



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 623 T2** 2006.07.13

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 874 149 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 623.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 107 518.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.04.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.10.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.09.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02D 35/00** (2006.01)

**B60K 41/00** (2000.01)

**B60K 31/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**10858497      25.04.1997      JP**

(73) Patentinhaber:

**Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538  
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Minowa, Toshimichi, Mito-shi, JP; Ochi, Tatsuya,  
Hitachi-shi, JP; Kuragaki, Satoru, Hitachi-shi, JP;  
Kayano, Mitsuo, Hitachi-shi, JP; Yoshikawa,  
Tokuji, Hitachi-shi, JP**

(54) Bezeichnung: **Steuerverfahren und Vorrichtung für Kraftfahrzeug**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung und ein Fahrzeugsteuerungsverfahren oder insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Steuern der Ausgabe eines Kraftübertragungsverlaufs mit einem Motor, einem Getriebe und Antriebsrädern nach der Maßgabe der Absicht des Fahrers und dem Ergebnis der Erkennung eines anderen Fahrzeugs, das unmittelbar vorausfährt.

**[0002]** Eine konventionelle Technik zum Ändern des Fahrmodus eines Kraftfahrzeugs nach Maßgabe der Zustände eines anderen Fahrzeugs, das unmittelbar vorausfährt, oder der Absicht des Fahrzeugfahrers ist in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-47862 beschrieben. Diese Patentveröffentlichung offenbart ein Verfahren zum Umschalten des Fahrmodus eines Fahrzeugs nach Maßgabe des Fahrzustands eines anderen, unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs oder nach Maßgabe der Absicht des Fahrers des betroffenen Fahrzeugs, was durch den Fahrer des folgenden Fahrzeugs selektiv beurteilt wird. Mit anderen Worten, der Fahrer des eigenen Fahrzeugs bestimmt nach seiner oder ihrer eigenen Beurteilung einen der beiden Fahrmodi, so dass der Fahrer bzw. die Fahrerin sein bzw. ihr Fahrzeug mit der beabsichtigten Antriebskraft fahren kann.

**[0003]** Die Einrichtung einer Technik zur Erfassung des Abstands zwischen einem Fahrzeug und einem anderen, unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug (einschließlich eines in Fahrtrichtung liegenden Hindernisses) und ihrer relativen Geschwindigkeiten mittels eines Radars zur Gewährleistung der Sicherheit des folgenden Fahrzeugs ist ein dringendes aktuelles Problem. In dem vorbeschriebenen Stand der Technik ist es unerlässlich, den von dem Fahrer beabsichtigten Fahrmodus zu erreichen (das Gefühl linearer Beschleunigung, das der Gaspedalbetätigung entspricht) und gleichzeitig für die Sicherheit (Kollisionsvermeidung) zu sorgen.

**[0004]** In dem herkömmlichen Verfahren zur Steuerung des Fahrmodus eines Fahrzeugs, das immer noch Anwendung findet, liegt jedoch die Hauptbetonung immer auf der Absicht des Fahrers. Daher ist es technisch schwierig, den Fahrmodus eines folgenden Fahrzeugs unter Berücksichtigung sowohl der Sicherheit des besonderen folgenden Fahrzeugs als auch des Fahrzustands eines unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs automatisch umzuschalten. Diese Schaltbetätigung ist bisher immer der Handhabung des Fahrers des folgenden Fahrzeugs überlassen worden. Dies führt dazu, dass, wenn der Unterschied zwischen den berechneten Steuerungsparameterwerten der vorgenannten beiden Fahrmodi groß ist,

sich die Drehmomente so abrupt ändern, dass unvermeidlich eine unerwartete Beschleunigungs-/Abbremsänderung gegen den Willen des Fahrers seines eigenen Fahrzeugs auftritt.

**[0005]** Im Stand der Technik sei angenommen, dass beispielsweise der Fahrer, der bisher die Gaspedalbetätigung auf einem niedrigen Wert gehalten hat, in einen Modus umschaltet, der dem Fahrzustand eines unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs entspricht, d. h. einem Modus zur Verfolgung des unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs. Zwischen einem durch den Fahrer des Fahrzeugs beabsichtigten Sollwert und einem tatsächlichen Sollsteuerungswert für den Verfolgungsvorgang entsteht eine Abweichung, wodurch eine unerwünschte Drehmomentänderung bewirkt wird, die für den Fahrer des Fahrzeugs unangenehm ist.

**[0006]** Die JP-A-7-189795 und die JP-A-8-304548 offenbaren, dass ein Motor und ein Getriebe mit einem Steuerungsparameter, wie zum Beispiel dem Antriebsdrehmoment an einer Abtriebswelle des Getriebes, gesteuert werden.

**[0007]** Die Entgegenhaltung DE 43 27 654 A1 offenbart eine automatische Reisegeschwindigkeits-Steuerervorrichtung. Während der Reisegeschwindigkeitssteuerung betrachtet sie einen gleichförmigen Zustand und einen Übergangszustand von einer Zielgeschwindigkeit in eine andere Zielgeschwindigkeit. Für die beiden Zustände werden verschiedene Drosselsollwerte erzeugt.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung und ein Steuerungsverfahren zur Verfügung zu stellen, in dem ein Steuerungsbeitrag zur Gewährleistung der Sicherheit eines Fahrzeugs und ein Steuerungsbeitrag zum Erreichen eines Modus, den der Fahrer des Fahrzeugs beabsichtigt hat, geschaltet werden können, während Stöße vom Kraftübertragungsverlauf reduziert werden, wodurch ein sicheres und angenehmes Fahren des Fahrzeugs gestattet wird.

**[0009]** Dieses Ziel wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche erreicht. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

**[0010]** Eine Fahrzeugsteuerungsvorrichtung umfasst eine Einheit zum Bestimmen in einem ersten Fahrmodus eines ersten Sollwerts nach Maßgabe zumindest der Gaspedalbetätigung und eine Einheit zum Bestimmen in einem zweiten Fahrmodus eines zweiten Sollwerts nach Maßgabe der Fahrumgebung vor dem Fahrzeug. Eine Steuerungseinheit unterdrückt Fluktuationen im Kraftübertragungsverlauf,

wenn der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Sollwert einen vorbestimmten Wert überschreitet.

**[0011]** Somit werden Fluktuationen von zumindest einem ausgewählten Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft, Motordrehmoment und Beschleunigungswert/Abbremswert unterdrückt, wenn eine Änderung zwischen den beiden Modi auftritt. Eine Drehmomentfluktuationsunterdrückungseinrichtung kann bewirken, dass sich der Sollwert zuerst während einer vorgegebenen Zeitdauer von einem Anfangswert in einem vorgegebenen zunehmenden Maß ändert und er kann zu einem zweiten Sollwert schalten, wenn der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Sollwert auf ein vorgegebenes Niveau reduziert ist.

**[0012]** In einer anderen Ausführungsform bewirkt die Drehmomentfluktuationsunterdrückungseinrichtung, dass die Sollwertänderungseinrichtung den zweiten Sollwert sofort in den ersten Sollwert umschaltet.

**[0013]** Das durch die Umgebungserkennungseinrichtung erzeugte Signal kann für den Fahrzeugabstand und die relative Geschwindigkeit zu einem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug stehen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltdiagramm, das den Steuerungsvorgang gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0015]** [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das eine erfindungsgemäße Systemkonfiguration zeigt.

**[0016]** [Fig. 3](#) ist ein Zeitdiagramm für die Änderung eines ersten Sollwerts in einen zweiten Sollwert.

**[0017]** [Fig. 4](#) ist ein Zeitdiagramm für die Änderung eines zweiten Sollwerts in einen ersten Sollwert.

**[0018]** [Fig. 5](#) ist ein Blockschaltdiagramm, das den Steuerungsvorgang gemäß einer Ausführungsform des Standes der Technik zeigt.

**[0019]** [Fig. 6](#) ist ein Zeitdiagramm zum Steuern eines Sollabbremswerts.

**[0020]** [Fig. 7](#) ist ein Zeitdiagramm zum Umschalten zwischen Abbremsen und Beschleunigen.

**[0021]** [Fig. 8](#) ist ein charakteristisches Diagramm, das schematisch die Getriebeverhältnissteuerung zum Abbremsen zeigt.

**[0022]** [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Hebel **40** zur kurzen Erläuterung eines Verfah-

rens der manuellen Einstellung einer kritischen Motorgeschwindigkeit zeigt.

**[0023]** [Fig. 10](#) ist ein Zeitdiagramm für die Sollabbremswertsteuerung unter Verwendung eines tatsächlichen Abbremswerts Gd.

**[0024]** [Fig. 11](#) ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung der Drosselklappenöffnung während einer Änderungsbetätigung.

**[0025]** [Fig. 12](#) ist ein Zeitdiagramm, das einen Abbremswert zeigt, der für verschiedene Straßenneigungen charakteristisch ist.

**[0026]** [Fig. 13](#) ist ein Blockschaltdiagramm zum Berechnen eines der Fahrlast entsprechenden Sollwerts.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0027]** Nachstehend wird eine Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

**[0028]** [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltdiagramm, das die Steuerungsbetätigung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. Zunächst wird eine Steuerungslogik für den Fall erklärt, in dem ein normaler Fahrer das (nicht gezeigte) Gaspedal betätigt, um ein (nicht gezeigtes) Fahrzeug zu fahren.

**[0029]** Das Fahrzeugsteuerungssystem umfasst eine umgebungsabhängige Kraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **23**, eine Motorkraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **19** sowie verschiedene Sensoren und Detektoren zum Erfassen einer Gaspedalbetätigung, einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer Motorgeschwindigkeit, von Getriebeeingabe-/ausgabegeschwindigkeiten, eines Fahrzeugabstands, einer relativen Geschwindigkeit, eines Steuerwinkels, einer Drosselöffnung, einer Bremsenbetätigungskraft und von Zuständen einiger Schalter. Die umgebungsabhängige Kraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **23** und die Motorkraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **19** sind durch einen Mikrocomputer einschließlich (nicht gezeigter) MPU und Speichervorrichtungen gebildet. Die MPU führt die in den Speichervorrichtungen gespeicherten Steuerprogramme aus. Jede Funktion jeder in der umgebungsabhängigen Kraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **23** und der Motorkraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **19** enthaltenen Einheit wird nach Maßgabe der Steuerprogramme ausgeführt.

**[0030]** Die Gaspedaldrückbetätigung  $\alpha$  und die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_0$  werden einer ersten Sollartriebsdrehmomentberechnungseinheit **1** zuge-

führt, in der ein erster Sollwert  $Ttar1$  berechnet und einer Sollwertänderungseinheit **2** zugeführt wird. Der erste Sollwert  $Ttar1$  aus der Sollwertänderungseinheit **2** wird direkt in den Sollwert  $Ttar$  eingesetzt, so dass der Sollwert direkt einer Sollbremskraftberechnungseinheit **3**, einer Sollmotordrehmomentberechnungseinheit **4** und einer Sollgetriebeverhältnisberechnungseinheit **5** zugeführt wird.

**[0031]** Die Berechnungseinheit **3** ruft einen Bremssteuerungsbereich auf, der sich aus dem Sollwert  $Ttar$  und der Solldrehgeschwindigkeit an der antriebsseitigen Getriebewelle zusammensetzt, um dadurch eine Sollbremskraft  $Bt$  zu berechnen. Diese Sollbremskraft  $Bt$  wird einer Bremsenbetätigungseinrichtung **6** zugeführt, um dadurch die Bremssteuerung auszuführen.

**[0032]** Die Sollgetriebeverhältnisberechnungseinheit **5** berechnet ein Sollgetriebeverhältnis  $I_t$  mit dem Sollwert  $Ttar$  und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  als Parameter während der Beschleunigung. Während des Abbremsens dagegen wird der Motorbremsensteuerungsbereich, der sich aus dem Sollwert  $Ttar$  und der Solldrehgeschwindigkeit an der in [Fig. 8](#) gezeigten antriebsseitigen Getriebewelle zusammensetzt, aufgerufen, um dadurch das Sollgetriebeverhältnis  $I_t$  zu berechnen. Dieses Sollgetriebeverhältnis  $I_t$  wird einer Getriebebetätigungseinrichtung **7** zugeführt, um dadurch die Beschleunigungssteuerung und die Motorbremsensteuerung auszuführen.

