

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50710/2013
(22) Anmeldetag: 30.10.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2014

(51) Int. Cl.: **F16H 59/14** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102009011429 A1

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Egger Peter Dipl.Ing. (FH)
9631 Jenig (AT)
Greil Wolfgang Dipl.Ing.
8020 Graz (AT)
Resel Michael Dipl.Ing. (FH)
3244 Ruprechtshofen (AT)
Zach Christoph
8961 Stein an der Enns (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) **Verfahren zur Untersuchung der Sensitivität der Fahrbarkeit eines Fahrzeuges**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Untersuchung der Sensitivität der Fahrbarkeit eines Fahrzeuges (1) mit zumindest einer mit einer elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) verbundenen Brennkraftmaschine (2) auf Abweichungen zwischen einem durch eine elektronische Motorsteuereinheit (ECU) berechneten Drehmoment (M_s) und einem tatsächlichen Drehmoment (M_i) der Brennkraftmaschine (2), wobei die elektronische Motorsteuereinheit (ECU) über eine Übertragungsstrecke, insbesondere ein asynchrones, seriellcs Bussystem (CAN), vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer elektronischen Getriebesteuereinheit (TCU) oder einer elektronischen Hybridsteuereinheit (HCU) verbunden ist, und wobei in der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) ein aktuelles Drehmoment (M_s) berechnet und an die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) gesendet wird. Dabei ist vorgesehen, dass

- a) das von der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) berechnete Drehmoment (M_s), vorzugsweise um einen definierten Abweichungsfaktor (FM) und/oder Abweichungssummanden (M_{offset}), verändert wird,
- b) die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) auf der Basis dieses veränderten berechneten Drehmomentes (M_m) zumindest einen Parameter (P) zur Durchführung eines Gangwechsels ermittelt und einen Gangwechsel durchführt, und
- c) die Auswirkungen auf die Fahrbarkeit und/oder auf den Schaltkomfort bestimmt werden.

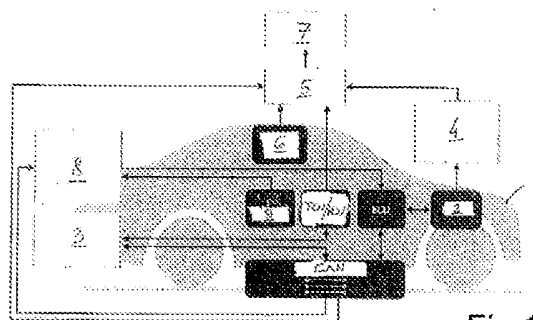


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Untersuchung der Sensitivität der Fahrbarkeit eines Fahrzeuges (1) mit zumindest einer mit einer elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) verbundenen Brennkraftmaschine (2) auf Abweichungen zwischen einem durch eine elektronische Motorsteuereinheit (ECU) berechneten Drehmoment (M_s) und einem tatsächlichen Drehmoment (M_i) der Brennkraftmaschine (2), wobei die elektronische Motorsteuereinheit (ECU) über eine Übertragungsstrecke, insbesondere ein asynchrones, serielles Bussystem (CAN), vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer elektronischen Getriebesteuereinheit (TCU) oder einer elektronischen Hybridsteuereinheit (HCU) verbunden ist, und wobei in der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) ein aktuelles Drehmoment (M_s) berechnet und an die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) gesendet wird.

Dabei ist vorgesehen, dass

- a) das von der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) berechnete Drehmoment (M_s), vorzugsweise um einen definierten Abweichungsfaktor (F_M) und/oder Abweichungssummanden (M_{offset}), verändert wird,
- b) die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) auf der Basis dieses veränderten berechneten Drehmomentes (M_m) zumindest einen Parameter (P) zur Durchführung eines Gangwechsels ermittelt und einen Gangwechsel durchführt, und
- c) die Auswirkungen auf die Fahrbarkeit und/oder auf den Schaltkomfort bestimmt werden.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Untersuchung der Sensitivität der Fahrbarkeit eines Fahrzeuges mit zumindest einer mit einer elektronischen Motorsteuereinheit verbundenen Brennkraftmaschine auf Abweichungen zwischen einem durch eine elektronische Motorsteuereinheit berechneten Drehmoment und einem tatsächlichen Drehmoment der Brennkraftmaschine, wobei die elektronische Motorsteuereinheit über eine Übertragungsstrecke, insbesondere über ein asynchrones, serielles Bussystem, vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer elektronischen Getriebesteuereinheit oder einer elektronischen Hybridsteuereinheit verbunden ist, und wobei in der elektronischen Motorsteuereinheit ein aktuelles Drehmoment berechnet und an die elektronische Getriebesteuereinheit oder die elektronische Hybridsteuereinheit gesendet wird.

Weiters betrifft die Erfindung eine Programmlogik und ein Steuerungsgerät zur Durchführung des Verfahrens.

Die Qualität einer Gangschaltung ist bei automatisierten Getrieben stark vom aktuellen Motordrehmoment abhängig. Schon geringe Abweichungen zwischen dem aktuellen Motordrehmoment und dem vom der Motorsteuerungseinheit zur Verfügung gestellten Drehmoment können eine große Auswirkung auf die Fahrbarkeit, insbesondere auf den Schaltkomfort ausüben.

