

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50345/2012
(22) Anmeldetag: 28.08.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2013

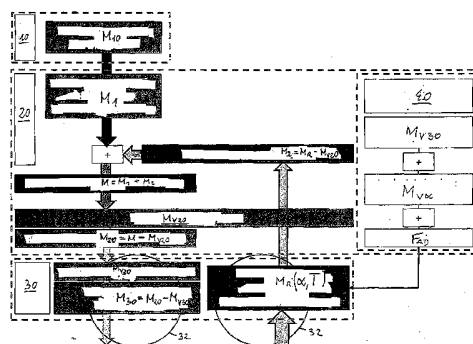
(51) Int. Cl. : **F16H 59/18** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0433603 A2

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
Haydl Andreas Dipl.Ing.
Graz (AT)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, insbesondere mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Getriebe. Um das Schaltverhalten des Automatikgetriebes zu verbessern, wird in Abhängigkeit des aktuellen Antriebsmomentes zumindest ein momentenfreier Schub-/Zug- Nulllastpunkt ermittelt und einer Fahrpedalstellung zugeordnet, wobei am Getriebeeingang ein Summenmoment M aus Antriebsmoment M_1 und von der Abtriebsseite rückwirkendem Moment M_2 gebildet wird.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, insbesondere mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Getriebe. Um das Schaltverhalten des Automatikgetriebes zu verbessern, wird in Abhängigkeit des aktuellen Antriebsmomentes zumindest ein momentenfreier Schub-/Zug-Nulllastpunkt ermittelt und einer Fahrpedalstellung zugeordnet, wobei am Getriebeeingang ein Summenmoment M aus Antriebsmoment M_1 und von der Abtriebsseite rückwirkendem Moment M_2 gebildet wird.

(Fig.)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, insbesondere mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Getriebe.

Ein wichtiger Bezug für die Auslegung der Schaltsteuerung ist die Nullastbetriebskennlinie. Diese definiert jene Nullastpunkte („Segelpunkte“) bei denen das Fahrzeug – abgesehen von Wind- und Reibungseinflüssen - ohne Beschleunigungs- oder Bremsmoment dahinrollt.

Aus der WO 02//38987 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung eines Automatikgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gaspedalrücknahme (FastOff) bekannt, wobei das Automatikgetriebe 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.

Ein Verfahren zur Steuerung eines Automatikgetriebes eines Kraftfahrzeuges bei einer spontanen Gas-Pedalrücknahme ist aus der WO 00/25046 A1 bekannt.

Die US 6,090,008 A beschreibt eine Steuerungseinrichtung zur Durchführung von Rückschaltvorgängen bei Nullastbetriebspunkten nahen Motorbremszuständen.

Üblicherweise werden Nullastbetriebskennlinien innerhalb der Steuersoftware so kalibriert, dass vor allem durch das Fahrpedal bestimmt wird, ob das Fahrzeug durch den Antriebsmotor gezogen oder durch sein eigenes Gewicht geschoben wird. Bei schwierigen speziellen Betriebszuständen wie niedrigen Motortemperaturen oder Bergabfahrt reicht dies allerdings nicht aus, um ein befriedigendes Schaltverhalten in zu erzielen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und das Schaltverhalten, insbesondere in außergewöhnlichen Betriebszuständen, zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass in Abhängigkeit des aktuellen Antriebsmomentes zumindest ein momentenfreier Schub-/Zug-Nullastpunkt ermittelt und einer Fahrpedalstellung zugeordnet wird, wobei am Getriebeeingang

eine Summe $M=M_1+M_2$ aus Antriebsmotormoment M_1 und von der Abtriebsseite rückwirkendem Moment M_2 gebildet wird.

Die Schub-/Zug-Nulllastpunkt bzw. die Schub-/Zug-Nulllastkennlinie wird auf das aktuelle Motormoment am Getriebeeingang bezogen. Dabei wird das Antriebsmoment um zumindest einen das Motorreibungsmoment, vorzugsweise auch die Motortemperatur und die geodätische Höhe berücksichtigenden Faktor F_{T1} , F_{GH} korrigiert. Diese Einflüsse können bereits im Motormoment des Motorsteuergerätes berücksichtigt sein. Diese Korrekturen werden hier aber trotzdem umgesetzt, um motorseitige Applikationsschwächen getriebe- bzw. fahrzeugseitig kaschieren zu können.