**[0033]** Ferner berechnet die Sollmotordrehmomentberechnungseinheit **4** ein Sollmotordrehmoment  $Tet$  aus dem Sollwert  $Ttar$  und dem Sollmotorgetriebeverhältnis  $I_t$ , welches Sollmotordrehmoment  $Tet$  einer Solldrosselklappenöffnungsberechnungseinheit **8** zugeführt wird. Eine Solldrosselklappenöffnung  $\theta_t$  wird berechnet und einer Drosselbetätigungseinrichtung **9** zugeführt. Bei diesem Vorgang kann ein tatsächliches Getriebeverhältnis  $I_r$ , das das Verhältnis zwischen der Antriebswelligendrehgeschwindigkeit  $N_t$  des Getriebes und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  vorsieht, anstelle des Sollgetriebeverhältnisses  $I_t$  eingesetzt werden, so dass die Fähigkeit des tatsächlichen Antriebsdrehmoments, dem Solldrehmoment  $Ttar$  zu folgen, für eine bessere Drehmomentsteuerung verbessert ist.

**[0034]** Eine ähnliche Wirkung wird durch Heranziehen der Fahrzeuglängsbeschleunigung oder der Antriebskraft anstelle des Antriebsdrehmoments erzielt. Des Weiteren können anstelle der in der vorliegenden Ausführungsform verwendeten Bremsensteuerung das Motordrehmoment und das Getriebeverhältnis gesteuert werden, um den Beschleunigungs-/Abbremswert auf eine Weise zu steuern, die dem Stand der Technik überlegen ist, so dass es ermöglicht wird, das Fahrzeug so zu fahren, wie es der Fahrer beabsichtigt hat.

**[0035]** Die vorstehende Beschreibung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Motor, in dem Kraftstoff in eine Lufteinlassöffnung eingespritzt wird. Da in einem anderen Motortyp, in dem Kraftstoff direkt in einen Verbrennungszylinder eingespritzt wird, eine Mischung mit einem größeren Luft/Kraftstoff-Verhältnis verwendet werden kann, indem eine Kombination der Drosselklappensteuerung und der Kraftstoffmengensteuerung zum Steuern des Luft/Kraftstoff-Verhältnisses verwendet wird, ist daher eine Antriebsdrehmomentsteuerung von größerer Genauigkeit ermöglicht.

**[0036]** Nun folgt eine Erläuterung einer Steuerungslogik für den Fall, in dem eine konstante Fahrzeugabstandsteuerung als Fahrmodus vom Fahrer anstelle eines normalen Fahrens durch einen Fahrmodusänderungsschalter SW oder dergleichen gewünscht wird. Der Begriff „Fahrzeugabstand“ bezieht sich auf den Abstand zwischen einem Auto und dem Fahrzeug davor.

**[0037]** In [Fig. 1](#) sei angenommen, dass eine konstante Fahrzeuggeschwindigkeitssteuerung gewünscht ist. Eine Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_t$  und eine Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  werden einer zweiten Sollantriebsdrehmomentberechnungseinheit **10** zugeführt, in der ein Sollbeschleunigungs-/abbremswert aus dem Unterschied zwischen der Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_t$  und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  sowie aus der zum Erreichen der Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_t$  benötigten Zeit bestimmt wird. Weiterhin wird ein zweiter Sollwert  $Ttar2$  unter Verwendung des Fahrzeuggewichts, des Reifenradius, der Schwerkraft und des Antriebswiderstands auf ebenen Straßen normaler Höhe berechnet. Der zweite Sollwert  $Ttar2$  wird einer Grenzsetzungseinheit **11** zugeführt. Wenn der zweite Sollwert  $Ttar2$  ein kritisches Sollantriebsdrehmoment  $Ttar2'$  überschreitet, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, ist er auf das kritische Antriebsdrehmoment  $Ttar2'$  begrenzt. Als Ergebnis hiervon kann eine abrupte Beschleunigung vermieden werden, während das Fahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit fährt. Somit ist die Beschleunigungssteuerung möglich, die beim Fahrer kein unangenehmes Gefühl bewirkt. Dann werden die Betätigungseinrichtungen **6**, **7**, **9** angesteuert, um das Fahrzeug mit dem kritischen Antriebsdrehmoment  $Ttar2'$  oder dem zweiten Sollwert  $Ttar2$  als Sollwert anstelle des ersten Sollwerts  $Ttar1$  für ein normales Fahren anzutreiben.

**[0038]** Der Sollwert wird auf diese Weise durch das Signal des Änderungsschalters SW geändert. Die Steuerungslogik, die durch den Fahrer über den Änderungsschalter SW ausgeführt wird, enthält eine Logik zum automatischen Ändern des Sollwerts in dem Fall, in dem beurteilt wird, dass der Fahrzeugabstand  $St$  gefährlich auf einen beträchtlich kleinen Wert gesunken ist. Insbesondere wird die vordere Fahrum-

gebung durch ein Radar oder eine Kamera erkannt und das Erkennungsergebnis wird der Sollwertänderungseinheit **2** zugeführt, so dass das SOLLantriebsdrehmoment automatisch vom ersten Sollwert Ttar1 zum zweiten Sollwert Ttar2 geändert wird.

**[0039]** Wenn dagegen eine konstante Fahrzeugabstandsteuerung gewünscht ist, werden die Geschwindigkeit  $V_s$  eines folgenden Fahrzeugs relativ zu der Geschwindigkeit des unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs, der Fahrzeugabstand  $St$  zu dem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug, der Sollfahrzeugabstand  $Stt$  zu dem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug und die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  des folgenden Fahrzeugs der zweiten SOLLantriebsdrehmomentberechnungseinheit **1** zugeführt. Ein Sollbeschleunigungs-/abbremswert wird aus der Differenz zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  und der Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_{tt}$  bestimmt, die einerseits aus der relativen Geschwindigkeit  $V_s$ , dem Fahrzeugabstand  $St$  und dem Sollfahrzeugabstand  $Stt$  relativ zu dem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug und andererseits aus der zum Erreichen einer Sollfahrzeuggeschwindigkeit benötigten Zeit bestimmt wird. Ferner wird der zweite Sollwert Ttar2 unter Heranziehung des Fahrzeuggewichts, des Reifenradius, der Schwerkraft und dem Antriebswiderstand auf ebenen Straßen von normaler Höhe berechnet. Danach wird ein Steuerungsvorgang durchgeführt, der ähnlich jenem für die vorstehend genannte konstante Fahrzeuggeschwindigkeitssteuerung ist.

**[0040]** Ein Verfahren zum Wechseln zwischen dem ersten Sollwert Ttar1 und dem zweiten Sollwert Ttar2 wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) erläutert.

**[0041]** [Fig. 3](#) ist ein Zeitdiagramm für den Wechsel vom ersten zum zweiten Sollwert und [Fig. 4](#) ist ein Zeitdiagramm für den Wechsel vom zweiten zum ersten Sollwert. In [Fig. 3](#) wird der Fall betrachtet, in dem  $\alpha$  größer als Null ist, d. h. der Fall, in dem der Sollwert des Antriebsdrehmoments vom ersten zum zweiten Wert zu einer Zeit  $a$  geändert wird, während das Fahrzeug beschleunigt. Zur Zeit  $a$  wird der zweite Sollwert Ttar2 berechnet und die Sollgröße wird vom ersten Sollwert Ttar1 zum zweiten Sollwert Ttar2 geändert. Wenn die Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_t$  oder die Sollfahrzeuggeschwindigkeit  $V_{tt}$  beträchtlich größer ist als die momentane Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$ , nimmt der Unterschied  $\Delta k$  zwischen dem ersten Sollwert Ttar1 und dem zweiten Sollwert Ttar2 einen großen Wert an. Infolgedessen erfährt das tatsächliche Raddrehmoment eine Änderung (wie im Stand der Technik), sobald der Sollwert zur Zeit  $a$  direkt geändert wird, wodurch das Fahren unangenehm wird.

**[0042]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird da-

gegen, wenn sich die Sollgröße zur Zeit  $a$  vom ersten Sollwert Ttar1 zum zweiten Sollwert Ttar2 ändert, der Sollwert Ttar vor einer Zeit  $b$  nach dem Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer  $T_s$  innerhalb der Sollwertänderungseinrichtung ständig erhöht **2**, und der zweite Sollwert Ttar2 wird nicht verwendet, bevor der zweite Sollwert Ttar2 und der Sollwert Ttar einen vorgegebenen Wert  $k_1$  erreichen, der frei von einer Drehmomentänderung ist. Als Ergebnis hiervon können die nach der Zeit  $a$  erzeugten Fluktuationen im tatsächlichen Raddrehmoment unterdrückt werden, wodurch ein glatter bzw. störungsfreier Wechsel im Sollwert ermöglicht wird, d. h. eine beständige Übertragung auf eine konstante Fahrzeuggeschwindigkeitssteuerung und eine konstante Fahrzeugabstandssteuerung.

**[0043]** Nun sei in [Fig. 4](#) der Fall betrachtet, in dem das SOLLantriebsdrehmoment zur Zeit  $c$  vom zweiten Sollwert Ttar2 zum ersten Sollwert Ttar1 geändert wird, wenn die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  größer als Null ist, d. h. wenn das Fahrzeug beschleunigt. Zur Zeit  $c$  wird der erste Sollwert Ttar1 aus der Gaspedalbetätigung  $\alpha$  und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  bestimmt und die Sollgröße wird vom zweiten Sollwert Ttar2 zum ersten Sollwert Ttar1 geändert. In diesem Fall erhält die Beschleunigungsabsicht des Fahrers Priorität und daher wird der Sollwert sofort geändert. Auch kann eine Zeitkonstante von etwa 200 Sekunden oder weniger gesetzt werden, zu der sich das Beschleunigungsgefühl nicht verschlechtert.

**[0044]** [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das eine Systemkonfiguration der Erfindung zeigt. In einem Fahrzeuggrumpf **15** sind ein Motor **16** und ein Getriebe **17** angebracht. Die im Kraftübertragungsverlauf einschließlich des Motors **16** und der Räder **18** übertragene Antriebskraft wird durch eine Motorkraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **19** gesteuert. Diese Motorkraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **19** berechnet den ersten Sollwert Ttar1 des Antriebsdrehmoments (oder die Antriebskraft oder den Beschleunigungswert) und berechnet weiterhin nach Maßgabe des so berechneten Sollwerts eine Sollrosselklappenöffnung  $\theta_t$  (oder einen Sollluftstromwert), eine Kraftstoffmenge, eine Zündzeiteinstellung, einen Bremsdruck  $B_t$ , ein Getriebeverhältnis  $I$ , und einen Getriebebesteuersöldruck  $PL$ . Die Kraftstoffmenge wird durch ein Einlassöffnungseinspritzverfahren, das zurzeit sehr oft verwendet wird, oder ein Direkteinspritzungsverfahren gesteuert, dessen Steuerbarkeit hoch ist.

**[0045]** Der Fahrzeuggrumpf **15** führt auch eine TV-Kamera **20** zum Erfassen der Umgebungsbedingungen und eine Antenne **21** zum Empfangen der Informationen über die Infrastruktur mit sich. Der Bild der TV-Kamera **20** wird einer Bildverarbeitungseinheit **22** zugeführt und in ihr verarbeitet, um zusätzlich eine Straßenneigung, den Krümmungsradius einer

Kurve, Verkehrszeicheninformationen, Straßenmarkierungen, die Verkehrssteuerungslage, andere Fahrzeuge, Fußgänger, Hindernisse usw. zu erkennen. Ein durch diese Erkennung erzeugtes Fahrumgebungssignal wird einer umgebungsabhängigen Kraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **23** zugeführt.

**[0046]** Auch ein Radarsystem **24** vom FM-CW-Typ oder dergleichen ist im vorderen Teil des Fahrzeugs **15** eingebaut, um den Abstand  $St$  oder die relative Geschwindigkeit  $Vs$  von einem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug oder in Fahrtrichtung liegenden Hindernis zu erfassen. Die Antenne **21** ist mit einem Infrastrukturinformationsanschluss **25** zum Zuführen der Infrastrukturinformationen verbunden, um dadurch zusätzlich den Zustand der Straße in Fahrtrichtung (nass oder trocken, Tiefe von Wasserlöchern, Schneefall, gefroren oder nicht, Vorhandensein oder Abwesenheit von Kies etc.), Wetterinformationen (Regen, Schneefall usw.), Verkehrsstau etc. zu erfassen. Des Weiteren wird aus dem Zustand der Straßenoberfläche der Reibungskoeffizient  $\hat{\mu}$  zwischen dem Reifen und der Straße berechnet und der Steuerungseinheit **23** zugeführt.

