ Pedalrücknahme (FastOff), wobei

- das Automatgetriebe durch eine mit einem Fahrpedal beeinflussbare Brennkraftmaschine angetrieben wird und ein einer Pedalstellung proportionales Signal einer Elektronischen Getriebesteuerung zugeführt wird, in der ein Schaltkennfeld abgelegt ist;

- die spontanen Gas-/ Pedalrücknahme (FastOff) erkannt wird und eine Hochschaltverhinderung aktiviert wird, wenn ein Pedalstellungsgradient (PSTG) kleiner ist als eine in einem Kennfeld als Funktion eines Pedalstellungswertes (PST) und eines Fahrertyp-Bewertungszählers (COUNT) abgelegte Pedalstellungsgradientenschwelle (KF_PSTG);

- der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) aktiv ist bis

- a) ein Zugbetrieb erkannt wird, wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) eine Zug-Schub-Kennlinie (KF_ZS), welche in einem Kennfeld als Funktion eines einer Motordrehzahl (NMO) äquivalenten Wertes und eines einem Fahrbahnneigungswert äquivalenten Beschleunigungspotentialwertes (FBN) abgelegt ist, überschreitet; und/oder

- b) eine Zeit (T1, T2) nach einem definierten Zeitraum (THSV1, THSV2) abgelaufen ist, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) nach einem ersten Zeitraum (THVS1) verlassen wird, wenn der Pedalstellungsgradient (PSTG) in der ersten Zeit (T1) unter einer positiven Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGPOS) bleibt, und eine zweite Zeit (T2) gestartet wird, wenn die positive Pedal-

stellungsgradientenschwelle (KW_PSTGPOS) überschritten und wieder unterschritten wird, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) nach Ablauf des zweiten Zeitraumes (THSV2) verlassen wird, wenn die positive Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGPOS) in dem zweiten Zeitraum (THSV2) nicht erneut überschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) verlassen wird, wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) größer als der Pedalstellungswert (PST1) bei Erkennen der spontanen Gas-/ Pedalrücknahme (FastOff) plus einem Offset-Wert (KW_PSTO1) ist und Zugbetrieb erkannt wird, indem der aktuelle Pedalstellungswert (PST) auf oder über der von der Motordrehzahl (NMO) und dem Fahrbahneigungswert (FBN) abhängigen Zug-Schub-Kennlinie (KF_ZS) liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) verlassen wird, wenn eine Getriebeabtriebsdrehzahl (NAB) kleiner als eine vordefinierte minimale Getriebeabtriebsdrehzahl (KW_NABMIN) ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zeit (T1) in einem Zustand „Auf Ausstieg warten“ gestartet wird, wenn ein Schubbetrieb erkannt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Zeitraum

(THSV1) von dem Zustand „Auf Ausstieg warten“ in einen Zustand „Ausstieg vorbereiten“ gewechselt wird, wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) auf oder über der von der Motordrehzahl (NMO) und dem Fahrbahnneigungswert (FBN) abhängigen Zug-Schub-Kennlinie (KF_ZS) plus einem Offset-Wert (KW_ZSO) liegt oder wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) größer ist als der Pedalstellungswert (PST2) zum Zeitpunkt der Erkennung der spontanen Gas-/ Pedalrücknahme (FastOff) plus einem Offset-Wert (KW_PSTO2).

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Zustand „Ausstieg vorbereiten“ in den Zustand „Auf Ausstieg warten“ zurückgekehrt wird, wenn Schubbetrieb erkannt wird bevor der erste Zeitraum (THSV1) abgelaufen ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schubbetrieb erkannt wird, wenn der aktuelle Pedalstellungswert (PST) bei aktivierter Hochschaltverhinderung unter der von der Motordrehzahl (NMO) und dem Fahrbahnneigungswert (FBN) abhängigen Zug-Schub-Kennlinie (KF_ZS) liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zeit (T2) erneut gestartet wird, wenn die positive Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGPOS) in dem zweiten Zeitraum (THSV2) überschritten wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Zeit (T3)

gestartet wird, wenn eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGNEG) unterschritten wird bevor der erste Zeitraum (THSV1) verstrichen ist, wobei der Zustand der Hochschaltverhinderung (FFO=1) verlassen wird, wenn ein dritter Zeitraum (THSV3) abgelaufen ist.