Aufgabe der Erfindung ist es auf einfache Weise eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine Abweichung des realen Drehmomentes vom berechneten Drehmoment den Schaltkomfort beeinflusst, und wie stark diese Beeinflussung ist.

Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, dass

- a) das von der elektronischen Motorsteuereinheit berechnete Drehmoment, vorzugsweise um einen definierten Abweichungsfaktor und/oder Abweichungssummanden, verändert wird,
- b) die elektronische Getriebesteuereinheit oder die elektronische Hybridsteuereinheit auf der Basis dieses veränderten berechneten Drehmomentes zumindest einen Parameter für die Durchführung eines Gangwechsels ermittelt und einen Gangwechsel durchführt, und
- c) die Auswirkungen auf die Fahrbarkeit bestimmt werden.

Hier werden folgende drei Drehmomente unterschieden:

- das von der elektronischen Motorsteuereinheit berechnete Drehmoment,
- das der Getriebesteuereinheit über das serielle Bussystem bereitgestellte Drehmoment, welches an sich das von der Motorsteuereinheit berechnete Drehmoment ist, jedoch um einen definierten Abweichungsfaktor bzw. Abweichungssummanden verändert wird,
- das an der Kurbelwelle anliegende tatsächliche Drehmoment der Brennkraftmaschine, welches idealer Weise dem von der elektronischen Motorsteuereinheit berechneten Drehmoment entspricht. Dies stimmt in der Realität jedoch selten genau überein. Das tatsächliche Drehmoment kann nur mittels Messflansch im Fahrzeug bzw. direkt am Prüfstand gemessen werden.

Mit Momentengenauigkeit wird im Folgenden die Abweichung zwischen dem tatsächlich vorhandenen Drehmoment und dem von der elektronischen Motorsteuereinheit berechneten Drehmoment bezeichnet. Im Idealfall entspricht das von der elektronischen Motorsteuereinheit berechnete Drehmoment dem messbaren und tatsächlich vorhandenen Drehmoment, somit gibt es hier eine hohe Momentengenauigkeit, da die beiden übereinstimmen. In der Realität gibt es hier aber Abweichungen. Mit dem vorliegenden Verfahren wird die Momentengenauigkeit bzw. Abweichung des tatsächlichen Drehmomentes vom berechneten Drehmoment bewusst verändert.

Das erfindungsgemäße Verfahren macht sich die Tatsache zu Nutze, dass bei einem automatischen oder automatisierten Schaltgetriebe das Schalten der Gänge bei unterschiedlichen Drehmomenten verschieden abläuft bzw. mit anderen Parametern (Schaltparametern) durchgeführt wird, und das Getriebe bzw. die elektronische Getriebe- oder Hybridsteuereinheit auf eine möglichst genaue Voraussage über das Drehmoment angewiesen ist.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die der Getriebesteuereinheit bzw. Hybridsteuereinheit zu Grunde liegende Drehmomentinformation beeinflusst, indem die Momentengenauigkeit aus Sicht des Getriebesteuergerätes verändert wird und somit eine Abweichung (gegebenenfalls zusätzlich zu einer schon vorhandenen Abweichung zwischen berechneten und tatsächlichem Drehmoment) vorgetäuscht

wird. Für das Getriebe macht es dabei keinen Unterschied, ob das von der elektronischen Motorsteuereinheit berechnete Drehmoment gegenüber dem tatsächlich anliegenden Drehmoment schon falsch ist, oder ob eine Abweichung erst auf der Übertragungsstrecke durch manipulieren des Signals des seriellen Bussystems zustande kommt.

Für die vorliegende Erfindung sind im Wesentlichen nur die von der elektronischen Motorsteuereinheit berechneten und die der Getriebesteuereinheit über das serielle Bussystem zur Verfügung gestellten Drehmomente interessant. Das an der Kurbelwelle und somit am Getriebe anliegende Drehmoment an sich wird durch das hier vorgeschlagene Verfahren nicht verändert. Da jedoch die Getriebesteuereinheit über das serielle Bussystem ein "falsches" Drehmoment mitgeteilt bekommt und deshalb gezwungen wird, in Parameterkennfeldern (für Druck, Schleifzeiten o.ä.) an anderen Stellen "nachzuschauen", wird auch der Gangwechsel mit anderen Parametern durchgeführt. Bewertet wird die Auswirkung auf den Fahr- und Schaltkomfort (hier als Fahrbarkeit bezeichnet), und zwar ob das veränderte Drehmoment einen großen, kleinen oder gar keinen Einfluss auf den Gangwechsel hat, insbesondere, ob sich der Einfluss sich auf den Schaltkomfort negativ oder positiv auswirkt.

Dem Schritt b) kann ein zusätzlicher Schritt vorausgehen, in welchem die elektronische Getriebesteuereinheit oder die elektronische Hybridsteuereinheit auf der Basis des veränderten berechneten Drehmomentes prüft, ob überhaupt ein Gangwechsel durchzuführen ist. Wenn dies der Fall ist, werden dann die folgenden Schritte b) und c) durchgeführt. Wenn nicht, kann Schritt a) mit unterschiedlichen berechneten Drehmomenten und/oder Abweichungsfaktoren und/oder Abweichungssummanden wiederholt werden, bis die Veränderung des berechneten Drehmomentes für einen Gangwechsel ausreichend groß wird.