Bei Bergabfahrt verschiebt sich die Nulllast (Übergang von Zug in Schub) zu noch weiter negativen Werten, da das Fahrzeug aufgrund des Gefälles leichter rollt. Umgekehrt verschiebt sich bei Bergfahrt die Nulllast zu höheren Momenten. Besonders vorteilhaft ist es daher, wenn das Antriebsmoment um zumindest einen den Straßengradienten berücksichtigenden Faktor F_{GR} korrigiert wird. Eingangsgröße ist hier der Neigungswinkel, welcher idealerweise als Sensorsignal (zum Beispiel aus dem ESP (**E**lectronic **S**tability **C**ontrol)-Steuergerät) vorliegt.

Auch bei Kurvenfahrt wird der Fahrwiderstand (in beide Lenkrichtungen gleich) erhöht. Daher ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass das Antriebsmoment um zumindest einen den Lenkwinkel berücksichtigenden Faktor F_w korrigiert wird. Somit gibt es hier einen Faktor über Lenkwinkel, mit dem die Nulllastlinie verschoben oder angehoben wird. Auch der Lenkwinkel kann beispielsweise aus dem ESP-Steuergerät bezogen werden.

Die Motortemperatur und Getriebetemperatur wirken sich durch die temperaturabhängige Viskosität des Motor- und Getriebeöles stark auf die Nulllastkennlinie aus: das Motorreibungsmoment sowie das Getriebeverlustrmoment und somit der Fahrwiderstand nimmt mit steigender Motor- und Getriebetemperatur ab. Dieser Zusammenhang kann mit einer Kennlinie über die Motoröltemperatur und einer Kennlinie über die Getriebetemperatur berücksichtigt werden. Das Getriebeverlustrmoment wirkt dabei doppelt: Es reduziert das Abtriebsmoment am Getriebeausgang und umgekehrt auch das Rückwirkmoment auf der Antriebsseite.

Die Kennlinien für die Korrekturen (Motor(-öl)temperatur, Ansauglufttemperatur, geodätische Höhe, Getriebetemperatur, Lenkwinkel und Steigungswinkel) sind in der elektronischen Steuereinheit frei applizierbar.

Das rückwirkende Moment kann -gemäß einer einfachen Ausführung der Erfindung - eine Funktion der Antriebsstrangtemperatur und/oder des Lenkwinkels sein, wobei vorzugsweise eine von der Antriebsstrangtemperatur abhängige Reibungsmomentkennlinie und/oder Lenkwinkelverlustkennlinie in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät abgelegt sein kann.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Fig. näher erläutert.

Die Fig. zeigt schematisch das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, bei dem über eine Brennkraftmaschine 10, ein automatisiertes oder automatisches Getriebe 20 und einen Antriebsstrang 30 Antriebsräder 32 angetrieben werden. Zur Steuerung des Getriebes 20 ist ein Getriebesteuergerät 40 vorgesehen.

Mit M_{10} ist das Ist-Antriebsmotormoment an der Kurbelwelle, mit M_1 das Ist-Antriebsmotormoment nach einem Anfahrlement, beispielsweise einer Schaltkupplung oder einem Wandler, bezeichnet.

Am Getriebeeingang ergibt sich ein Summenmoment M welches sich aus dem Ist-Antriebsmotormoment M_1 nach dem Anfahrlement und einem von der Abtriebsseite her rührenden Rückwirkmoment M_2 aus dem Getriebe 20 ergibt.

Das sich am Getriebeausgang einstellende Summenmoment M_{20} ergibt sich aus dem um ein Getriebeverlustmoment M_{V20} vermindertes Summenmoment M . Das Summenmoment M_{30} am Ausgang des Antriebsstranges 30 ist das um ein Antriebsstrangverlustmoment M_{V30} reduzierte Summenmoment M_{20} am Getriebeausgang.

Das Rückwirkmoment M_2 aus dem Getriebe 20 ist das lenkwinkel- und steigungsabhängige Rückwirkmoment M_R aus dem Antriebsstrang 30 vermindert um das Getriebeverlustmoment M_{V20} .

Das reibungsbedingte Antriebsstrangverlustmoment M_{V30} als Funktion der Temperatur wird empirisch ermittelt und in der Kalibration des Getriebesteuergerätes 40 abgelegt. Auch die Werte für lenkwinkelbedingte Änderungen des Rollwiderstandes können im Getriebesteuergerät 40 abgelegt werden.