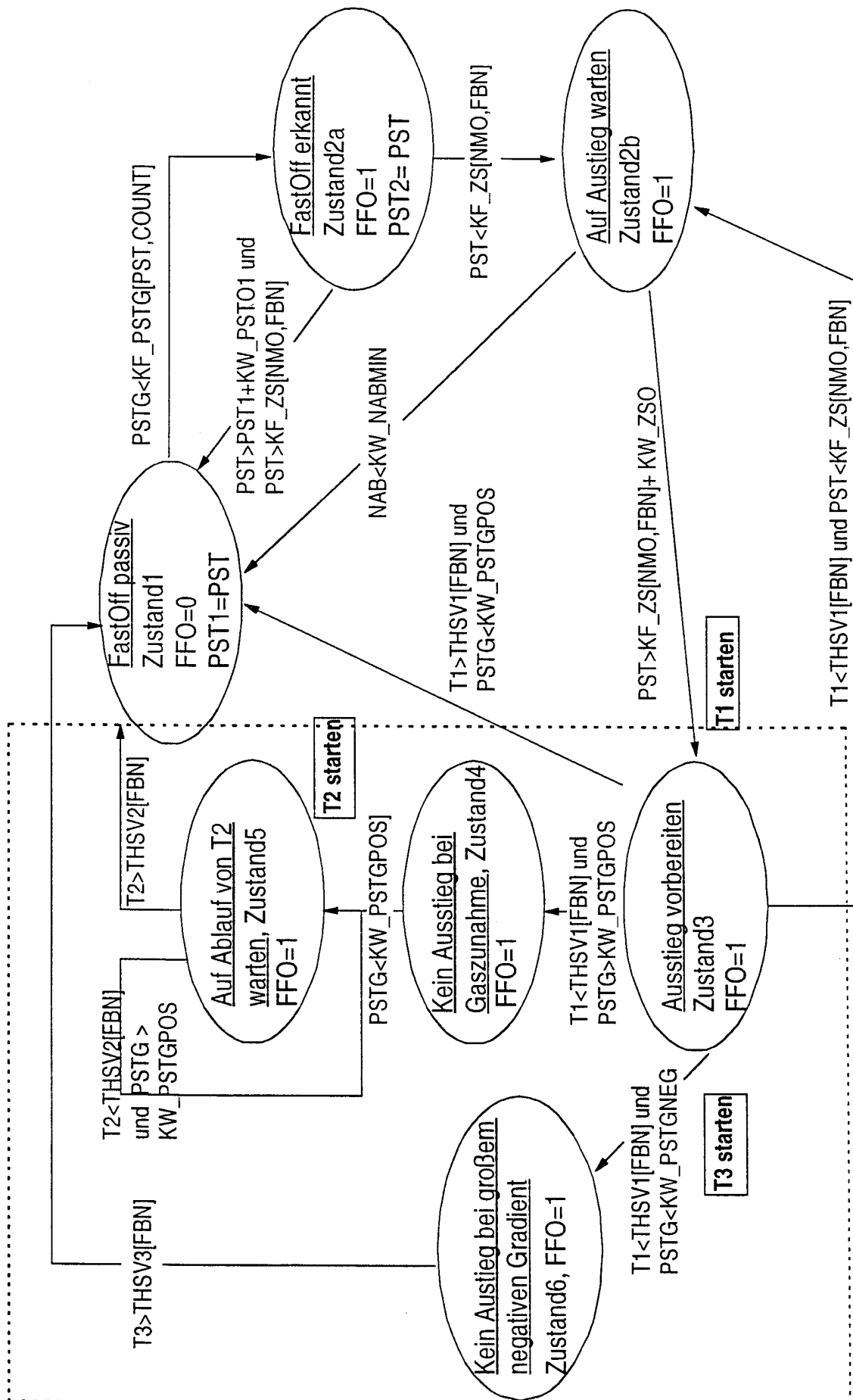
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zeit (T1) erneut gestartet wird, wenn eine negative Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGNEG) unterschritten wird bevor der erste Zeitraum (THSV1) verstrichen ist.