**[0047]** Die Fahrumgebungen können zusätzlich aus der in einer CD-ROM **26** oder dergleichen gespeicherten Karteninformation beurteilt werden, so dass die Straßenbedingungen in Fahrtrichtung (Neigung, Kurvenkrümmungsradius, Verkehrssteuerung etc.) erfasst werden können.

**[0048]** In der Steuerungseinheit **23** kann der zweite Sollwert  $Ttar2$  des Antriebsdrehmoments des Kraftübertragungsverlaufs (oder der Antriebskraft oder des Beschleunigungswerts), der der zu überwindenden Fahrumgebung entspricht, zusätzlich auf Grundlage der Signale berechnet werden, die für die Straßenneigung, den Kurvenkrümmungsradius, den Reibungskoeffizienten  $\mu$  usw. stehen. Das Berechnungsergebnis wird der Steuerungseinheit **19** zugeführt.

**[0049]** Die Steuerungseinheit **19** wählt den ersten Sollwert  $Ttar1$  oder den zweiten Sollwert  $Ttar2$  nach Maßgabe des Signals des Änderungsschalters  $SW$  aus, der durch den Fahrer manipuliert wird. Es sei angenommen, dass der zweite Sollwert  $Ttar2$  ausgewählt wird. Auf der Grundlage dieses Wert, d. h. auf der Basis des der Fahrumgebung entsprechenden SOLLantriebsdrehmoments, werden die Drosselklappenöffnung  $\theta_t$ , die Kraftstoffmenge, die Zündzeiteinstellung, der Getriebebesteuersöldruck  $PL$ , das Getriebeverhältnis  $I_t$  und die Bremskraft  $Bt$  berechnet. Auch wird der Steuerungseinheit **19** eine Gaspedalbetätigung  $\alpha$ , eine Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$ , eine Motorgeschwindigkeit  $Ne$ , ein (nachstehend beschriebenes) Schaltsignal  $Msw$ , ein Beschleunigungssensorsignal  $Gd$ , ein Lenkradwinkel  $Sa$  usw. zugeführt.

**[0050]** **Fig. 5** ist ein Blockschaltdiagramm, das die Steuerungsbetätigung gemäß einer Ausführungsform des Standes der Technik zeigt. Die Kraftübertragungsverlaufsteuerung, die die Grundlage dieser Betätigung liefert, ist mit der in **Fig. 1** gezeigten identisch. Der Unterschied der vorliegenden Ausführungsform zu der vorgenannten Ausführungsform besteht in der Motorbremsensteuerung. In **Fig. 1** wird die Motorbremse durch Steuern des Getriebeverhältnisses gesteuert, während die Ausführungsform der **Fig. 5** eine Motorbremsensteuerungseinheit **30** und eine Motorbremsenbetätigungseinrichtung **31** neu aufweist. Insbesondere werden ein Freilauf des Stufengetriebes und eine Kupplung zum Ein-/Ausschalten der Betätigung des Freilaufs zur Beurteilung verwendet, ob die inverse Antriebskraft von den auf einem Gefälle fahrenden Reifen auf den Motor zu übertragen ist oder nicht. Dieses System kann eine glatte bzw. störungsfreie Abbremssteuerung realisieren.

**[0051]** **Fig. 6** ist ein Zeitdiagramm für den Fall, in dem der Sollabbremswert wie in **Fig. 5** beschrieben gesteuert wird. Zunächst wird ein SOLLantriebsdrehmoment  $Ttar$  von negativem Wert durch eine Kombination der Gaspedalbetätigung  $\alpha$  und der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  oder eine Kombination der Gaspedalbetätigung  $\alpha$ , der Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  und des tatsächlichen Fahrzeugabbremswerts  $Gd$  (im Detail unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben) berechnet. Alternativ hierzu wird der Sollwert  $Ttar$  des Antriebsdrehmoments durch den zweiten Sollwert  $Ttar2$  des Antriebsdrehmoments, der durch die umgebungsabhängige Kraftübertragungsverlaufsteuerungseinheit **23** zugeführt wird, gesetzt. In einer großen Abbremssteuerung, die die Bremssteuerung nach Maßgabe dieses Sollwerts  $Ttar$  (Periode zwischen e und f) erfordert, wird das SOLLmotordrehmoment  $Tet$  auf fast Null gesetzt, d. h. in die Nähe eines Minimalwerts, und weiterhin wird das SOLLgetriebe  $I_t$  nach Maßgabe des Werts des SOLLmotordrehmoments  $Tet$  gesetzt, um den SOLLantriebsdrehmomentwert  $Ttar$  zu erhalten. Während der Periode zwischen e und f ist es jedoch notwendig, das Motorbremsensteuerungssignal  $Eb$  abzuschalten, um das Gefühl eines Abbremsens zu vermeiden, das andernfalls durch die Interferenz zwischen der Bremssteuerung und der Motorbremsensteuerung durch die Getriebeverhältnissteuerung verursacht wird. Als Ergebnis hiervon wird das Abbremsen nur durch die Bremssteuerung gesteuert und daher werden die Steuerbarkeit und Manövrierbarkeit für das Abbremsen verbessert.

**[0052]** Da ferner das Getriebeverhältnis zum Zeitpunkt des Abbremsens zur unteren Seite (die einem größeren Getriebeverhältnis zugeordnet ist) verschoben wird, wird das Beschleunigungsgefühl verbessert, wenn das Gaspedal wieder betätigt wird.

**[0053]** Nun wird ein Verfahren des Standes der

Technik für das Umschalten vom Abbremsen zum Beschleunigen erläutert, wobei die Kurvenfahrsteuerung unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) als Beispiel dient. [Fig. 7](#) ist ein Zeitdiagramm für die Abbrems-/Beschleunigungsschaltsteuerung.

**[0054]** Eine Beschleunigungs-/Abbremswertänderungsbeurteilungseinrichtung **32** der [Fig. 5](#) beurteilt, ob der Zustand, in dem die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  Null ist und der Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments und das Sollmotordrehmoment  $T_{et}$  negativ sind, sich zu dem Zustand geändert hat, in dem die Gaspedalbetätigung  $\alpha$ , d. h. der Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments, positiv ist. Es sei angenommen, dass der Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments positiv geworden ist und eine Beschleunigung beurteilt wird. Eine Getriebeverhältnisänderungsbegrenzungseinrichtung **33** hält das momentane Getriebeverhältnis oder begrenzt die Änderungsmarge im Getriebeverhältnis. Angesichts der Tatsache, dass das Getriebeverhältnis während des Abbremsens zur niedrigen Seite (die einem größeren Getriebeverhältnis zugeordnet ist) verschoben wird, nimmt die Motorgeschwindigkeit mit einer schnelleren Rate während der (nicht gezeigten) Beschleunigung zu, wodurch das Gefühl der Beschleunigung verbessert wird.

**[0055]** In [Fig. 7](#) wird die Periode  $T_{11}$ , während der das momentane Getriebeverhältnis gehalten oder die Änderungsmarge im Getriebeverhältnis begrenzt wird, durch die Größe des Sollwerts  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments usw. bestimmt. Ein großer Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments gibt an, dass ein großer Beschleunigungswert erforderlich ist. In einem solchen Fall muss daher, je nachdem, die Halte- oder Begrenzungsperiode verlängert werden. Wenn der Steuerwinkel  $S_a$  während der Periode  $T_{11}$  eine Änderung erfährt, d. h. wenn eine Kurvenfahrt beurteilt wird, wird die Halte- oder Begrenzungsperiode bis zu einem Zeitpunkt ausgedehnt (nach dem Ablauf der Periode  $T_{12}$ ), zu dem der Steuerwinkel  $S_a$  zu Null zurückkehrt (d. h. gerade Fahrt). Wenn die Kurvenfahrt fortgesetzt wird, kann die Periode bis  $T_{13}$  verlängert werden. Die Erfassung und Beurteilung bezüglich einer Kurvenfahrt oder keiner Kurvenfahrt kann alternativ auf der Grundlage des Straßenkrümmungsradius  $R$ , der aus dem Steuerwinkel  $S_a$  bestimmt wird (berechnet durch eine Straßenkrümmungsradiussschätzungseinheit **34**), eines Seitenbeschleunigungssensors, eines Gierungswertsensors, von Infrastrukturinformation, von Navigationsinformation usw. erfolgen. In diesem Zusammenhang wird die begrenzte Marge der Änderung des Getriebeverhältnisses innerhalb von  $\pm 0,5$  oder weniger gesetzt, um nicht das Beschleunigungsgefühl gemäß der vorliegenden Ausführungsform negativ zu beeinträchtigen.

**[0056]** Nun folgt eine Erläuterung eines Verfahrens

des Standes der Technik zum Setzen des Getriebeverhältnisses zum Steuern des Sollabremswerts. Zum Beschleunigen kann die konventionelle Getriebeverhältniskarte oder ein Getriebeverhältnis, das den Kraftstoffverbrauch berücksichtigt, herangezogen werden. Zum Abbremsen macht es jedoch die Notwendigkeit einer Motorbremse nicht einfach, das Getriebeverhältnis zu setzen. Im Stand der Technik gelingt es dem Automatikgetriebe nicht, in diesem Abbremsungsbereich wie vom Fahrer beabsichtigt zu arbeiten. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das vorstehende Problem dadurch gelöst, dass das nachstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) und [Fig. 8](#) beschriebene Verfahren angewendet wird.

**[0057]** [Fig. 8](#) ist ein charakteristisches Programm, das schematisch die Getriebeverhältnissteuerung zum Abbremsen des Standes der Technik zeigt. In [Fig. 8](#) steht die Abszisse für die Solldrehgeschwindigkeit an der antriebsseitigen Getriebewelle (die dem Sollgetriebeverhältnis  $I_t$  für eine konstante Fahrgeschwindigkeit  $N_o$  zugeordnet ist) und die Ordinate steht für den Sollantriebsdrehmomentwert  $T_{tar}$  (d. h. den Sollabremswert) von negativem Wert.

**[0058]** Der Bereich längs der Abszisse steht für die Bremsensteuerung und der schraffierte Bereich für die Getriebeverhältnissteuerung einschließlich der Motorbremsensteuerung. In dem kontinuierlich veränderlichen Getriebe kann das Steuerungsniveau beliebig auf einen Punkt über dem gesamten schraffierten Bereich gesetzt werden. Für das Stufengetriebe (zum Beispiel ein Getriebe, das vier Getriebeverhältnisstufen zum Vorwärtsfahren aufweist) jedoch kann nur der Steuerungswert auf die durchgezogene Linie in dem schraffierten Abschnitt gesetzt werden.

**[0059]** Zunächst wird das kontinuierlich veränderliche Getriebe beschrieben. Unter der Annahme, dass der Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebsdrehmoments in [Fig. 8](#) beispielsweise auf den Punkt A gesetzt ist, kann jedes Getriebeverhältnis auf der durchgezogenen Linie zwischen den Punkten B und C im schraffierten Abschnitt ausgewählt werden. Zum Bestimmen eines Sollgetriebeverhältnisses unter den zahlreichen Getriebeverhältnissen müssen daher einige Bedingungen festgesetzt werden. Solche Bedingungen können der Zweck des Abbremsens seitens des Fahrers, die Sicherheit und die Kraftstoffersparnis sein. Eine kritische Sollmotorgeschwindigkeit dient als Parameter zur Erfüllung dieser Bedingungen. Indem die kritische Sollmotorgeschwindigkeit  $N_{imt}$  beispielsweise auf einen dem Punkt D zugeordneten Wert gesetzt wird, kann die Motorgeschwindigkeit an der antriebsseitigen Sollgetriebewelle bei Punkt D, d. h. das Sollgetriebeverhältnis, bestimmt werden.

**[0060]** Nun wird das Stufengetriebe erläutert. In diesem Fall wird, sobald der Sollwert  $T_{tar}$  des Antriebs-

drehmoments auf Punkt A gesetzt ist, nur das Getriebeverhältnis, das den Punkt A schneidet, der für die Verschiebeposition der ersten oder zweiten Geschwindigkeit steht, unter diesen Getriebeverhältnissen auf den vier dünnen durchgezogenen Linien im schraffierten Abschnitt ausgewählt. Wenn jedoch die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt auf einen Wert bei Punkt D, wie vorstehend beschrieben, gesetzt wird, ist die Auswahl der zweiten Geschwindigkeit, die einem größerem Wert als jenem bei Punkt D zugeordnet ist, nicht möglich, was zu einer unvermeidbaren Auswahl der ersten Geschwindigkeit führt. Unter dieser Bedingung wird jedoch der Abbremswert dem Punkt E zugeordnet und der Sollabbremswert kann nicht erreicht werden. Daher wird das Motordrehmoment so erhöht, dass es die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt auf den Punkt D setzt. Das Motordrehmoment wird erhöht, indem die Drosselklappenöffnung vergrößert oder die Kraftstoffmenge erhöht wird.