Die Schritte a) bis c) werden dabei vorteilhafter Weise mit unterschiedlichen berechneten Drehmomenten und/oder Abweichungsfaktoren und/oder Abweichungssummanden wiederholt.

Danach kann eine Korrelation zwischen der Drehmomentdifferenz des veränderten berechneten Drehmoment und dem gemessenen tatsächlichen Drehmoment einerseits und den Auswirkungen auf die Fahrbarkeit andererseits aufgestellt werden.

Der Getriebesteuereinheit wird somit eine manipulierte Information des von der Motorsteuereinheit berechneten Signals zur Verfügung gestellt. Diese Manipulation erfolgt auf der Übertragungsstrecke zwischen Motorsteuereinheit und Getriebesteuereinheit, wobei vorzugsweise sowohl das Drehmomentsignal verändert, als auch die Prüfsumme angepasst wird. Ohne Anpassung der Prüfsumme könnte die Getriebesteuereinheit die Nachricht als fehlerhaft interpretieren und sogar verwerfen.

Bei im Script der Motorsteuereinheit aktivierter Momentverstellung wird der Wert des Momentsignals ausgelesen und ein vom Benutzer definierbarer Abweichungsfaktor und/oder Abweichungssummand (Offset) darauf angewendet. Eine sprunghafte Änderung des Momentsignals bei Anwendung eines Abweichungssummanden kann verhindert werden, wenn ein Abweichungssummand vorgegeben wird und ein initialer Abweichungssummand bei jedem Wiederholungsschritt um einen vorzugsweise definierten Wert verkleinert bzw. vergrößert wird, so lange der initiale Abweichungssummand größer bzw. kleiner ist, als der Abweichungssummand ist, wobei vorzugsweise der initiale Abweichungssummand zu Beginn auf Null gesetzt wird. Somit kann - bei eingestelltem Abweichungssummanden - im Bereich geringer - positiver oder negativer - Drehmomente der Abweichungssummand (Offset) von Null aus starten und anschließend linear auf seinen Endwert ansteigen.

Die Aussagen über die Auswirkung auf die Fahrbarkeit können entweder subjektiv mittels erfahrenem Testfahrer, oder objektiv mittels einer Fahrbarkeitsbewertungssoftware (beispielsweise die im Fachhandel angebotene Software AVL DRIVE™) erfolgen.

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

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Messaufbau zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 schematisch ein CAN-Bus-Unterbrechungsschema,

Fig. 3 Verstellkennlinien bei verschiedenen Abweichungssummanden,

Fig. 4 Verstellkennlinien bei verschiedenen Abweichungsfaktoren, und

Fig. 5 eine Parameter/Drehmomentkennlinie.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, weist das Fahrzeug 1 zumindest eine Brennkraftmaschine 2 auf, welche mit einer Motorsteuereinheit ECU verbunden ist. Die Motorsteuereinheit ECU ist über eine Übertragungsstrecke - im Ausführungsbeispiel ein durch einen CAN-Bus gebildetes seriellcs Bussystem CAN - mit einer Getriebesteuereinheit TCU oder - bei einem Hybridfahrzeug - einer Hybridsteuereinheit HCU verbunden. In das Bussystem CAN zwischen der Motorsteuereinheit ECU und der Getriebesteuereinheit TCU bzw. der Hybridsteuereinheit HCU ist ein Momentmanipulator 3 dazwischengeschaltet, welches ein von der Motorsteuereinheit ECU berechnete Drehmoment M_s verändert und an die Getriebesteuereinheit TCU bzw. die Hybridsteuereinheit HCU weiterleitet. Das veränderte Drehmoment ist mit M_m bezeichnet.

Mit der Brennkraftmaschine 2 ist ein Indiziersystem 4 verbunden, welches das tatsächliche Drehmoment M_i der Brennkraftmaschine 2 ermittelt und an ein Messsystem 5 weiterleitet. Das Messsystem 5 ist auch mit der Getriebesteuereinheit TCU bzw. der Hybridsteuereinheit HCU verbunden und erhält von dieser den Wert des veränderten Drehmomentes M_m . Das mit dem Bussystem CAN verbundene Messsystem 5 vergleicht das veränderte berechnete Drehmoment M_m mit dem gemessenen Drehmoment M_i und bildet eine Drehmomentdifferenz ΔM . Dabei können auch alle drei Drehmomente, also das von der Motorsteuereinheit ECU berechnete Drehmoment M_s , das veränderte berechnete Drehmoment M_m und das tatsächlich gemessene Drehmoment M_i miteinander verglichen werden und somit beispielsweise eine Abweichung des tatsächlich gemessenen Drehmomentes M_i vom von der Motorsteuereinheit ECU berechneten Drehmoment M_s aufgezeigt werden. Besonders von Bedeutung ist hier aber die Drehmomentdifferenz ΔM zwischen dem veränderten berechneten Drehmoment M_m und dem gemessenen Drehmoment M_i .