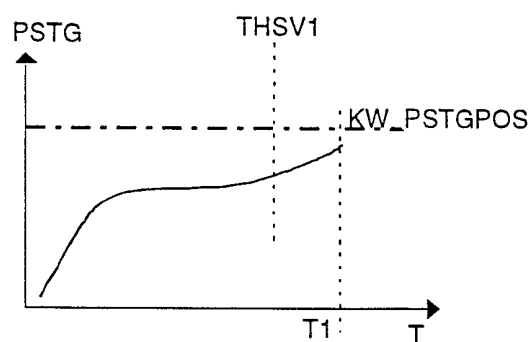
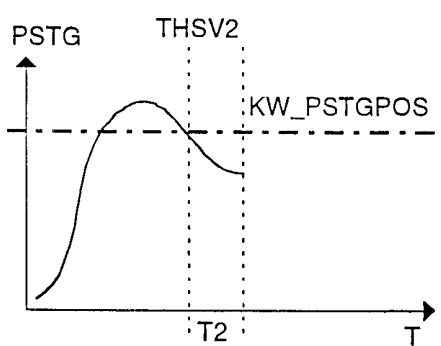
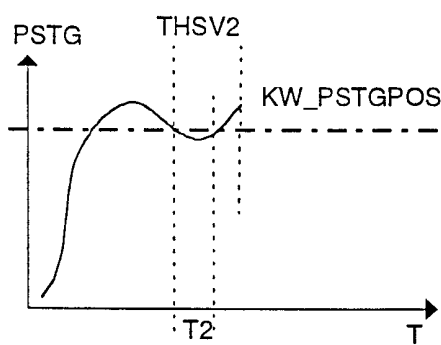
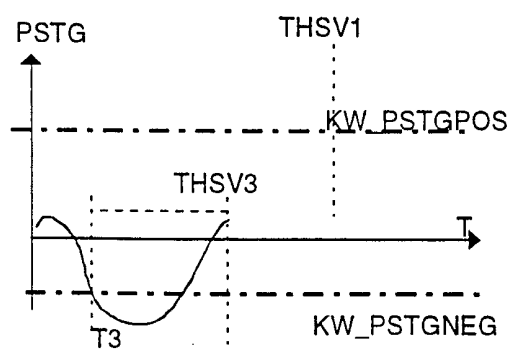
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die positive und/oder die negative Pedalstellungsgradientenschwelle (KW_PSTGPOS, KW_PSTGNEG) abhängig von der Pedalstellung (PST) und dem Fahrertyp-Bewertungszähler (COUNT) festgelegt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder zweite und/oder dritte Zeitraum der Hochschaltverzögerung (THSV1, THSV2, THSV3) in Abhängigkeit von dem Fahrbahnneigungswert (FBN) bestimmt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Größen des Fahrertyp-Bewertungszähler (COUNT) in einem Programmmodul der Elektronischen Getriebesteuerung zur Auswertung des Fahrverhaltens ermittelt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustand der Hochschaltverhinderung deaktiviert wird, wenn eine maximale Motordrehzahl (NMO_MAX) überschritten wird.

**Fig. 1**

**Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16H61/02

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)

IPC 7 F16H

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 practical, 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 41 20 566 A (PORSCHE AG) 7 January 1993 (1993-01-07) cited in the application column 4, line 13-26 column 7, line 43 -column 9, line 12	1
A	DE 43 34 146 A (VOLKSWAGENWERK AG) 21 April 1994 (1994-04-21) column 3, line 34-40	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

9 March 2000

Date of mailing of the international search report

17/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Hunt, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07873

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4120566 A	07-01-1993	DE 59200777 D	15-12-1994
		DE 59205034 D	22-02-1996
		WO 9300534 A	07-01-1993
		WO 9300535 A	07-01-1993
		EP 0588829 A	30-03-1994
		EP 0588896 A	30-03-1994
		ES 2081615 T	01-03-1996
		ES 2063586 T	01-01-1995
		JP 6511301 T	15-12-1994
		US 5474505 A	12-12-1995
		US 5549519 A	27-08-1996
DE 4334146 A	21-04-1994	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16H61/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 20 566 A (PORSCHE AG) 7. Januar 1993 (1993-01-07) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 13-26 Spalte 7, Zeile 43 -Spalte 9, Zeile 12	1
A	DE 43 34 146 A (VOLKSWAGENWERK AG) 21. April 1994 (1994-04-21) Spalte 3, Zeile 34-40	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. März 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

17/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hunt, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07873

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4120566 A	07-01-1993	DE 59200777 D	15-12-1994
		DE 59205034 D	22-02-1996
		WO 9300534 A	07-01-1993
		WO 9300535 A	07-01-1993
		EP 0588829 A	30-03-1994
		EP 0588896 A	30-03-1994
		ES 2081615 T	01-03-1996
		ES 2063586 T	01-01-1995
		JP 6511301 T	15-12-1994
		US 5474505 A	12-12-1995
		US 5549519 A	27-08-1996
DE 4334146 A	21-04-1994	KEINE	