**[0061]** Wie vorstehend beschrieben ist, wird ein negatives Getriebeverhältnis basierend auf dem Sollwert Ttar des Antriebsdrehmoments und der kritischen Motorgeschwindigkeit Nlmt gesetzt, so dass das Problem des Standes der Technik, dass es dem Automatikgetriebe nicht gelingt, wie durch den Fahrer beabsichtigt im Abbremsbetätigungsreich zu funktionieren, gelöst werden kann. Die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt wird in der Getriebeverhältnisbegrenzungseinrichtung **35** auf der Basis des Signals des Setzschaltes Msw für die manuelle kritische Motorgeschwindigkeit, der in **Fig. 5** gezeigt ist, gesetzt und der Sollgetriebeverhältnisberechnungseinheit **5** zugeführt. Die Sollgetriebeverhältnisberechnungseinheit **5** berechnet das Sollgetriebeverhältnis  $I_i$  auf der Basis des Sollwerts Ttar des Antriebsdrehmoments, der kritischen Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt und der Eigenschaft der **Fig. 8**, die in einem (nicht gezeigten) Speicher oder dergleichen gespeichert sind, und gibt es aus.

**[0062]** **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht eines Hebels **40** zur kurzen Erläuterung eines Verfahrens des Standes der Technik zum Setzen der manuellen kritischen Motorgeschwindigkeit durch den Setzschaltes Msw für die manuelle kritische Motorgeschwindigkeit der **Fig. 8**.

**[0063]** Die Betätigung des Hebels **40** kann einen Sparmodus (EM), einen normalen Fahrmodus (NDM) und einen Sportmodus (SM) auswählen. Im NDM wird die kritische Motorgeschwindigkeit für die Motorbremse auf einen vorgegebenen Wert gesetzt, der so niedrig wie ungefähr 1500 UpM ist, um einen hohen Abbremswert zu verhindern. Im EM ist der Kraftstoffverbrauch ein wichtigerer Faktor als die Motorgeschwindigkeit und daher wird ein Getriebeverhältnis unter Berücksichtigung des Kraftstoffverbrauchs gesetzt. Zum Abbremsen wird der Motorbremsenbe-

reich so weit wie möglich erweitert, während ein Sollabbremswert erfüllt wird, und die Kraftstoffzufuhr wird ausgesetzt, um den Kraftstoffverbrauch zu senken. Dagegen kann im SM die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt der **Fig. 8** durch die Betätigung durch den Fahrer gesetzt werden. Insbesondere wird die kritische Motorgeschwindigkeit Nlmt durch wiederholtes mehrmaliges Manipulieren des Hebels **40** auf die Position HOCH erhöht oder auf die Position NIEDRIG der **Fig. 9** gesenkt. Die resultierende Größe wird durch den Setzschaltes Msw für die manuelle kritische Motorgeschwindigkeit erfasst. Das Signal aus dem Setzschaltes Msw für die manuelle kritische Motorgeschwindigkeit wird einer Motorkraftübertragungsverlaufssteuerungseinheit **19** zugeführt und die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt wird durch die Getriebeverhältnisbegrenzungseinheit **35** gesetzt. Auch wird die kritische Sollmotorgeschwindigkeit Nlmt an eine Anzeigeeinheit **41** aus der Motorkraftübertragungsverlaufssteuerungseinheit **19** ausgegeben und somit wird der Fahrer über den momentanen Fahrmodus in einer Form wie etwa SPORTMODUS, BEGRENZUNGSEINRICHTUNGSDREHZAHLE 4000 UPM informiert. Wenn dagegen der zweite Sollwert Ttar2 des Antriebsdrehmoments herangezogen wird, wird der Beschleunigungs-/Abbremswert gesteuert, indem in jeglichem Modus die Sicherheit betont wird.

**[0064]** **Fig. 10** ist ein Zeitdiagramm für die Sollabbremssteuerung des Standes der Technik unter Verwendung eines tatsächlichen Abbremswerts Gd. Die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  wird so beurteilt, dass sie auf Null oder darunter abgesunken ist, ein Signal, das für einen tatsächlichen Abbremswert Gd steht, wird während einer beliebigen Zeitdauer (Periode zwischen g und h) erfasst und ein Sollabbremswert wird berechnet. Da die Änderung des Abbremswerts Gd hinter der Änderung der Gaspedalbetätigung  $\alpha$  zurückliegt, ist es insbesondere notwendig, eine Periode beliebiger Dauer für die Entscheidung über einen Sollabbremswert zu setzen. Wenn sich die Bremspedalbetätigungskraft  $\beta$  während dieser Entscheidungsperiode erhöht, wird beispielsweise der überwiegende Abbremswert Gd als Sollabbremswert verwendet. Als Ergebnis hiervon wird tatsächlich am Zeitpunkt h mit der Steuerung des Kraftübertragungsverlaufs begonnen. Die Bremsbetätigungskraft  $\beta$  kann durch einen Bremsdruck, eine Bremspedaldrückbetätigung oder ein Signal, das eine Betätigung der Bremsen anzeigt, dargestellt sein.

**[0065]** Wenn jedoch die vorgenannte Entscheidungsperiode übermäßig lang ist, stehen die Absicht des Fahrers und die Sicherheit vor einem Problem, wenn die Entscheidungsperiode jedoch zu kurz ist, wird die Beurteilung des Abbremswerts, den der Fahrer anstrebt, schwierig. Daher ist es empirisch angemessen, die Entscheidungsperiode auf 300 ms bis 800 ms zu setzen.

**[0066]** Für das Stufengetriebe wird das Sollgetriebeverhältnis  $I_i$  auf der Grundlage der unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschriebenen Getriebeverhältnisststeuerung aus dem vierten Geschwindigkeit in den dritten Geschwindigkeit geschaltet, wenn das Bremspedal nicht betätigt wird, und aus dem vierten Geschwindigkeit in den zweiten Geschwindigkeit, wenn das Bremspedal betätigt wird. Auch die Soll-Drosselklappenöffnung  $\theta_t$  wird während des Geschwindigkeitswechsels gesteuert, um die Geschwindigkeitswechselansprechung zu verbessern. Eine detaillierte Erläuterung folgt nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#).

**[0067]** [Fig. 11](#) ist ein Zeitdiagramm für die Drosselklappenöffnungssteuerung des Standes der Technik während des Geschwindigkeitswechsels. Insbesondere für das Stufengetriebe ist es erforderlich, dass das Getriebeverhältnis in großen Stufen geändert wird und daher wird die Hilfssteuerung durch die Motordrehmomentsteuerung wirksam zugeführt. Insbesondere wird es unter Verwendung des tatsächlichen Getriebeverhältnisses  $I_r$  bestimmt, ob die Geschwindigkeit eine Änderung erfährt, und es wird beurteilt, ob das Getriebeverhältnis  $I_r$  einen Wert erreicht hat, der der Zeit  $k_2$  zum Starten der Drosselsteuerung zugeordnet ist. Wenn die Zeit  $k_2$  gekommen ist, wird die Motorgeschwindigkeit vorausgesehen, von der erwartet wird, dass sie sich nach der Geschwindigkeitswechselbetätigung ändert, und die Drosselklappenöffnung, die der besonderen Motorgeschwindigkeit entspricht, wird berechnet und ausgegeben. Der Öldruck  $PL$ , der der Kupplung des Getriebes bei dem Vorgang zugeführt wird, wird zuvor zum Zeitpunkt der Erzeugung eines Getriebestartbefehlssignals verringert. Dies ermöglicht eine schnelle Herunterschaltbetätigung. Zum Zeitpunkt  $k_3$  wird die Drosselsteuerung zur Erhöhung der Motorgeschwindigkeit erhöht und der Vorgang fährt mit dem Schritt der Verringerung des Sollabbremswerts fort, der unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben ist. Gleichzeitig wird ein Öldruck  $PL$ , der dem Sollmotordrehmoment  $T_{et}$  entspricht, d. h. der Soll-Drosselöffnung  $\theta_t$ , heraufgesetzt. Auf diese Weise erschwert die Sollabbremssteuerung das Herunterschalten mit der Verringerung der Motorgeschwindigkeit schwierig und macht daher die zusammenwirkende Steuerung der Drosselklappenöffnung und des Öldrucks, die in [Fig. 11](#) gezeigt sind, unverzichtbar.

**[0068]** [Fig. 12](#) ist ein Zeitdiagramm, das den Abbremswert zeigt, der bei schwierigen Straßengefällen charakteristisch ist, und [Fig. 13](#) ist ein Blockschaltdiagramm zur Berechnung eines Sollwerts, der einer Fahrlast entspricht, und beide gehören zum Stand der Technik.

**[0069]** In [Fig. 12](#) steht die durchgezogene Linie für ein Abbremsen, das für die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  von Null auf ebenen Straßen normaler Höhe charak-

teristisch ist, die punktierte Linie steht für ein Abbremsen, das für die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  von Null auf einem Gefälle charakteristisch ist, und die gestrichelte Linie steht für ein Abbremsen, das für die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  von Null auf einer Steigung charakteristisch ist. Der Unterschied zwischen durchgezogener Linie und gepunkteter Linie oder gestrichelter Linie stellt eine Fahrlast  $TL$  dar. Wie vorstehend beschrieben ist, wird der Sollabbremswert, wie er durch den Fahrer gewünscht wird, während einer beliebigen Zeitdauer bestimmt, nachdem die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  auf Null reduziert wurde. Beispielsweise sei angenommen, dass der Kraftübertragungsverlauf gesteuert wird, um den tatsächlichen Abbremswert zu erreichen, wenn der Fahrer die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  auf Null gesenkt hat. Dieser Bremswert ist der durch den Fahrer gewünschte Sollwert.

**[0070]** Dagegen wird auf einem Gefälle die Fahrlast reduziert und daher wird auch der Bremswert verringert, d. h. die Betätigung wechselt in Richtung Beschleunigung. Als Ergebnis hiervon erlebt der Fahrer ein unangenehmes Gefühl, der Bremswert unterscheidet sich von dem, den der Fahrer wünscht und der Fahrer betätigt die Bremsen. Bei einer Steigung hingegen ist die Fahrlast hoch und daher steigt der Bremswert, d. h. die Betätigung wechselt in Richtung Abbremsen. Infolgedessen erlebt der Fahrer ein unangenehmes Gefühl, das Abbremsen unterscheidet sich von dem, das der Fahrer wünscht und der Fahrer betätigt das Gaspedal.

**[0071]** Angesichts dessen wird die Fahrlast wie vorstehend beschrieben bestimmt und es wird ein Sollabbremswert bestimmt und nach Maßgabe dieser Fahrlast korrigiert. Auf diese Weise wird die der Änderung des Straßenneigungswinkels entsprechende Beschleunigungssteuerung realisiert. Die Fahrleistung wird weiter verbessert, wenn die Fahrlast nach Alter, Geschlecht usw. des Fahrers korrigiert wird.

**[0072]** Nun wird die Steuerungslogik der [Fig. 12](#) unter Bezugnahme auf [Fig. 13](#) erläutert. Zunächst wird die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$ , der Abbremswertberechnungseinrichtung **45** zugeführt, um dadurch die tatsächliche Fahrzeugabbremsung  $G_d$  zu berechnen. Der Abbremswert  $G_d$ , die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  und das Bremspedalbetätigungssignal  $\beta$  werden der Sollabbremswertberechnungseinheit **46** zugeführt, um dadurch den Sollabbremswert  $G_{dt}$  zu berechnen.

**[0073]** Der Sollabbremswert  $G_{dt}$  wird berechnet, wenn die Gaspedalbetätigung  $\alpha$  Null wird und das Bremspedalbetätigungssignal  $\beta$  sich während der Sollabbremswertbestimmungsperiode der [Fig. 12](#) ändert.

**[0074]** Dann werden die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$ , die Turbinengeschwindigkeit  $N_t$  und die Motorgeschwindigkeit  $N_e$  der Antriebsdrehmomentberech-

nungseinheit **47** zugeführt, so dass der tatsächliche Antriebsdrehmoment  $T_o$  berechnet wird. Die Antriebsdrehmomentberechnungseinheit **47** bestimmt das Antriebsdrehmoment  $T_o$  aus der Drehmomentumwandlungscharakteristik und dem Getriebeverhältnis, das in den Anfangsstufen des Geschwindigkeitwechsels eine abrupte Änderung erfährt. Das Antriebsdrehmoment wird auf ähnliche Weise wie in dem Verfahren berechnet, das detailliert in JP-A-6-207660 beschrieben ist.