Die Drehmomentdifferenz ΔM kann dazu herangezogen werden um herauszufinden, ob eine kleine Abweichung beispielsweise wenig Einfluss hat oder bereits einen deutlichen Einfluss auf den Schaltkomfort hervorruft. Wie bereits erwähnt, wird durch die Veränderung des berechneten Drehmomentes M_s das an der Kurbelwelle und somit am Getriebe anliegende tatsächliche Drehmoment M_i nicht verändert,

sondern nur die Information, welche der Getriebesteuereinheit TCU/HCU zur Verfügung gestellt wird und von dieser dazu verwendet wird, in Kennlinien bzw. Kennfeldern jenen Parameter P (beispielsweise Betätigungsdruck, Schleifzeit der Kupplung) zu bestimmen, mit welchem der Gangwechsel schließlich durchgeführt wird. Da jedoch die Getriebesteuereinheit TCU/HCU über das serielle Bussystem CAN, an Stelle des von der elektronischen Motorsteuereinheit ECU berechneten Drehmoments M_s , dem der Parameter P_s zugeordnet ist, ein "falsches" Drehmoment - nämlich das manipulierte Drehmoment M_m - mitgeteilt bekommt, werden ebenso "falsche" Parameter P_m aus den Parameterkennlinien bzw. Parameterkennfeldern (beispielsweise für Druck, Schleifzeiten, etc.) ausgelesen und für den Gangwechsel verwendet, wie in Fig. 5 schematisch gezeigt ist.

Bewertet wird die Auswirkung auf den Fahr- und Schaltkomfort (Fahrbarkeit), und zwar ob das veränderte Drehmoment M_m einen großen, kleinen oder gar keinen Einfluss auf den Gangwechsel hat, insbesondere, ob sich der Einfluss sich auf den Schaltkomfort negativ oder positiv auswirkt.

Mit Bezugszeichen 6 ist ein mit dem Messsystem 5 verbundener Beschleunigungssensor bezeichnet.

Die vom Beschleunigungssensor 6 ermittelten Werte werden mittels einer Fahrbarkeitssoftware 7 (zum Beispiel AVL-DRIVE™) ausgewertet, wobei die Auswirkungen der Drehmomentdifferenz ΔM auf die Fahrbarkeit des Fahrzeuges bestimmt werden.

Diese Drehmomentdifferenz ΔM wird dabei bevorzugt nicht direkt durch die Fahrbarkeitssoftware (zum Beispiel AVL-DRIVE™) zur Berechnung herangezogen. Vielmehr kann ein und derselbe Gangwechsel einerseits mit der Standardbedatung (ohne Manipulation) gefahren werden und andererseits nochmals mit aktivierter Momentenmanipulation abgefahren werden. Im Nachhinein kann dann die möglicherweise unterschiedliche Bewertung der beiden Schaltvorgänge durch die Fahrbarkeitssoftware für die Bestimmung des Einflusses einer Abweichung der der Getriebesteuereinheit TCU/HCU über das serielle Bussystem CAN zur Verfügung gestellten Momenteninformation aufgezeigt werden.

Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, erfolgt vorteilhafterweise die Steuerung der Gaspedalstellungen mittels einer Fahrzeugsteuerungseinheit 8 (zum

Beispiel AVL-DriCon™), welche elektrische Signale als Vorgabe für die Gaspedalstellung zur Motorsteuereinheit ECU sendet. Mit Bezugszeichen 9 ist ein mit der Fahrzeugsteuereinheit 8 verbundenes elektronisches Gaspedal bezeichnet.

In Fig. 2 ist schematisch ein Knoten 10 des Bussystems CAN dargestellt, an welchen die Motorsteuereinheit ECU, die Getriebesteuereinheit TCU bzw. die Hybridsteuereinheit HCU und diverse Hilfssteuersysteme wie zum Beispiel Antiblockiersystem ABS angeschlossen sind. In das Bussystem zwischen dem Knoten 10 und der Getriebesteuereinheit TCU bzw. der Hybridsteuereinheit HCU ist ein Momentmanipulator 3 dazwischengeschaltet, welcher das über die Leitung CAN1 eingehende von der Motorsteuereinheit ECU berechnete Drehmoment M_s verändert und das geänderte Drehmoment M_m über die Leitung CAN2 der Getriebesteuereinheit TCU bzw. der Hybridsteuereinheit HCU zuführt.

Das berechnete Drehmoment M_s kann wie folgt verändert werden:

$$M_m = M_s \cdot F_M + M_{\text{offset}},$$

wobei F_M ein Abweichungsfaktor und M_{offset} ein Abweichungssummand ist.

In Fig. 3 und Fig. 4 sind Verstellkennlinien S1 bis S5 bzw. K1 bis K3 mit verschiedenen Abweichungssummanden M_{offset} (Offset) bzw. verschiedenen Abweichungsfaktoren F_M dargestellt, wobei auf der Abszisse das berechnete Drehmoment M_s und auf der Ordinate das der Getriebesteuereinheit TCU bzw. der Hybridsteuereinheit HCU zur Verfügung gestellte veränderte berechnete Drehmoment M_m aufgetragen ist. In den Kennlinien S1 bis S5 der Fig. 3 sind folgende Endwerte für den Abweichungssummanden M_{offset} vorgesehen:

$$S1: M_{\text{offset}} = -30 \text{ Nm}$$

$$S2: M_{\text{offset}} = -10 \text{ Nm}$$

$$S3: M_{\text{offset}} = 0 \text{ Nm}$$

$$S4: M_{\text{offset}} = 10 \text{ Nm}$$

$$S5: M_{\text{offset}} = 30 \text{ Nm}$$

Um eine sprunghafte Veränderung des Momentensignals bei Anwendung eines Abweichungssummanden M_{offset} zu verhindern, startet ein initialer Abweichungssummand $M_{\text{offset},0}$ jeweils vom Nullpunkt und steigt anschließend linear auf seinen eingestellten Endwert (= eingestelltes Offset M_{offset}) an.

