

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50247/2014

(22) Anmeldetag: 02.04.2014

(43) Veröffentlicht am: 15.10.2015

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

(56) Entgegenhaltungen:

US 2009233765 A1

DE 10357443 A1

DE 3736070 A1

US 6067495 A

DE 4240762 A1

US 4972737 A

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

(72) Erfinder:
Frühwirth Thomas
8144 Tobelbad (AT)
Jung Christian
8045 Graz (AT)

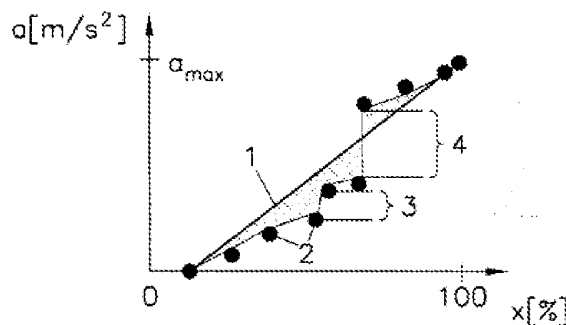
(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

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

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben eines ein Schaltgetriebe und eine Brennkraftmaschine als Antriebsmaschine aufweisenden Kraftfahrzeuges, wobei das Schaltgetriebe mit einem Getriebesteuergerät und die Antriebsmaschine mit einem Motorsteuergerät verbunden ist.

Um den Kalibrierungsaufwand für die Gangsauswahl möglichst gering zu halten, ist vorgesehen,

- dass die Fahrpedalposition (x) an einer einzigen - vorzugsweise dem Motorsteuergerät und dem Getriebesteuergerät übergeordneten - Instanz ausgewertet wird, wobei die Fahrpedalposition als Beschleunigungswunsch interpretiert wird,
- dass zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches ein notwendiges Antriebsmoment, vorzugsweise durch eine Vorsteuereinheit und/oder einen Beschleunigungsregler, ermittelt wird, wobei das notwendige Antriebsmoment in ein Motorsollmoment der Antriebsmaschine für jeden Gang umgerechnet wird, und
- dass - basierend auf dem Beschleunigungswunsch - eine verbrauchsoptimale und/oder schadstoffarme Kombination von Motorsollmoment und Gang auf Grund zumindest eines Kraftstoffverbrauchskennfeldes bzw. Schadstoffkennfeldes gewählt wird.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben eines ein Schaltgetriebe und eine Brennkraftmaschine als Antriebsmaschine aufweisenden Kraftfahrzeuges, wobei das Schaltgetriebe mit einem Getriebesteuergerät und die Antriebsmaschine mit einem Motorsteuergerät verbunden ist.

Um den Kalibrierungsaufwand für die Gangsauswahl möglichst gering zu halten, ist vorgesehen,

- dass die Fahrpedalposition (x) an einer einzigen - vorzugsweise dem Motorsteuergerät und dem Getriebesteuergerät übergeordneten - Instanz ausgewertet wird, wobei die Fahrpedalposition als Beschleunigungswunsch interpretiert wird,
- dass zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches ein notwendiges Antriebsmoment, vorzugsweise durch eine Vorsteuereinheit und/oder einen Beschleunigungsregler, ermittelt wird, wobei das notwendige Antriebsmoment in ein Motorsollmoment der Antriebsmaschine für jeden Gang umgerechnet wird, und
- dass - basierend auf dem Beschleunigungswunsch - eine verbrauchsoptimale und/oder schadstoffarme Kombination von Motorsollmoment und Gang auf Grund zumindest eines Kraftstoffverbrauchs- und/oder Schadstoffkennfeldes gewählt wird.

Fig.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines ein Schaltgetriebe und eine Brennkraftmaschine als Antriebsmaschine aufweisenden Kraftfahrzeuges, wobei das Schaltgetriebe mit einem Getriebesteuergerät und die Antriebsmaschine mit einem Motorsteuergerät verbunden ist.

Bei bekannten Gangwahl-Strategien wird die Fahrpedalposition im Motorsteuergerät als Motormomentwunsch interpretiert. Unterschiedliche Fahrpedalkennfelder definieren das Motorsollmoment abhängig von der Fahrpedalstellung und von der Motordrehzahl. Die Fahrpedalposition wird im Getriebesteuergerät zur Gangwahl genutzt. Dabei werden mit Hilfe unterschiedlicher Schaltkennfelder Schaltvorgänge ausgelöst. Jedes Schaltkennfeld besteht aus Schaltkennlinien, welche eine Geschwindigkeit für einen Hoch- oder Rückschaltvorgang in Abhängigkeit der Fahrpedalposition definieren. Die Stellung des Fahrpedals wird somit doppelt und voneinander unabhängig sowohl durch das Motorsteuergerät, als auch durch das Getriebesteuergerät interpretiert.