**[0075]** Das Antriebsdrehmoment  $T_o$ , der Abbremswert  $G_d$  und die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_o$  werden der Fahrlastberechnungseinheit **48** zugeführt, um dadurch die Fahrlast  $TL$  zu berechnen. In [Fig. 13](#) wird die Fahrlast  $TL$  durch eine Funktionsgleichung ausgedrückt. Tatsächlich jedoch kann sie aus der folgenden Gleichung (1) für den Fahrzeugantrieb bestimmt werden.

$$TL = T_o - I_v \cdot G_d \quad (1),$$

worin  $I_v$  für die Trägheitsmasse des Fahrzeugs steht.

**[0076]** Schließlich werden die Fahrlast  $TL$  und der Sollabbremswert  $G_{dt}$  der ersten Sollantriebsdrehmomentberechnungseinheit **1** zugeführt, um dadurch den ersten Sollwert  $T_{tar}$  zu berechnen. Diese Umwandlungsgleichung basiert auf der Gleichung (1). Der erste Sollwert  $T_{tar}$  kann alternativ durch Experimente aus den tatsächlichen Fahrzeugeigenschaften bestimmt werden. Die Berechnungen, die die Sollmotordrehmomentberechnungseinheit **4** einschließen und auf diese folgen, sind den entsprechenden Berechnungen in [Fig. 1](#) ähnlich.

**[0077]** Nachstehend wird das Gewicht  $b$  der Funktionsgleichung der Fahrlastberechnungseinheit **48** der [Fig. 13](#) beschrieben.

**[0078]** Im Allgemeinen bevorzugen verschiedene Fahrer unterschiedliche Abbremswerte bei einer Steigung oder einem Gefälle. Dieser Abbremswert kann gemäß dieser Erfindung frei verändert werden. Ein Umschreibungsschaltsignal, das durch den Fahrer manipuliert werden kann, wird einer Gewichtsumschreibungseinheit **49** zugeführt und somit kann das Abbremsen bei einer Steigung oder einem Gefälle frei geändert werden. Insbesondere wird das in der Gewichtsumschreibungseinheit **49** berechnete Gewicht  $b$  in die Fahrlastberechnungseinheit **48** eingegeben, wodurch es möglich gemacht wird, die Größe der Fahrlast  $TL$  zu ändern.

**[0079]** Die vorstehend genannte Anwendung der Steuerungslogik unterdrückt die Fluktuationen des Antriebsdrehmoments, das aus dem Kraftübertragungsverlauf entsteht, wenn zwischen dem Steuerungsbetrag zum Sichern der Fahrzeugsicherheit und dem Steuerungsbetrag zum Erreichen des durch

den Fahrer beabsichtigten Modus umgeschaltet wird. Gleichzeitig wird ein Beschleunigungswert oder ein Abbremswert, den der Fahrer nicht beabsichtigt hat, verhindert. Auf diese Weise wird der durch den Fahrer beabsichtigte Abbremswert in allen Fahrumgebungen einschließlich ebener Straßen normaler Höhe sowie Steigungen und Gefällen erhalten. Somit können eine angenehme Fahrt und eine Sicherheit, die mit einer überlegenen Manövrierbarkeit vereinbar sind, realisiert werden.

## Patentansprüche

1. Fahrzeugsteuerungsvorrichtung, die zumindest einen ausgewählten Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert an der abtriebsseitigen Welle des Getriebes als Sollwert setzt und zumindest das Motordrehmoment nach Maßgabe des Sollwerts ( $T_{et}$ ) steuert, mit
  - einer Einheit (1) zum Bestimmen in einem ersten Fahrmodus eines ersten Sollwerts ( $T_{tar_1}$ ) nach Maßgabe zumindest der Gaspedalbetätigung ( $\alpha$ ); weiter gekennzeichnet durch
  - eine Einheit (10) zum Bestimmen in einem zweiten Fahrmodus eines zweiten Sollwerts ( $T_{tar_2}$ ) nach Maßgabe der Fahrumgebung vor dem Fahrzeug; wobei die Fahrumgebung der Abstand und die relative Geschwindigkeit zu einem vorausfahrenden Fahrzeug sind, und
  - eine Steuerungseinheit (2-5) zum Unterdrücken von Fluktuationen eines ausgewählten Wertes aus Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert des Fahrzeugs, wenn eine Änderung vom ersten Fahrmodus zum zweiten Fahrmodus vorgenommen wird und wenn der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Sollwert einen vorbestimmten Wert überschreitet, mittels einer Sollwertänderungseinrichtung (2-4), die den tatsächlichen Sollwert ( $T_{tar}$ ) vom ersten Sollwert ( $T_{tar_1}$ ) auf den zweiten Sollwert ( $T_{tar_2}$ ) allmählich ändert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Sollwertänderungseinrichtung (2) dann, wenn die Abweichung zwischen dem ersten Sollwert und dem zweiten Sollwert einen vorbestimmten Wert unterschreitet, den ersten Sollwert zum zweiten Sollwert hin ändert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der erste Sollwert zumindest ein ausgewählter Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft, Motordrehmoment und Beschleunigungswert/Abbremswert ist, und bei der der zweite Sollwert zumindest ein ausgewählter Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft, Motordrehmoment und Beschleunigungswert/Abbremswert ist, der nach Maßgabe eines Signals einer Umgebungserkennungseinrichtung (20, 24) erzeugt wur-

de, wobei der zweite Sollwert eine obere Grenze hat.

4. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs mit einem ersten Fahrmodus, indem ein ausgewählter Wert aus Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert des Fahrzeugs nach Maßgabe eines ersten Sollwerts ( $Ttar_1$ ) gesteuert wird, der aus der Gaspedalposition bestimmt wird; dadurch gekennzeichnet, dass in einem zweiten Fahrmodus zumindest ein ausgewählter Wert aus Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert des Fahrzeugs gesteuert wird nach Maßgabe eines zweiten Sollwerts ( $Ttar_2$ ), der nach Maßgabe der Fahrumgebung vor dem Fahrzeug bestimmt wird, wobei die Fahrumgebung der Abstand und die relative Geschwindigkeit zu einem vorausfahrenden Fahrzeug sind, und wenn eine Änderung vom ersten Fahrmodus zum zweiten Fahrmodus vorgenommen wird, Fluktuationen zumindest eines ausgewählten Werts von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft, Motordrehmoment und Beschleunigungswert/Abbremswert des Fahrzeugs unterdrückt werden, wenn die Abweichung zwischen dem ersten und dem zweiten Sollwert einen vorbestimmten Wert überschreitet, indem der tatsächliche Sollwert ( $Ttar$ ) vom ersten Sollwert ( $Ttar_1$ ) allmählich zum zweiten Sollwert ( $Ttar_2$ ) geändert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem zumindest ein ausgewählter Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert im ersten Fahrmodus so gesteuert wird, dass er sich allmählich an einen ausgewählten Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft, Motordrehmoment und Beschleunigungswert/Abbremswert im zweiten Fahrmodus durch Steuerung des Luft/Kraftstoff-Verhältnisses eines Motors des Fahrzeugs annähert.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit: einer Einrichtung (2) zum Bestimmen bei der Änderung vom ersten Fahrmodus zum zweiten Fahrmodus einer Änderungszeitdauer ( $Ts$ ) vom ersten Fahrmodus zum zweiten Fahrmodus auf der Grundlage eines Unterschieds ( $\Delta k$ ) zwischen dem ersten Sollwert, der im ersten Fahrmodus berechnet ist, und dem zweiten Sollwert, der im zweiten Fahrmodus berechnet ist; und einer Einrichtung (3–5) zum Setzen eines dritten Sollwerts, der sich vom ersten Sollwert hin zum zweiten Sollwert während der Änderungszeitdauer ändert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der zumindest ein ausgewählter Wert von Antriebsdrehmoment, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert so gesteuert wird, dass er allmählich den Beschleunigungswert/Abbremswert des zweiten Fahrmodus annimmt, indem das Luft/Kraftstoff-Ver-

hältnis eines Motors des Fahrzeugs gesteuert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, mit der Steuerung der Antriebskraft nach Maßgabe des dritten Sollwerts, bis ein Unterschied zwischen dem zweiten und dem dritten Sollwert ein vorbestimmter Wert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Antriebskraft des Fahrzeugs so gesteuert ist, dass sie allmählich die Antriebskraft des zweiten Fahrmodus wird, indem ein Luft/Kraftstoff-Verhältnis eines Motors des Fahrzeugs gesteuert wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Einrichtung zum Bestimmen eines Sollwerts zumindest einer der Größen von Antriebsdrehmoment an der Abtriebswelle eines Getriebes, Antriebskraft und Beschleunigungswert/Abbremswert des Fahrzeugs auf der Grundlage der Umgebungsbetriebsbedingungen vor dem Fahrzeug, wobei das Motordrehmoment, das Getriebeverhältnis und die Abbremskraft nach Maßgabe des Sollwerts steuerbar sind, und mit einer Einrichtung zum Steuern des Motordrehmoments in der Nähe eines Minimalwerts des Motordrehmoments, wenn der Sollwert den Abbremswunsch für das Fahrzeug anzeigt, wobei der Motor von der Übersetzung einer inversen Antriebskraft von den Rädern entkoppelt wird und das Getriebeverhältnis nach Maßgabe des Sollwerts während des Abbremskraftwerts geändert wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuerungsvorrichtung aufweist: eine Einrichtung (32) zum Beurteilen, ob sich der Sollwert von einem Abbremswunsch hin zu einem Beschleunigungswunsch für das Fahrzeug geändert hat; und eine Einrichtung (33) zum Begrenzen eines Änderungsbereichs des Getriebeverhältnisses von einem momentanen Getriebeverhältnis für eine vorbestimmte Periode, wenn die Beurteilungseinrichtung feststellt, dass sich der Abbremswunsch hin zu einem Beschleunigungswunsch geändert hat.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit: einer Einrichtung zum Setzen einer Zeitperiode ab einer Zeit, wenn die Gaspedalbetätigung Null ist, und eine Einrichtung zum Berechnen eines Sollabbremswerts des Fahrzeugs, der vom Fahrzeugfahrer benötigt wird, auf der Grundlage des Abbremswerts in der Zeitperiode.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, mit einer Einrichtung zum Berechnen eines Sollgetriebewerts des Getriebes nach Maßgabe des Sollabbremswerts.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Einrichtung zum Bestimmen der Fahrlast des Fahrzeugs, und eine Einrichtung zum Korrigieren des Sollabbremswerts nach Maßgabe der Fahrlast.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der eine Sollgrenzmotorgeschwindigkeit nach Maßgabe des Sollabbremswerts bestimmt wird, und wobei der Sollgetriebewert so bestimmt wird, dass die Motorgeschwindigkeit gleich oder niedriger als die Sollgrenzmotorgeschwindigkeit wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der die Sollgrenzmotorgeschwindigkeit mit einem vom Fahrzeugfahrer betätigbaren Hebel gesetzt wird.