Für das Summenmoment M am Getriebeeingang gilt:

$$M = M_1 + M_2$$

wobei:

M_1 Ist-Antriebsmotormoment nach Anfahrelement,

M_2 ... : Rückwirkmoment antriebsseitig

mit

$$M_1 = M_{ECU} \cdot F_{T1} \cdot F_{T2} \cdot F_{GH} \cdot F_K \cdot F_{GR} \cdot F_W$$

wobei

M_{ECU} ... ECU-Motormoment

F_{T1} ... ein Faktor zur Berücksichtigung der Motortemperatur

F_{T2} ... ein Faktor zur Berücksichtigung der Getriebetemperatur

F_{T3} ... ein Faktor zur Berücksichtigung der Ansaugtemperatur

F_{GH} ... ein Faktor zur Berücksichtigung der geodätischen Höhe

F_{AE} ... ein Faktor zur Berücksichtigung der Kennlinie des Anfahrelementes

F_W ... ein Faktor zur Berücksichtigung des Lenkwinkels

F_{GR} ... ein Faktor zur Berücksichtigung des Straßengradienten

ist,

mit

$$M_2 = (M_R + M_{V20}) \cdot \ddot{U},$$

wobei

M_R ... das lenkwinkel- und steigungsabhängige Rückwirkmoment

M_{V20} ... das Getriebeverlustrmoment

$\ddot{U}$... das aktuelle Übersetzungsverhältnis von Getriebeab- zu Getriebeantrieb

ist.

Zur Erläuterung des Verfahrens dienen weiter folgende Beispiele:

Beispiel 1:

- Ein Fahrzeug mit automatisiertem Getriebe wird morgens (kalt) gestartet. Das gesamte Fahrzeug und damit auch der gesamte Antriebsstrang 30 sind noch kalt (z.B. Motor, Lager, Differential, Reifen,...). Das höhere Reibungsmoment des Antriebsstranges 30 im Vergleich zum warmen Fahrzeug wird in der Zugphase durch ein erhöhtes Motormoment M_{10} kompensiert. Das Summenmoment M am Getriebeeingang am Übergang zwischen Zug und Schub ist höher, als wenn alle Komponenten warm sind (kalte Reifen haben eine höhere Walkarbeit als warme, Kalte Lager mehr Reibung als warme, selbiges gilt auch für das Differential). Dagegen wird bei einem Fahrzeug, welches abends warm abgestellt und nur wenige Minuten später wieder in Betrieb genommen wird und dieselbe Strecke wie morgens (mit dem kalten Fahrzeug) gefahren wird, das Summenmoment M am Getriebeeingang beim Übergang von Zug auf Schub wesentlich geringer sein. Mit dem beschriebenen Verfahren können nicht nur die Temperaturunterschiede zwischen warmem und kaltem Motor, sondern auch die Einflüsse von warmen Reifen und Lagern (weniger Walkarbeit bzw. weniger Lagerreibung) bei der Ermittlung der Schub-Zug-Kennlinie berücksichtigt werden. Das Reibungsmoment des

Antriebsstranges (als Funktion der Temperatur) kann dafür empirisch ermittelt und in der Kalibration abgelegt werden.

Beispiel 2:

- Ein Fahrzeug fährt aus einer Garage auf die Straße. Unmittelbar nach der Garagenausfahrt ist eine 90°-Kurve, die Vorderräder des Fahrzeugs werden nach der Garagenausfahrt voll eingeschlagen: Der Rollwiderstand des Fahrzeuges nimmt aufgrund des Schräglaufwinkels der Räder/Reifen weiter zu. Die Schub-Zug-Kennlinie verschiebt sich weiter. Sollte es hier zu einer Schaltung kommen (zum Beispiel Zughochschaltung vom ersten in den zweiten Gang), ist das Summenmoment M nach der Kurvenfahrt ein anderes als unmittelbar bei Geradeausfahrt. Mit dem vorliegenden Verfahren kann dieser Einfluss berücksichtigt werden, wobei der Lenkwinkel zum Beispiel von einem ESP (elektronisches Stabilitätsprogramm)-Steuergerät zu Verfügung gestellt werden kann. Die Werte für die Änderung des Rollwiderstandes durch den Lenkwinkel α können wieder ermittelt und im Getriebesteuergerät 40 kalibriert werden.