Eine Schaltstrategie mit Schaltkennlinien und einer Schaltkennlinienadaption basierend auf dem tatsächlichen Fahrwiderstand ist beispielsweise aus der US 6,067,495 A oder der DE 42 40 762 A1 bekannt. Die US 4,972,737 A beschreibt eine ähnliche Schalt-/Fahrstrategie, wobei gezeigt ist, dass die Fahrpedalpositionen im Motorsteuergerät und im Getriebesteuergerät getrennt interpretiert werden.

Bisherige Gangwahlstrategien haben den Nachteil, dass eine hohe Anzahl an Kalibrierungsparametern erforderlich ist. Typischerweise sind je Schaltkennlinie mindestens 12 Werte zu kalibrieren. Je Schaltkennfeld sind zumindest zwei Schaltkennlinien notwendig. Für jedes Fahrprogramm (z.B. Normal, Bergauf, Bergab, Anhänger, Winter, Sport, Manuell, "Warmup", "Stop & Go") ist ein eigenes Schaltkennfeld erforderlich, wobei - je nach Fahrsituation (Sportlichkeitserkennung, Fahrwiderstand,...) zwischen den Schaltkennfeldern gewechselt werden muss. Weiters ist die zur Erreichung einer souveränen Beschleunigung erforderliche Abstimmung der Schaltkennfelder auf das Fahrpedalkennfeld und die Anpassung der Fahrpedalkennfelder aufwändig. Die gesamte Schaltstrategiekalibrierung gilt nur für ein definiertes Fahrpedalkennfeld. Bei mehreren Fahrpedalkennfeldern sind entsprechend mehr Kalibrierungsparameter nötig. Darüber hinaus werden Fahrpedalkennfelder gerne variiert, um eine andere Fahrzeugcharakteristik zu

erreichen. Dies führt dazu, dass die Schaltstrategiekalibrierung überarbeitet werden muss.

Ziel der Abstimmung von Schaltkennlinien und Fahrpedalkennfeldern ist es, eine linear steigende Beschleunigung des Fahrzeuges mit zunehmender Fahrpedalstellung zu erreichen, wie in der Fig. durch die ansteigende Linie 1 dargestellt ist. Im Diagramm ist dabei die Fahrzeuglängsbeschleunigung a über der Fahrpedalstellung x aufgetragen. Die Punkte 2 der in der Fig. zeigen die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung a bei einer gewissen Fahrpedalstellung x . In der Fig. erkennt man, dass die Beschleunigung a aus einer definierten Geschwindigkeit im aktuellen Gang, bei Vergrößerung der Fahrpedalstellung die Erwartungen zunächst nicht erfüllen kann, da beispielsweise eine zu geringe Motormomentenanforderung aus dem Fahrpedalkennfeld oder eine zu späte Rückschaltung vorliegt. Bei einer weiteren Vergrößerung der Fahrpedalstellung x entspricht die Fahrzeuglängsbeschleunigung a auch nach der ersten Rückschaltung 3 nicht den Erwartungen des Fahrers (bei höherer Motordrehzahl aufgrund der Rückschaltung 3: noch immer eine zu geringe Momentenanforderung aus dem Fahrpedalkennfeld, oder zu späte Rückschaltung). Dieses Verhalten lässt das Fahrzeug im aktuellen Gang und auch nach der ersten Rückschaltung 3 träge wirken. Die zweite Rückschaltung 4 wird im Verhältnis zum Pedalweg zu früh ausgelöst und erhöht die Zugkraft sehr stark, wodurch die Beschleunigung a des Fahrzeuges sprunghaft ansteigt (durch die Rückschaltung und das aufgrund der Motordrehzahländerung geänderte angeforderte Motormoment steigt die Zugkraft sprunghaft an). Besonders nach dem trägen Verhalten bis zu diesem Punkt verhält sich das Fahrzeug nach der zweiten Rückschaltung 4 für den Fahrer unerwartet. Das ideale Verhalten zu erreichen ist mit einem hohen Aufwand erfahrener Kalibrateure verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und den Kalibrierungsaufwand für die Gangsauswahl zu verringern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht,