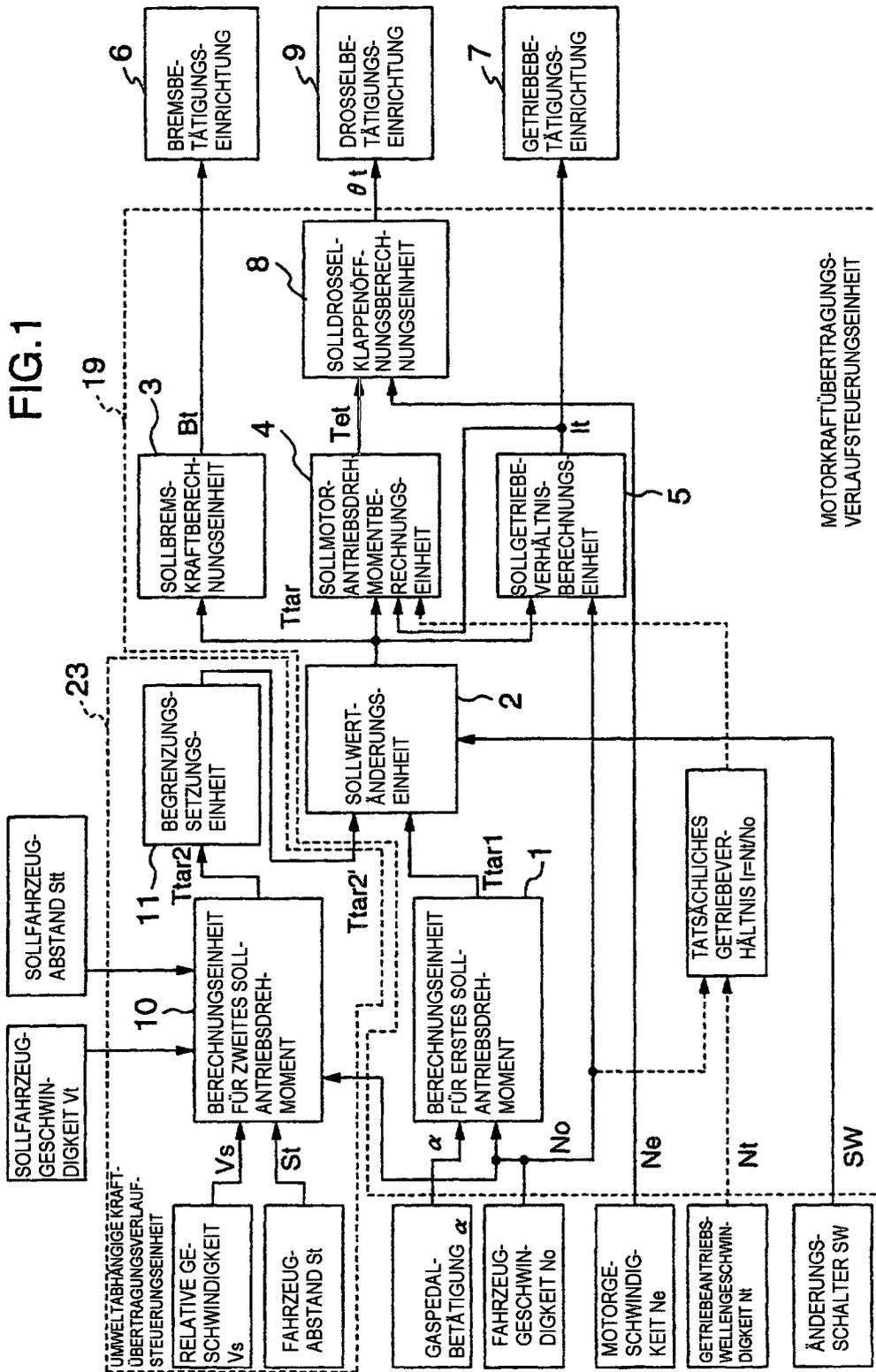
17. Verfahren nach Anspruch 4, mit dem Schritt des Bestimmens einer Änderungszeitperiode ( $T_s$ ) vom ersten Fahrmodus zum zweiten Fahrmodus auf der Grundlage eines Unterschieds zwischen dem ersten Sollwert, der im ersten Fahrmodus berechnet wird, und dem zweiten Sollwert, der im zweiten Fahrmodus berechnet wird, und Setzen eines dritten Sollwerts ( $T_{tar}$ ), der sich vom ersten Sollwert zum zweiten Sollwert während der Änderungszeitperiode ändert.

18. Verfahren nach Anspruch 17, mit dem Schritt des Änderns des Sollwerts zwischen dem ersten und dem zweiten Sollwert.

19. Verfahren nach Anspruch 18, mit:  
Berechnen des Antriebsdrehmoments auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Motorgeschwindigkeit und der Drehgeschwindigkeit einer Turbine des Getriebes; Berechnen eines tatsächlichen Abbremswerts des Fahrzeugs auf der Grundlage einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit; Berechnen einer Fahrlast des Fahrzeugs auf der Grundlage des Abbremswerts, der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Antriebsdrehmoments; Berechnen eines Sollabbremswerts des Fahrzeugs auf der Grundlage zumindest des Abbremswerts und der Fahrpedalbetätigung; und Berechnen des Sollwerts nach Maßgabe der Fahrlast und des Sollabbremswerts.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