Der Endwert des Abweichungssummanden M_{offset} wird vorgegeben. Der initiale Abweichungssummand $M_{\text{offset},0}$ wird bei jedem Wiederholungsschritt um einen vorzugsweise definierten Wert dM_{offset} verkleinert bzw. vergrößert, so lange der initiale Abweichungssummand $M_{\text{offset},0}$ größer bzw. kleiner ist, als der Endwert des Abweichungssummanden M_{offset} ist, wobei der initiale Abweichungssummand $M_{\text{offset},0}$ zu Beginn auf Null gesetzt wird.

Die Kennlinien K1 bis K3 der Fig. 4 sind mit folgenden Abweichungsfaktoren K1 bis K3 gebildet:

K1: $F_M = 0,5$

K2: $F_M = 1$

K3: $F_M = 1,5$

Die Daten, welche die Getriebesteuereinheit TCU bzw. die Hybridsteuereinheit HCU sendet, können den anderen Busteilnehmern unverändert zur Verfügung gestellt werden.

Der Hardwareaufwand für das erfindungsgemäße Verfahren ist minimal. Das Verfahren ist bei allen Fahrzeugen einsetzbar, bei denen die Steuereinheiten über einen CAN-Bus vernetzt sind. Steckverbindungen und Software können gegebenenfalls angepasst werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auf schnelle Art und Weise der Einfluss der Momentengenauigkeit (also der Differenz zwischen dem in der Motorsteuereinheit ECU berechneten und an die Getriebesteuereinheit TCU bzw. die Hybridsteuereinheit HCU gesendeten Drehmoment M_s und dem real and der Kurbelwelle abgegebenen Drehmoment M_i) auf die Fahrbarkeit untersucht werden.

Das Verfahren lässt sich auf alle Fahrzeuge mit Brennkraftmaschinen, insbesondere auch auf Hybridfahrzeugen anwenden. Bei Hybridfahrzeugen nimmt eine Hybridsteuereinheit HCU im beschriebenen Verfahren die Stelle der Getriebesteuereinheit TCU ein - es wird also das von der Motorsteuereinheit ECU berechnete Drehmoment M_s vor dem senden an die Hybridsteuereinheit HCU in der beschriebenen Weise verändert.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Untersuchung der Sensitivität der Fahrbarkeit eines Fahrzeuges (1) mit zumindest einer mit einer elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) verbundenen Brennkraftmaschine (2) auf Abweichungen zwischen einem durch eine elektronische Motorsteuereinheit (ECU) berechneten Drehmoment (M_s) und einem tatsächlichen Drehmoment (M_i) der Brennkraftmaschine (2), wobei die elektronische Motorsteuereinheit (ECU) über eine Übertragungsstrecke, insbesondere ein asynchrones, serielles Bussystem (CAN), vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer elektronischen Getriebesteuereinheit (TCU) oder einer elektronischen Hybridsteuereinheit (HCU) verbunden ist, und wobei in der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) ein aktuelles Drehmoment (M_s) berechnet und an die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) gesendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a) das von der elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) berechnete Drehmoment (M_s), vorzugsweise um einen definierten Abweichungsfaktor (F_M) und/oder Abweichungssummanden, verändert wird,
 - b) die elektronische Getriebesteuereinheit (TCU) oder die elektronische Hybridsteuereinheit (HCU) auf der Basis dieses veränderten berechneten Drehmomentes (M_m) zumindest einen Parameter (P) zur Durchführung eines Gangwechsels ermittelt und einen Gangwechsel durchführt, und
 - c) die Auswirkungen auf die Fahrbarkeit und/oder auf den Schaltkomfort bestimmt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) bis c) mit unterschiedlichen berechneten Drehmomenten (M_s) und/oder Abweichungsfaktoren (F_M) und/oder Abweichungssummanden (M_{offset}) wiederholt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehmomentdifferenz (ΔM) zwischen dem veränderten berechneten Drehmoment (M_m) und dem vorzugsweise gemessenen tatsächlichen Drehmoment (M_i) ermittelt und eine Korrelation zwischen der Drehmomentdifferenz (ΔM) und den Auswirkungen auf die Fahrbarkeit und/oder den Schaltkomfort hergestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des von der Motorsteuereinheit (ECU) berechneten Drehmomentes (M_s) auf der Übertragungsstrecke zwischen Motorsteuereinheit (ECU) und Getriebesteuereinheit (TCU) bzw. Hybridsteuereinheit (HCU) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig mit der Veränderung des berechneten Drehmomentes auch eine Prüfsumme des berechneten Drehmomentes (M_s) angepasst wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abweichungssummand (M_{offset}) vorgegeben wird und ein initialer Abweichungssummand ($M_{\text{offset},0}$) bei jedem Wiederholungsschritt um einen vorzugsweise definierten Wert (dM_{offset}) verkleinert bzw. vergrößert wird, so lange der initiale Abweichungssummand ($M_{\text{offset},0}$) größer bzw. kleiner ist, als der Abweichungssummand (M_{offset}), wobei vorzugsweise der initiale Abweichungssummand ($M_{\text{offset},0}$) zu Beginn auf Null gesetzt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das tatsächliche Drehmoment (M_i) mittels eines Indiziersystems (4) ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewertung der Fahrbarkeit durch eine Fahrbarkeitssoftware (7) erfolgt.
9. Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit zumindest einer elektronischen Motorsteuereinheit (ECU) für eine Brennkraftmaschine (2), welche über eine Übertragungsstrecke, insbesondere ein asynchrones, serielles Bussystem (CAN), vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer elektronischen Getriebesteuereinheit (TCU) oder einer elektronischen Hybridsteuereinheit (HCU) verbunden ist.
10. Programmlogik zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