- dass die Fahrpedalposition an einer einzigen - vorzugsweise dem Motorsteuergerät und dem Getriebesteuergerät übergeordneten - Instanz ausgewertet wird, wobei die Fahrpedalposition als Beschleunigungswunsch interpretiert wird,

- dass zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches ein notwendiges Antriebsmoment, vorzugsweise durch eine Vorsteuereinheit und/oder einen Beschleunigungsregler, ermittelt wird, wobei das notwendige Antriebsmoment in ein Motorsollmoment der Antriebsmaschine für jeden Gang umgerechnet wird, und
- dass - basierend auf dem Beschleunigungswunsch - eine verbrauchsoptimale und/oder schadstoffarme Kombination von Motorsollmoment und Gang auf Grund zumindest eines Kraftstoffverbrauchskennfeldes bzw. Schadstoffkennfeldes gewählt wird.

Die Betriebspunkte der Brennkraftmaschine zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches können durch die Drehzahl der Antriebsmaschine und das Motorsollmoment in jedem Gang definiert werden.

Die Fahrpedalstellung wird nur mehr einfach durch die dem Motor- und Getriebesteuergerät übergeordneten Instanz ausgewertet und einem bestimmten Beschleunigungswunsch zugeordnet. Auf Grund dieses Beschleunigungswunsches wird von einer Vorsteuereinheit und/oder einem Beschleunigungsregler ein notwendiges Antriebsmoment der Brennkraftmaschine ermittelt. Das notwendige Antriebsmoment wird für jeden Gang in ein Motorsollmoment der Brennkraftmaschine umgerechnet. Danach wird - unter Verwendung zumindest eines Kraftstoffverbrauchskennfeldes und/oder zumindest eines Schadstoffkennfeldes der Brennkraftmaschine ein kraftstoffverbrauchsoptimales und/oder schadstoffoptimales Motorsollmoment im dazugehörenden Gang ausgewählt.

Dadurch, dass das Fahrpedal einen Beschleunigungswunsch vorgibt und ein Regler darauf einregelt, kann ein ideales Beschleunigungsverhalten mit sehr geringem Aufwand umgesetzt werden. Gleiche Fahrpedalpositionen bedeutet dabei gleiche Beschleunigung, unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug auf einer waagrechten, ansteigenden oder abfallenden Strecke befindet.

Mit einer Fahrpedalstellung, welche dem Beschleunigungswunsch 0 m/s^2 entspricht, kann die aktuelle Geschwindigkeit bei waagrecht, ansteigender oder abfallender Strecke gehalten werden.

Um die Anzahl der Gangwechsel möglichst gering zu halten, ist es von Vorteil, wenn bei der Auswahl des Ganges eine definierte Beschleunigungsreserve mit berücksichtigt wird, wobei der Gang so ausgewählt wird, dass innerhalb des Bereichs der Beschleunigungsreserve kein Gangwechsel erforderlich wird.

Unterschiedliche Fahrzeugcharakteristiken lassen sich sehr einfach über unterschiedliche Fahrpedal-Beschleunigungs-Kennfelder und gegebenenfalls über unterschiedliche Beschleunigungsreserven ermöglichen.

Im Vergleich zu bekannten Schaltstrategien sind viel weniger Kalibrierungsparameter nötig. Der Kalibrierungsaufwand ist somit wesentlich geringer.

In der Fig. ist die Fahrzeuglängsbeschleunigung a über der Fahrpedalstellung dargestellt. Die Linie 1 stellt den idealen Verlauf der Fahrzeuglängsbeschleunigung a in Abhängigkeit der Fahrpedalstellung x dar. Die Punkte 2 entsprechen dem Verlauf bei Anwendung von aus dem Stand der Technik bekannten Schaltstrategien.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich ein der Linie 1 entsprechender oder zumindest stark annähernder Verlauf der Fahrzeuglängsbeschleunigung a erreichen. Dabei wird die Fahrpedalposition x durch eine einzige Instanz als Beschleunigungswunsch interpretiert und das entsprechende Antriebsmoment der Antriebsräder ermittelt. Diese Instanz kann beispielsweise durch das Getriebesteuergerät oder durch eine sowohl dem Motorsteuergerät, als auch dem Getriebesteuergerät übergeordnete Instanz gebildet sein. Für jeden verfügbaren Gang wird das Antriebsmoment in ein entsprechendes Motorsollmoment der Brennkraftmaschine umgerechnet und sodann eine Optimierung hinsichtlich des Verbrauches und/oder der Emissionen durchgeführt. Jener Gang samt dazugehörigem Motorsollmoment zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches bei minimalem Kraftstoffverbrauch und/oder minimalen Emissionen wird schließlich ausgewählt und der Schaltvorgang durchgeführt.