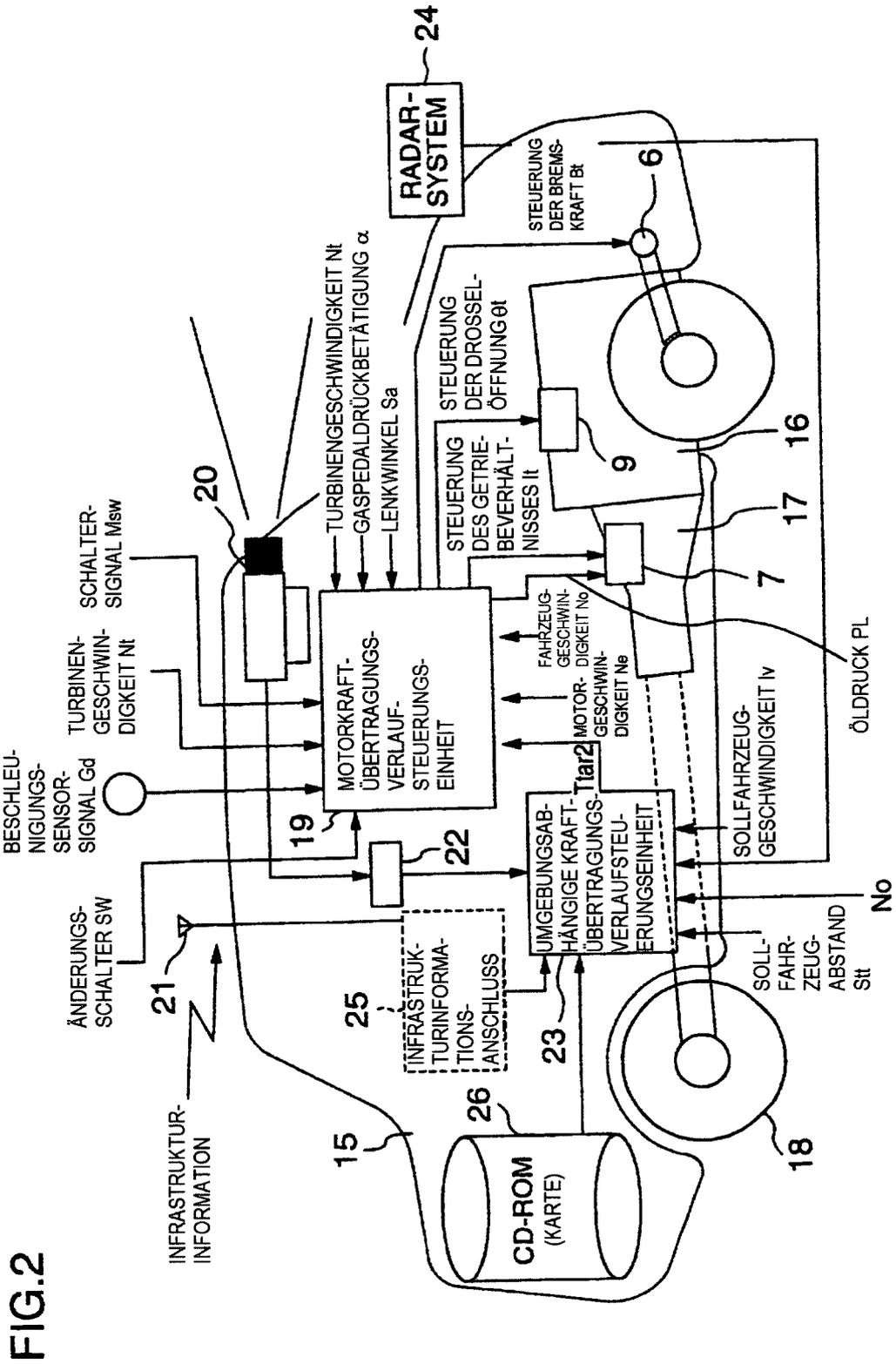


FIG.3

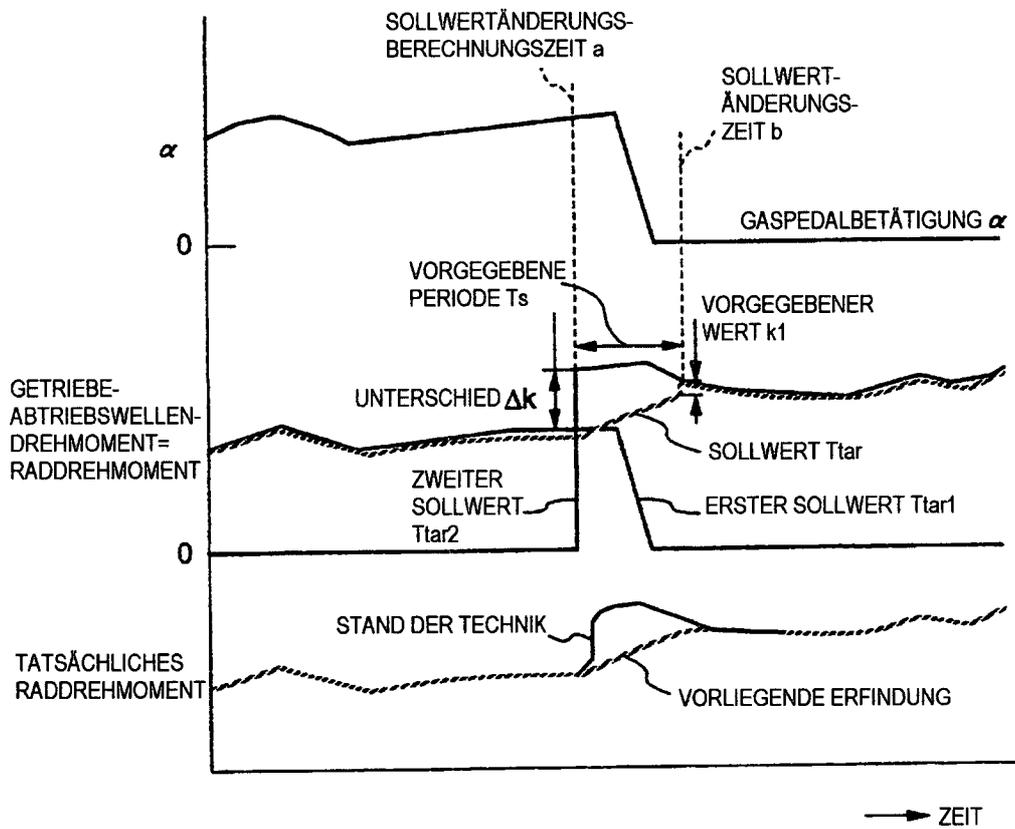


FIG.4

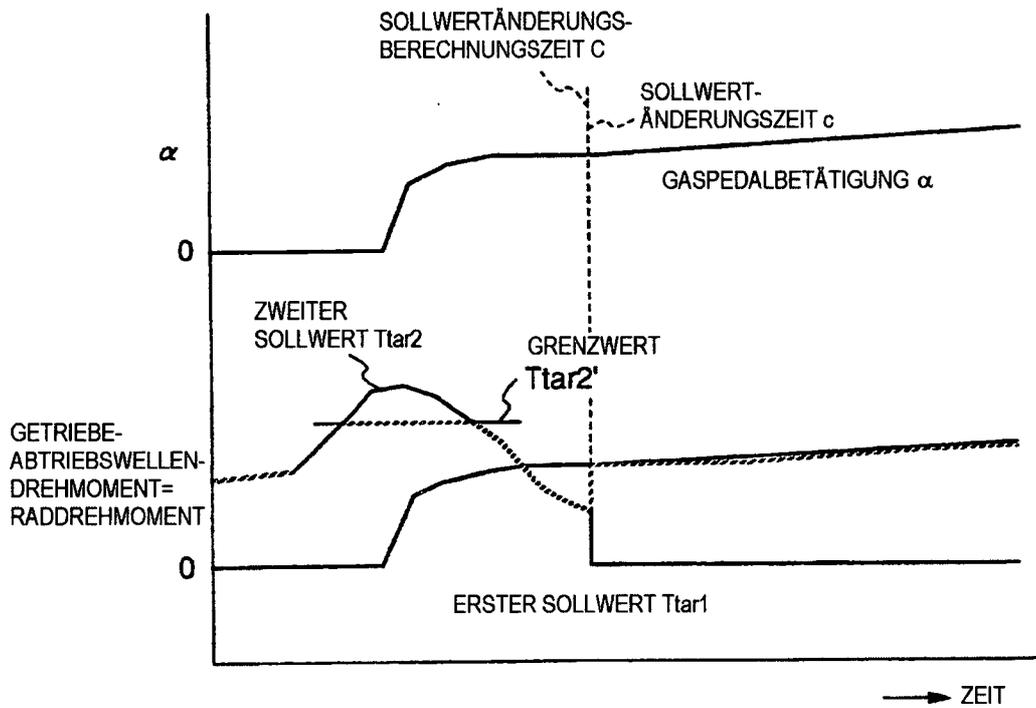


FIG.5

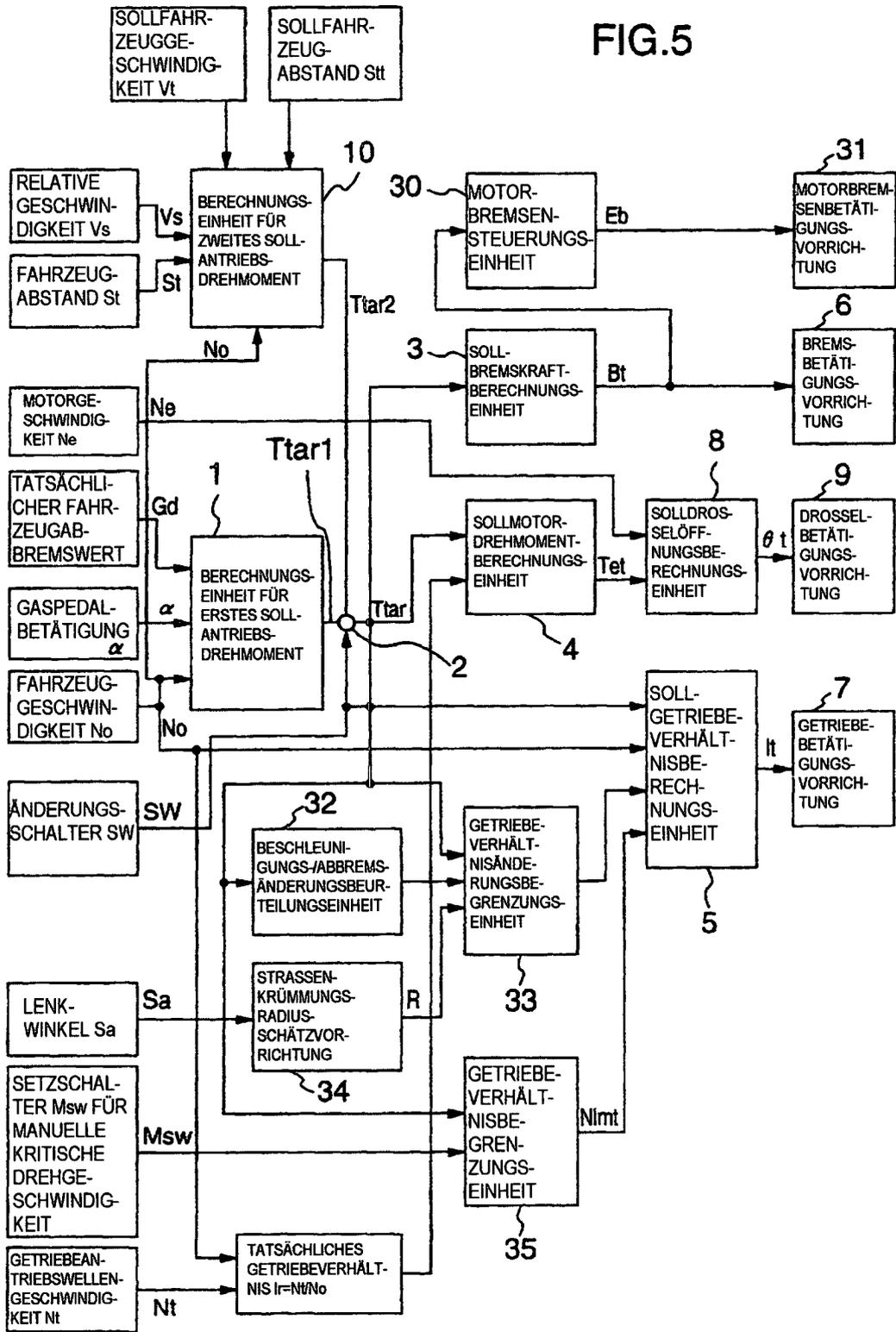


FIG.6

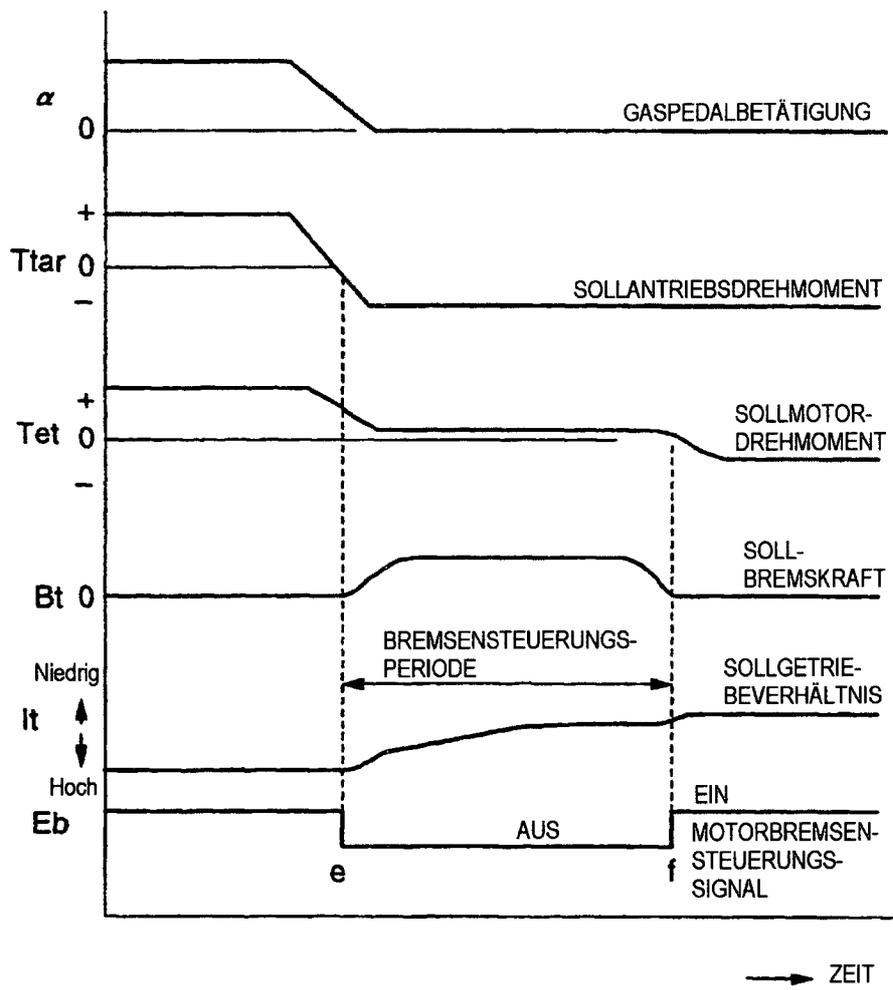


FIG.7

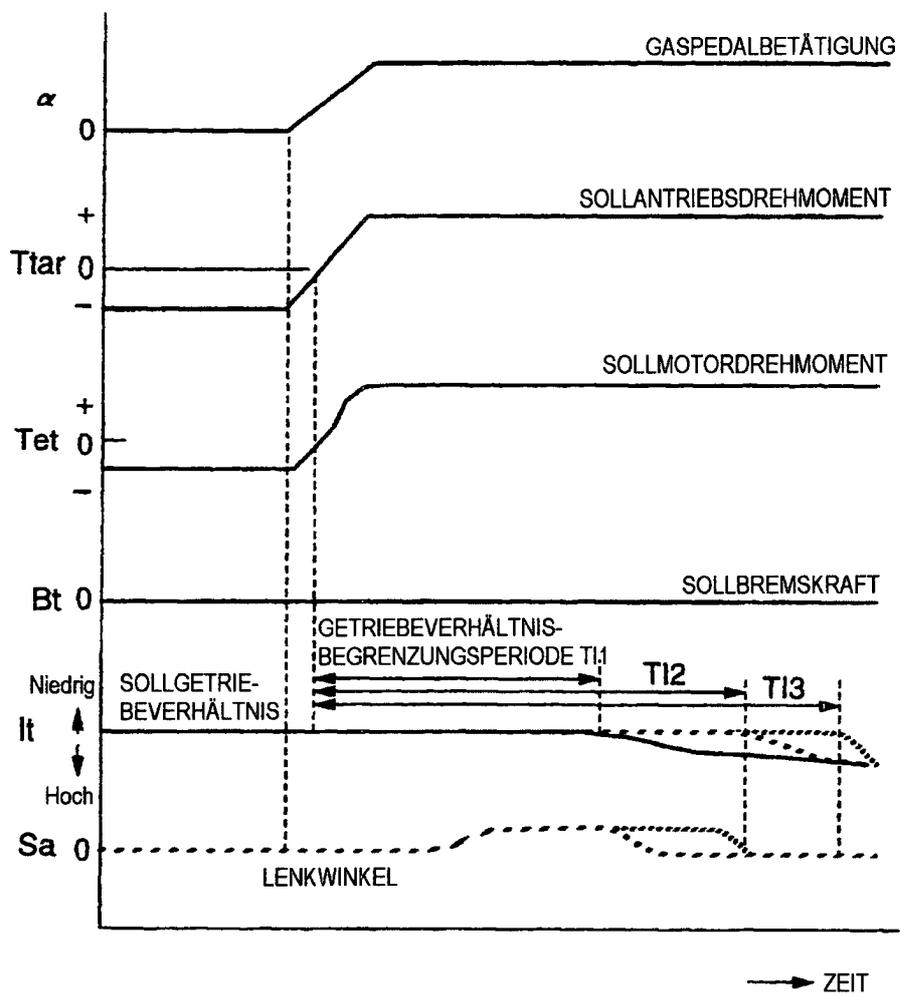