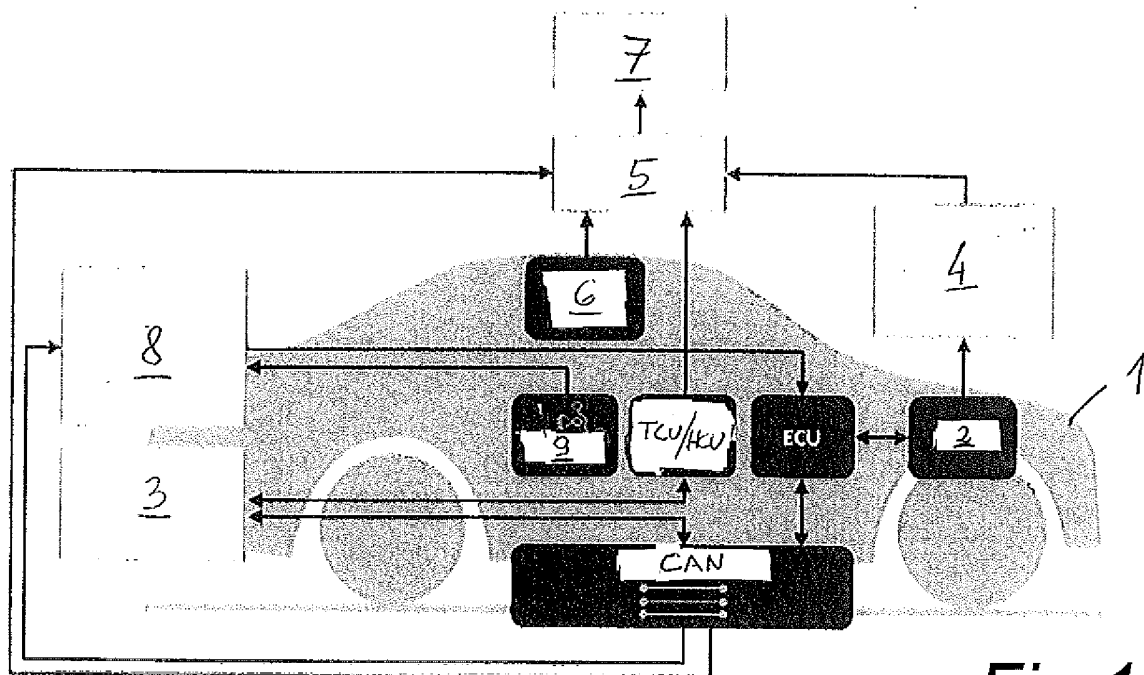


Fig. 1

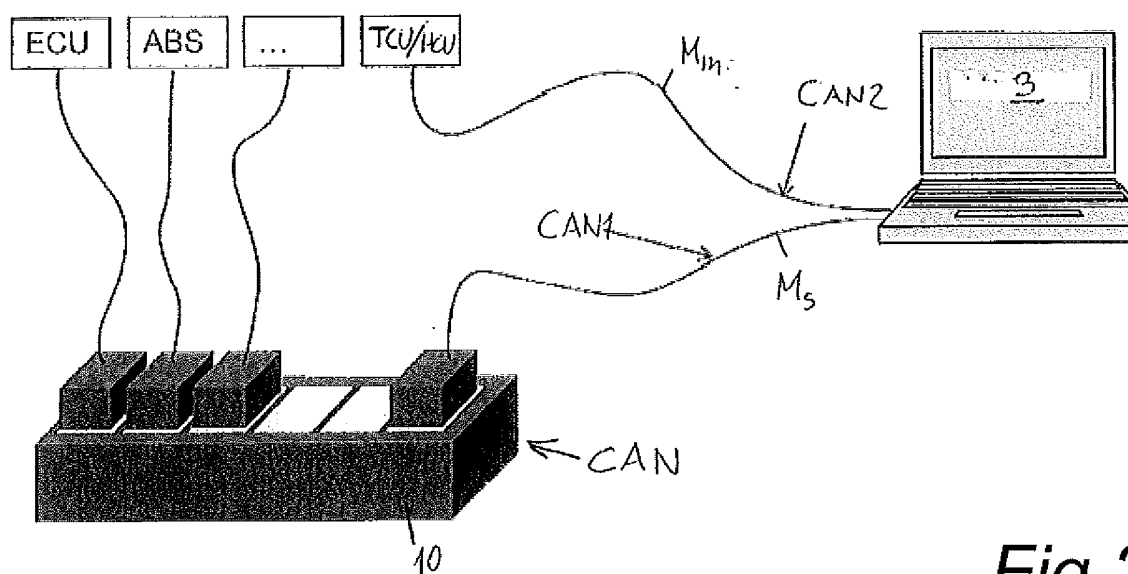
