

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 357/2006**  
(22) Anmeldetag: **02.03.2006**  
(43) Veröffentlicht am: **15.06.2007**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **G01M 17/00** (2006.01)

(30) Priorität:

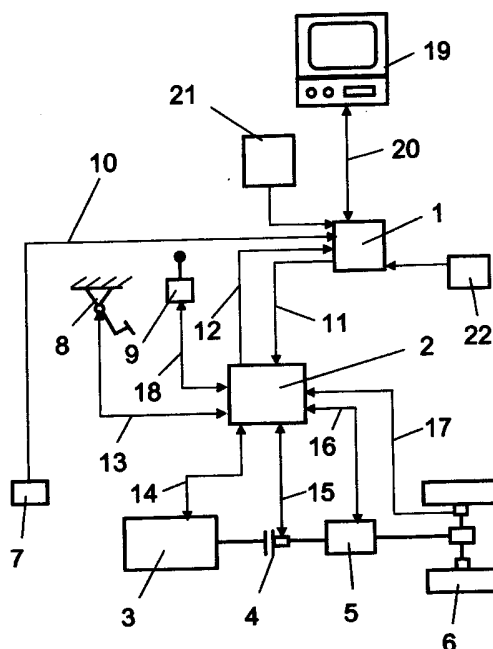
24.03.2005 DE 102005013697  
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

IAV GMBH INGENIEURGESELLSCHAFT  
AUTO UND VERKEHR  
D-10587 BERLIN (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KENNFELDERMITTLUNG ZUR STEUERUNG  
EINES SCHALTPROZESSES FÜR VOLLAUTOMATISCHE ODER AUTOMATISIERTE  
GETRIEBE EINES KRAFTFAHRZEUGES**

(57) Um ein Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zur Ermittlung eines Kennlinienfeldes zur Steuerung eines Kennlinienfeldes zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe (5) eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, mit dem der Aufwand zur Erstellung eines Steuerprogramms für ein Getriebesteuergerät bei gleichzeitiger Verbesserung der damit zu erreichenden Schaltqualität reduziert wird und bei dem alle schaltrelevanten Fahrzeugdaten und Fahrdaten berücksichtigt werden, werden einer separaten Steuereinrichtung (1), mit der ein reproduziertes Abfahren eines vorgegebenen Fahrprofils durch ein Kraftfahrzeug erfolgt, die über Sensoren (7) aufgenommen aktuellen Daten der Fahrzeugbeschleunigung zugeführt und dort mit dem jeweilig dazugehörenden Betriebsparameter zeitsynchron gespeichert, wobei anhand des ermittelten Verlaufs der Fahrzeugbeschleunigung während eines Schaltvorganges in der Steuereinrichtung (1) ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermittelt wird.



## Zusammenfassung

Um ein Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zur Ermittlung eines Kennlinienfeldes zur Steuerung eines Kennlinienfeldes zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe (5) eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, mit dem der Aufwand zur Erstellung eines Steuerprogramms für ein Getriebesteuergerät bei gleichzeitiger Verbesserung der damit zu erreichenden Schaltqualität reduziert wird und bei dem alle schaltrelevanten Fahrzeugdaten und Fahrdaten berücksichtigt werden, werden einer separaten Steuereinrichtung (1), mit der ein reproduziertes Abfahren eines vorgegebenen Fahrprofils durch ein Kraftfahrzeug erfolgt, die über Sensoren (7) aufgenommen aktuellen Daten der Fahrzeugbeschleunigung zugeführt und dort mit dem jeweilig dazugehörenden Betriebsparameter zeitsynchron gespeichert, wobei anhand des ermittelten Verlaufs der Fahrzeugbeschleunigung während eines Schaltvorganges in der Steuereinrichtung (1) ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermittelt wird.

Figur 1

002154

(1)

## **Verfahren und Vorrichtung zur Kennfelderermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe eines Kraftfahrzeuges**

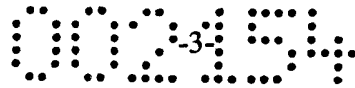
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kennfelderermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe eines Kraftfahrzeuges mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Merkmalen sowie eine Vorrichtung zur Kennfelderermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe eines Kraftfahrzeuges mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 13 genannten Merkmalen.