FIG.8

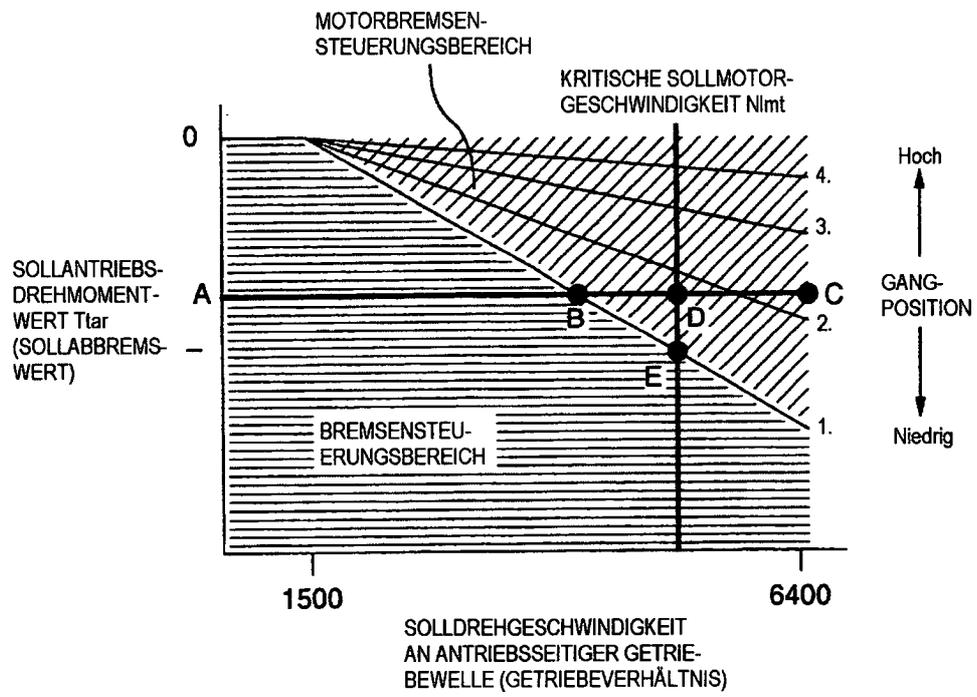


FIG.9

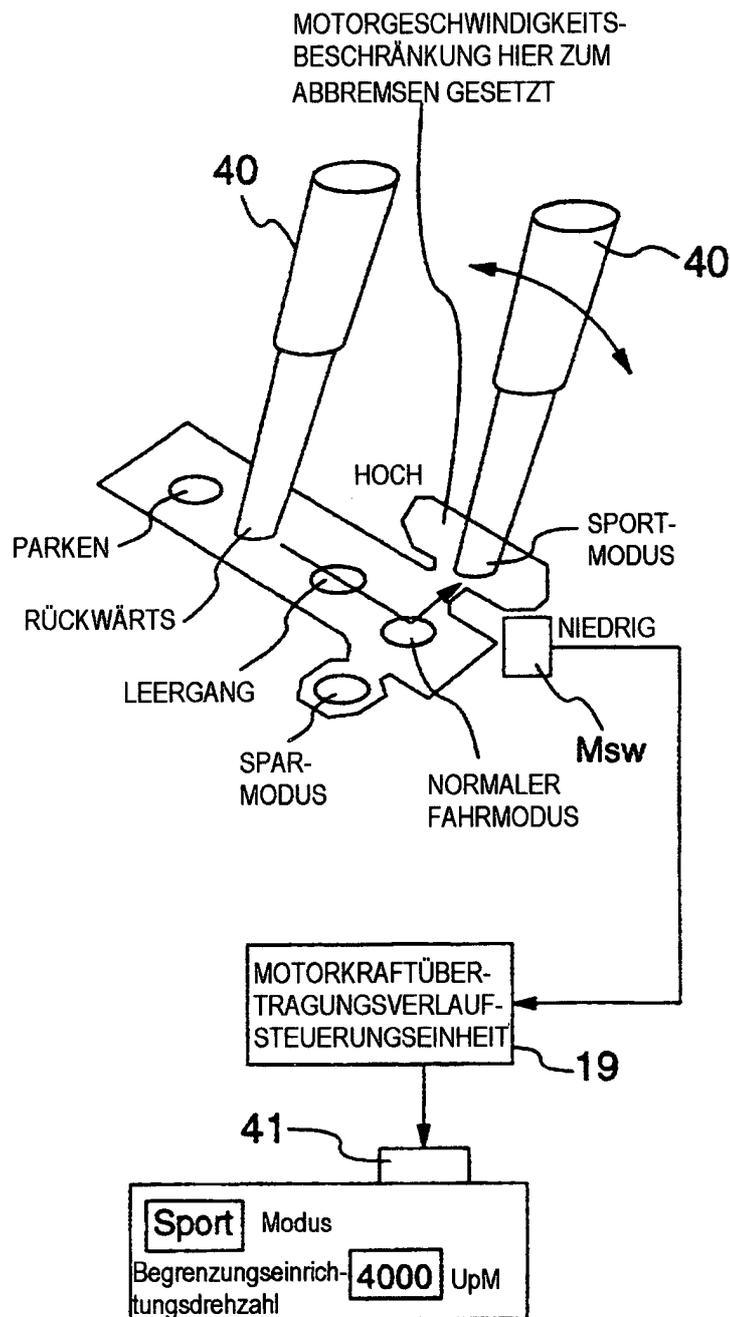


FIG.10

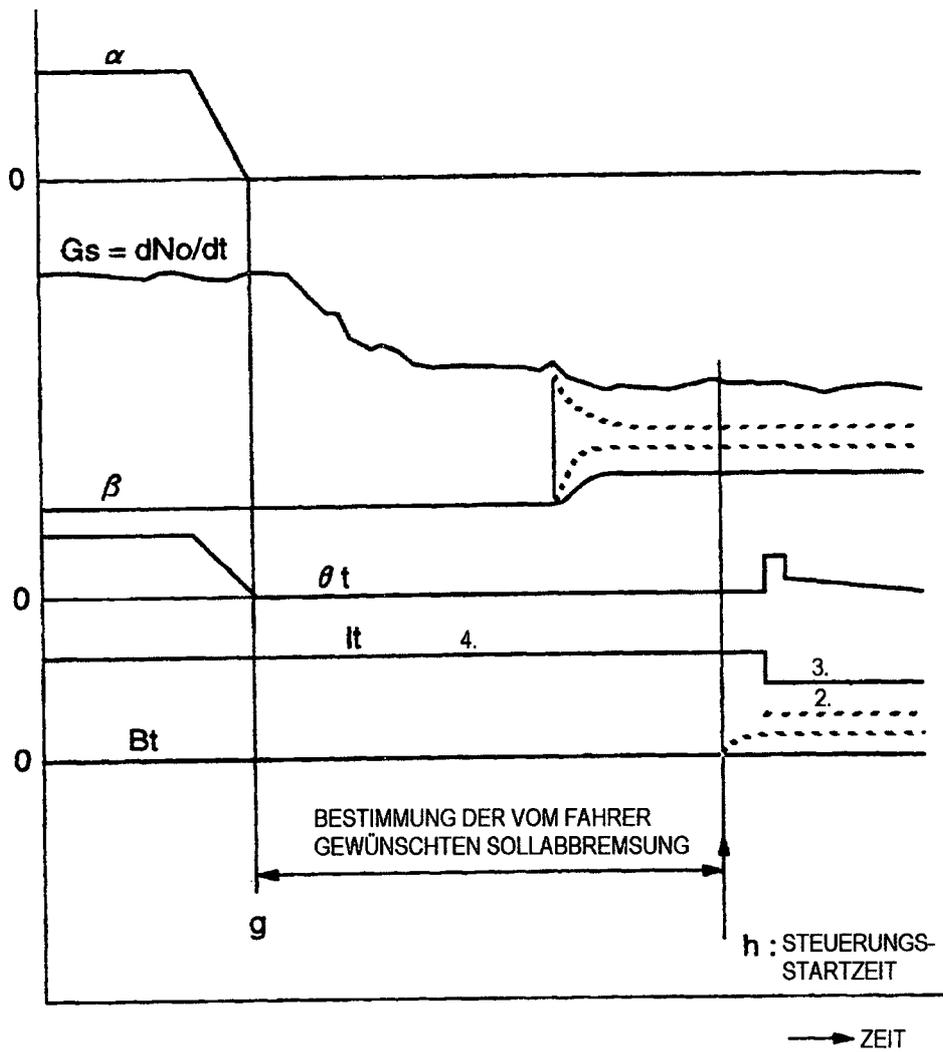


FIG.11

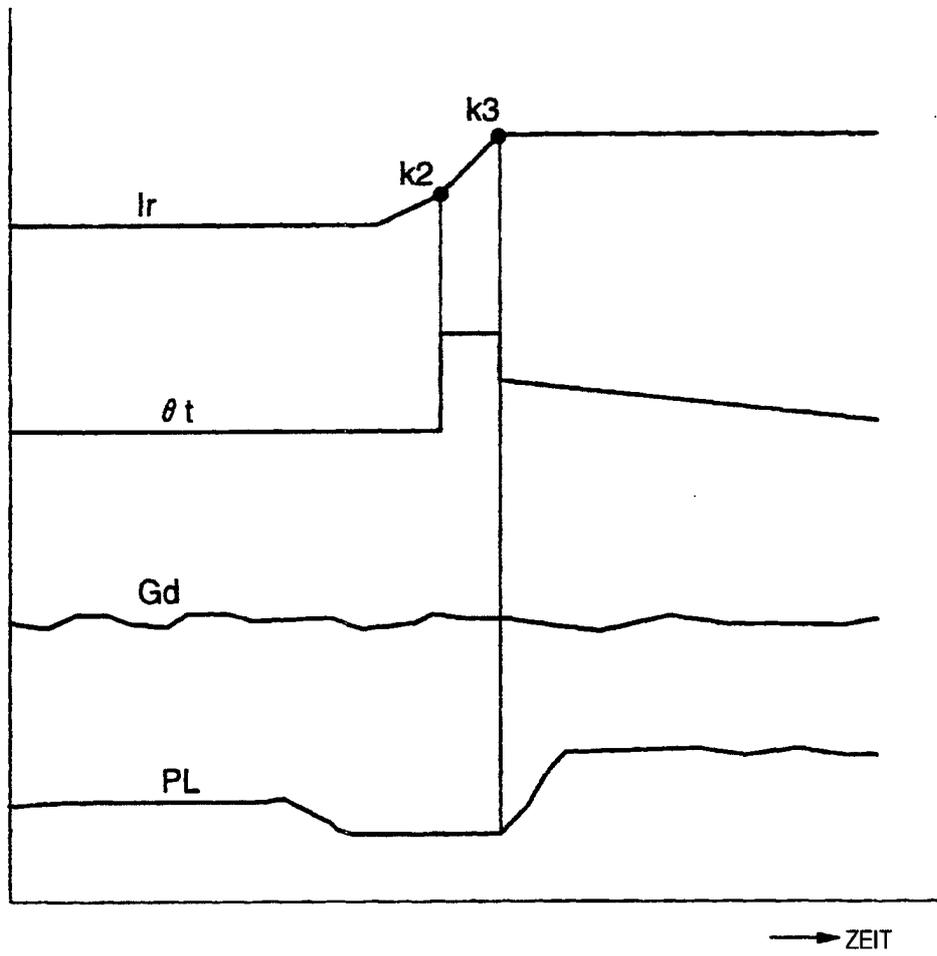


FIG.12

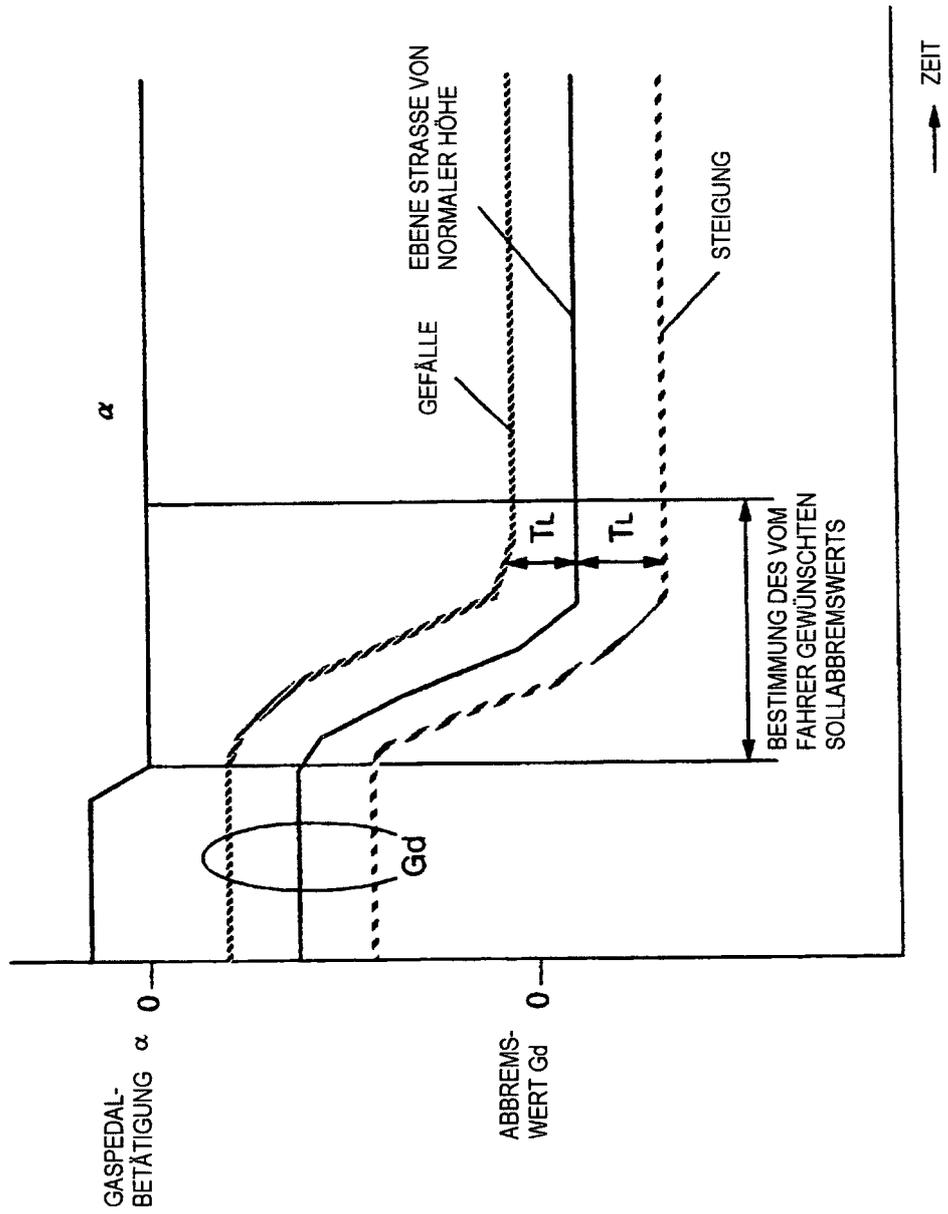


FIG.13