Selbstverständlich sind auch Kombinationen der beschriebenen Szenarien denkbar, was durch die Addition der Einflüsse berücksichtigt ist.

Weiters gibt es Einflüsse, die außerhalb der Möglichkeit der Kalibration liegen, zum Beispiel die Montage von extrem breiten Reifen, der Unterschied von Winter- und Sommerreifen, oder die Änderung des Rollwiderstandes etwa aufgrund von Schnee oder Nässe. Diese Einflüsse können über eine Adaptionfunktion F_{AD} berücksichtigt werden.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, insbesondere mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Getriebe, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des aktuellen Antriebsmomentes zumindest ein momentenfreier Schub-/Zug-Nulllastpunkt ermittelt und einer Fahrpedalstellung zugeordnet wird, wobei am Getriebeeingang ein Summenmoment M aus Antriebsmotormoment M_1 und von der Abtriebsseite rückwirkendem Moment M_2 gebildet wird:

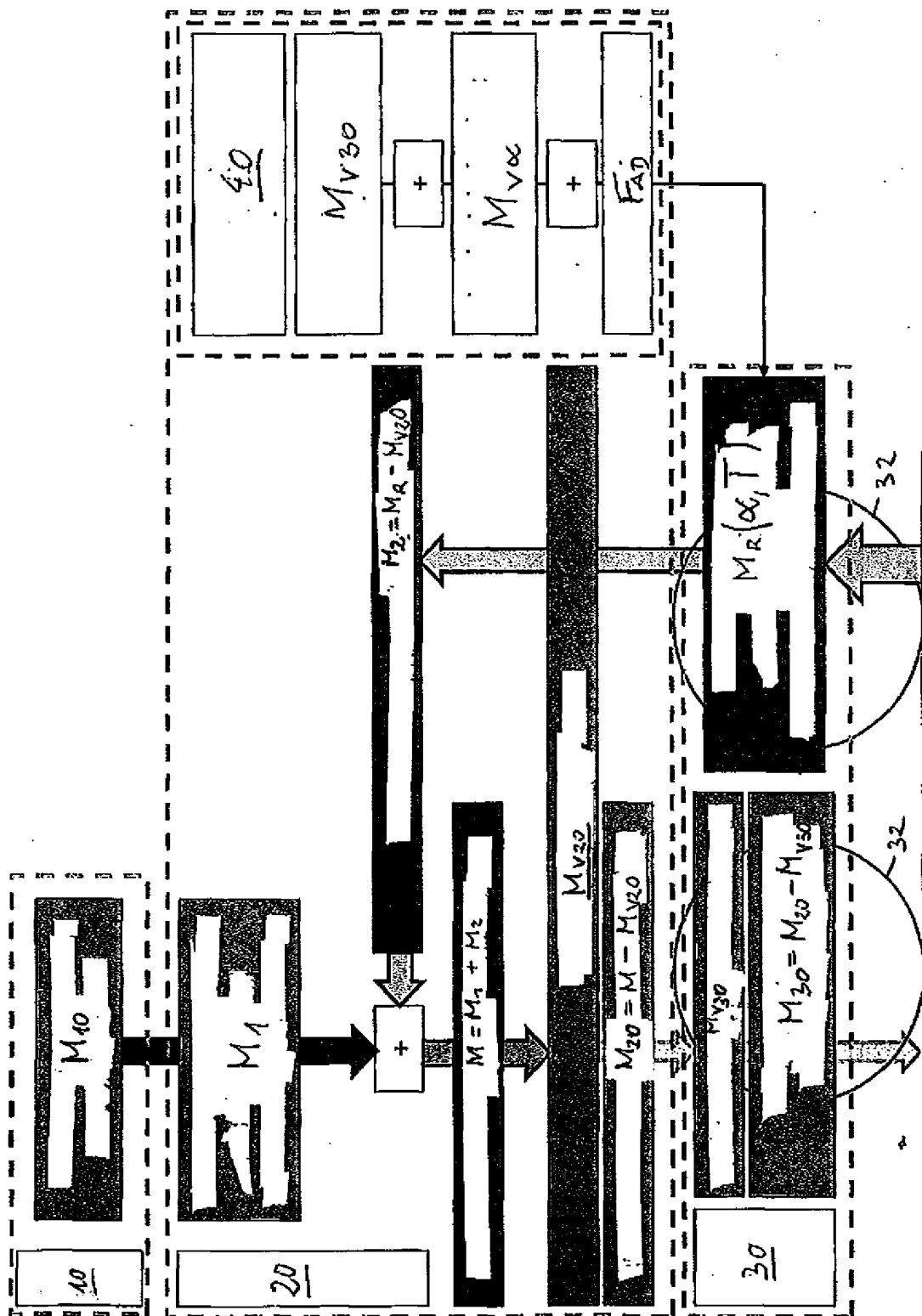
$$M=M_1+M_2$$

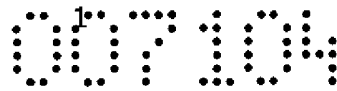
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das rückwirkende Moment (M_2 , M_R) eine Funktion der Antriebsstrangtemperatur (T) ist, wobei vorzugsweise eine von der Antriebsstrangtemperatur (T) abhängige Reibungsmomentkennlinie in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40) abgelegt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das rückwirkende Moment (M_2 , M_R) eine Funktion des Lenkwinkel (α) des Fahrzeuges ist, wobei vorzugsweise eine vom Lenkwinkel (α) abhängige Lenkwinkelverlustmomentkennlinie in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40) abgelegt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass reifen-, straßen- oder witterungsbedingte Einflüsse auf den Rollwiderstand in einer Adaptionfunktion (F_{AD}) berücksichtigt werden, wobei das Ist-Motormoment oder das Rückwirkmoment (M_2 , M_R) mittels der Adaptionfunktion (F_{AD}) korrigiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmoment M_1 um zumindest einen das Motorreibungsmoment, vorzugsweise auch die Motortemperatur, berücksichtigenden Faktor F_{T1} korrigiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen die geodätische Höhe berücksichtigenden Faktor F_{GH} korrigiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen den Lenkwinkel berücksichtigenden Faktor F_W korrigiert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen den Straßengradienten berücksichtigenden Faktor F_{GR} korrigiert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen die Getriebetemperatur berücksichtigenden Faktor F_{T2} korrigiert wird.
10. nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturfaktoren als Kennlinien in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebspunkt in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40), abgelegt werden.

2012 08 28

Fu



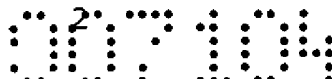


(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeuges, insbesondere mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Getriebe, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des aktuellen Antriebsmomentes zumindest ein momentenfreier Schub-/Zug-Nulllastpunkt ermittelt und einer Fahrpedalstellung zugeordnet wird, wobei am Getriebeeingang ein Summenmoment M aus Antriebsmotormoment M_1 und von der Abtriebsseite rückwirkendem Moment M_2 gebildet wird:

$$M=M_1+M_2$$

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das rückwirkende Moment (M_2 , M_R) eine Funktion der Antriebsstrangtemperatur (T) ist, wobei vorzugsweise eine von der Antriebsstrangtemperatur (T) abhängige Reibungsmomentkennlinie in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40) abgelegt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das rückwirkende Moment (M_2 , M_R) eine Funktion des Lenkwinkel (α) des Fahrzeuges ist, wobei vorzugsweise eine vom Lenkwinkel (α) abhängige Lenkwinkelverlustmomentkennlinie in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40) abgelegt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass reifen-, straßen- oder witterungsbedingte Einflüsse auf den Rollwiderstand in einer Adaptionfunktion (F_{AD}) berücksichtigt werden, wobei das Ist-Motormoment oder das Rückwirkmoment (M_2 , M_R) mittels der Adaptionfunktion (F_{AD}) korrigiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmoment M_1 um zumindest einen das Motorreibungsmoment, vorzugsweise auch die Motortemperatur, berücksichtigenden Faktor F_{T1} korrigiert wird.



6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen die geodätische Höhe berücksichtigenden Faktor F_{GH} korrigiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen den Lenkwinkel berücksichtigenden Faktor F_W korrigiert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen den Straßengradienten berücksichtigenden Faktor F_{GR} korrigiert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmotormoment M_1 um zumindest einen die Getriebetemperatur berücksichtigenden Faktor F_{T2} korrigiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturfaktoren als Kennlinien in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebspunkt in einer elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise in einem Getriebesteuergerät (40), abgelegt werden.

2013 08 29

St

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at

NACHGEREICHT