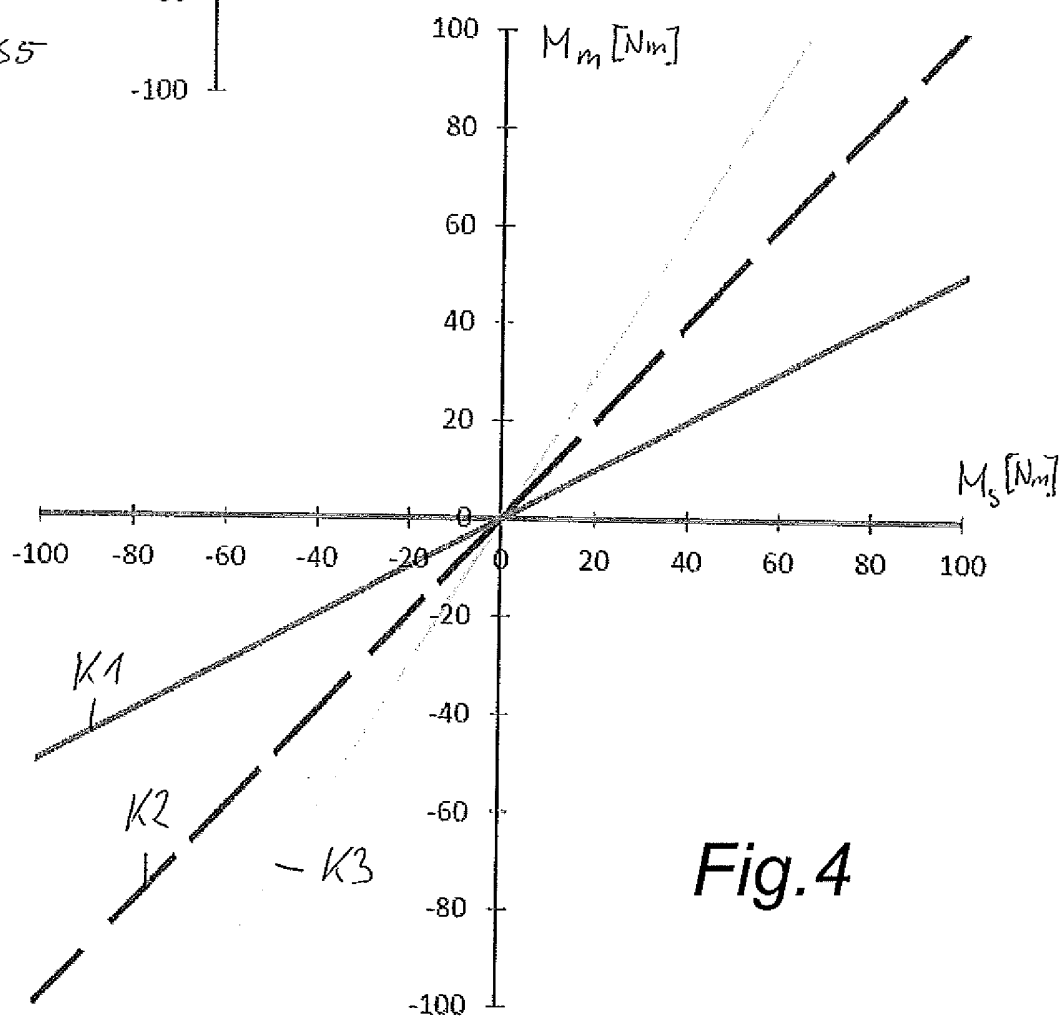
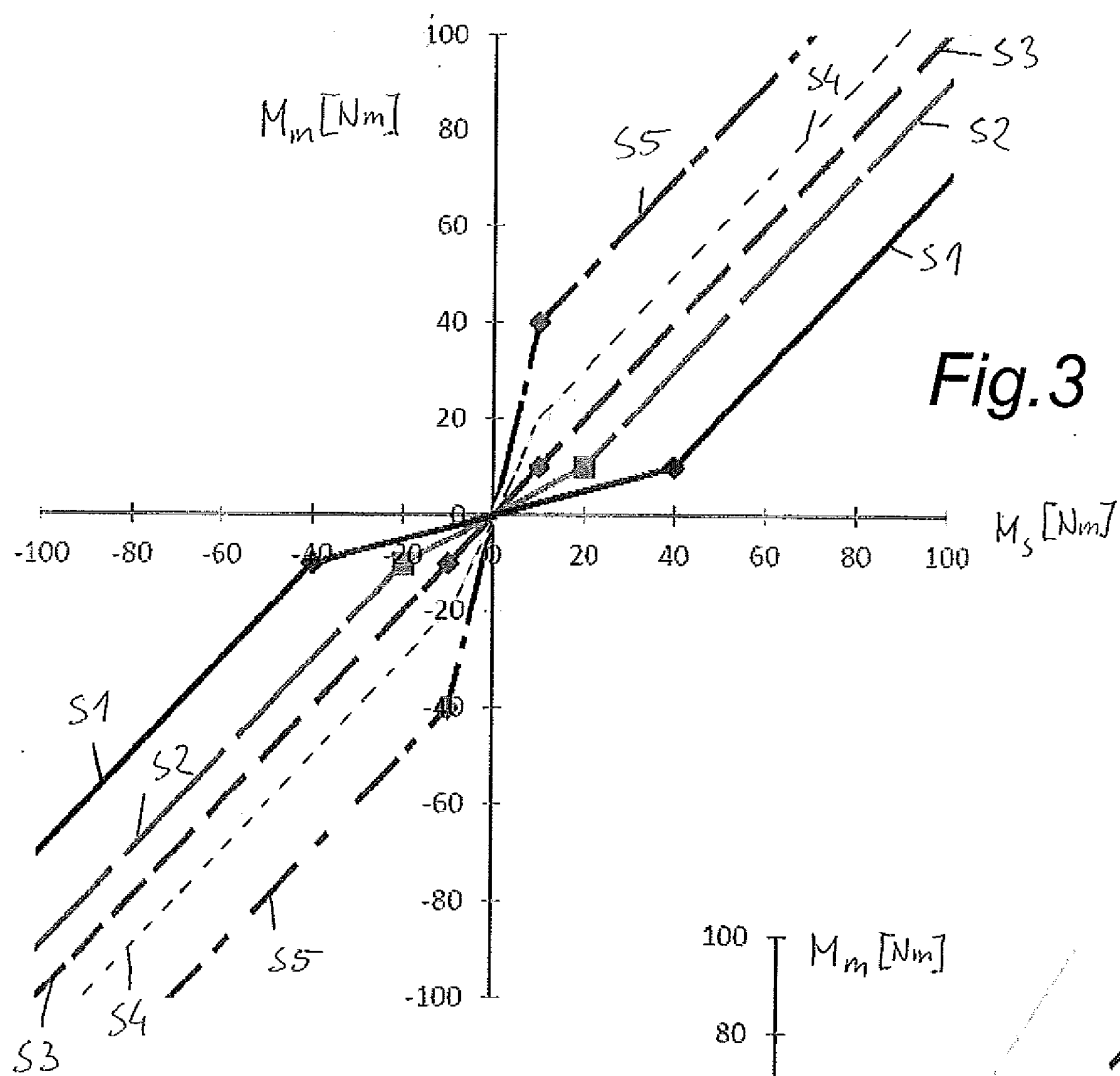