Um zu häufige Gangwechsel bei geringer Änderung der Stellung des Fahrpedals zu vermeiden, wird bei der Auswahl des Ganges eine definierte Beschleunigungsreserve mit berücksichtigt. Diese Beschleunigungsreserve - welche

sowohl positiv also in Richtung ansteigender Beschleunigung, als auch negativ, also in Richtung fallender Beschleunigung, ausgeprägt sein kann - ermöglicht ein geringfügiges Anheben oder Absenken des Beschleunigungswunsches, ohne dass gleich ein Zurück- oder Höherschalten des Ganges erforderlich wird.

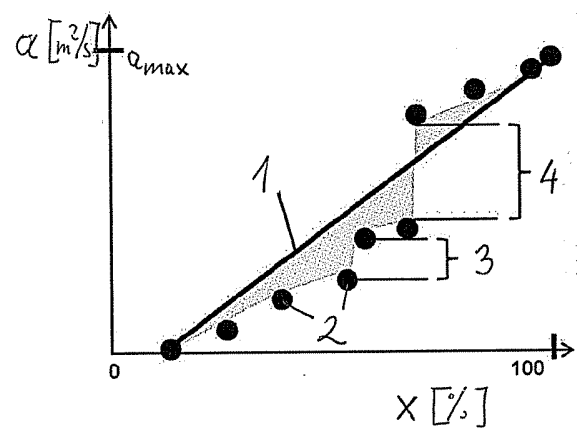
Zur zusätzlichen Beruhigung können Zusatzfunktionen wie zum Beispiel Kurvenerkennung Hoch- und/oder Rückschaltungen zeitlich begrenzt verhindern.

Eine Schnittstelle um gewisse Gänge zu sperren ist ebenfalls vorhanden, wodurch es zum Beispiel möglich ist, das Schalten in Gänge, in welchen überhitzte oder beschädigte Schaltelemente verwendet werden müssten, zu verhindern.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben eines ein Schaltgetriebe und eine Brennkraftmaschine als Antriebsmaschine aufweisenden Kraftfahrzeuges, wobei das Schaltgetriebe mit einem Getriebesteuergerät und die Antriebsmaschine mit einem Motorsteuergerät verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Fahrpedalposition (x) an einer einzigen - vorzugsweise dem Motorsteuergerät und dem Getriebesteuergerät übergeordneten - Instanz ausgewertet wird, wobei die Fahrpedalposition als Beschleunigungswunsch interpretiert wird,
 - dass zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches ein notwendiges Antriebsmoment, vorzugsweise durch eine Vorsteuereinheit und/oder einen Beschleunigungsregler, ermittelt wird, wobei das notwendige Antriebsmoment in ein Motorsollmoment der Antriebsmaschine für jeden Gang umgerechnet wird, und
 - dass - basierend auf dem Beschleunigungswunsch - eine verbrauchsoptimale und/oder schadstoffarme Kombination von Motorsollmoment und Gang auf Grund eines Motorverbrauchskennfeldes bzw. Schadstoffkennfeldes gewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Auswahl des Ganges eine definierte Beschleunigungsreserve mit berücksichtigt wird, wobei vorzugsweise der Gang so gewählt wird, dass innerhalb des Bereichs der Beschleunigungsreserve kein Gangwechsel erforderlich wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebspunkte der Brennkraftmaschine zur Erfüllung des Beschleunigungswunsches durch die Drehzahl der Antriebsmaschine und das Motorsollmoment in jedem Gang definiert werden.

2014 04 02;Fu



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F16H 59/18 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F16H 59/18 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F16H

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, TXTDE1

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **02.04.2014** eingereichten Ansprüchen **1 bis 3** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2009233765 A1 (TAO XUEFENG TIM , WEBERT DAVID CHRIS , MARANO JOHN E , VERA SCOTT R) 17. September 2009 (17.09.2009) Ansprüche 1, 2, 17; Fig. 1	1, 3
Y	Fig. 1	2
X	DE 10357443 A1 (SCANIA CV AB) 24. Juni 2004 (24.06.2004) Ansprüche 1 bis 3, Fig. 6	1, 3
Y	Fig. 6	2
Y	DE 3736070 A1 (DIESEL KIKI CO) 11. Mai 1988 (11.05.1988) Ansprüche 1 bis 3, Fig. 1	2

Datum der Beendigung der Recherche:
18.08.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

REININGER Karl

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

000830