Fig. 2



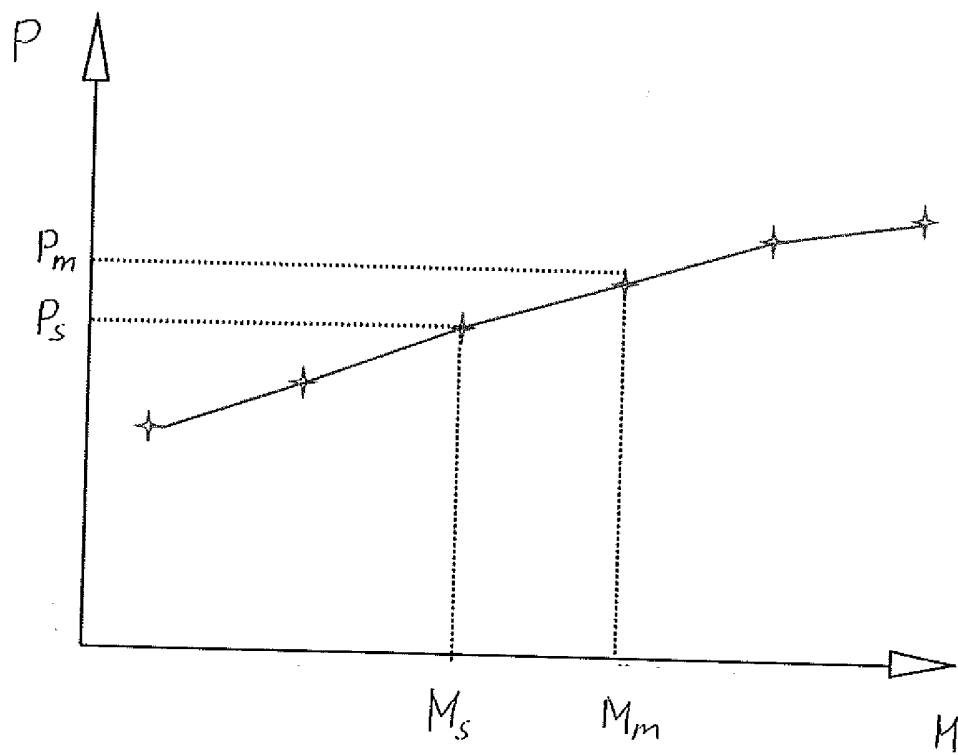


Fig.5