Bei neu entwickelten Komponenten eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges ist es erforderlich, das Steuerprogramm zur Steuerung der Schaltprozesse für automatische Getriebe neu zu erstellen, so dass für die jeweilig anliegenden Betriebsparameter des Fahrzeuges eine entsprechende optimale Fahrstufe und die für den Schaltkomfort relevanten Applikationsparameter richtig eingestellt werden können. Durch Applikation werden zu den unterschiedlichst auftretenden Fahr- und Motorbedingungen Kennfelder für die Getriebeschaltpunkte ermittelt. Bei der Ermittlung der Kennfelder und der entsprechenden Getriebeschaltpunkte kommt es besonders darauf an, dass die vorgeschriebenen Fahrprofile exakt eingehalten und auch wieder reproduzierbar angefahren werden können, um somit Werte für eine optimale Getriebesteuerung zu erhalten. So ist es aus der DE 102 36 620 A1 bekannt, ein Kraftfahrzeug mit einer Fahrprüfschnittstelle zu versehen, an die eine elektronische Fahrprüfeinrichtung angeschlossen wird. Über die elektronische Fahrprüfeinrichtung wird auf einem Prüfstand der Fahrtriebsstrang mit einem vorgegebenen Fahrprofil betrieben. Das Fahrprofil kann somit unabhängig vom Fahrer exakt abgefahren werden, wobei das Fahrprofil jederzeit reproduzierbar wieder nachgefahren werden kann. In dem Fahrprofil sind entsprechend dem gewünschten Fahrbetrieb die Vorgänge „Anfahren“, „Beschleunigen“, „Schalten“, „Geschwindigkeit konstant halten“, „Bremsen“ und „Anhalten“ enthalten. Über einen Rechner können die dazugehörigen Betriebsparameter sowie Motor- und Getriebekennwerte des jeweilig abgefahrenen Fahrprofils gespeichert werden.

Zum Nachfahren eines vorgegebenen Fahrprofils auf einem Rollenprüfstand ist es gemäß der DE 100 51 353 A1 vorbekannt, einen Fahrpedalsollwert von einer separaten Prüfungseinrichtung unter Umgehung des Fahrpedals direkt an eine Motorsteuerung zu übertragen. Dabei können auch konkrete Schaltanforderungen an das Getriebe übermittelt werden.

Nachteilig bei dem aufgeführten Stand der Technik ist, dass die Prüffahrten zur Ermittlung eines Kennfelds zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe nur auf einem Prüfstand durchgeführt werden. Tatsächlich auf der Straße auftretende Fahrbedingungen, wie Bergfahrten, Kurvenfahrten, schlechte Fahrstraßen und dergleichen können nicht oder nur mit einem unvertretbar hohen Aufwand nachvollzogen werden. Die für den Fahrzeugbetreiber maßgeblich für das Schaltverhalten entscheidenden Beschleunigungs- bzw. Verzögerungswerte werden dabei nicht berücksichtigt. Es besteht ein weiterer Nachteil bei der Übertragung der Schaltanforderungen über die K-Line an das Getriebesteuergerät. Die K-Line hat im Gegensatz zu unserer Vorgehensweise (Schaltanforderung über den CAN, wir simulieren in unserem System den echten Wählhebel des Fahrzeugs) den Nachteil, dass Schaltanforderungen nur mit einer geringen Performance an das Getriebesteuergerät übertragen werden können. Im Falle einer Schaltanforderung über die K-Line muss zunächst eine Verbindung zum Steuergerät aufgebaut werden. Dabei wird das Steuergerät über 5Baud-Initialisierung gereizt, antwortet dann, die Verbindung wird aufgebaut und erst dann kann die Schaltanforderung gesendet werden. Das bedeutet, dass vom Zeitpunkt "Fahrzeug soll schalten" bis zum Zeitpunkt "Schaltanforderung übermittelt" ca. 1 bis 3 Sekunden vergehen. Diese Zeit ist vorher auch nicht genau zu definieren, da der Verbindungsaufbau über die K-Line nicht immer gleich schnell ist. Dieses Verfahren ist somit nicht geeignet, Schaltpunkte wirklich reproduzierbar anzufahren. Bei hohen Pedalwerten und kleinen Gängen ist die Drehzahl des Motors beispielsweise in zwei Sekunden schon mindestens 250-300 U/min größer.

Aus der DE 102 26 200 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Betätigung einer Kupplung in einem vollautomatischen Schaltgetriebe vorbekannt, bei der ein Signal zur Betätigung der Kupplung anhand der Drehgeschwindigkeit oder Drehbeschleunigung des Motors, der Fahrgeschwindigkeit oder Beschleunigung des Fahrzeuges erstellt wird.



Dieses Verfahren dient lediglich zur Steuerung des jeweiligen Schaltprozesses. Mit diesem Verfahren kann keine Kennfelderermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe durchgeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zur Ermittlung eines Kennlinienfeldes zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, mit dem der Aufwand zur Erstellung eines Steuerprogramms für ein Getriebesteuergerät bei gleichzeitiger Verbesserung der damit zu erreichenden Schaltqualität reduziert wird und bei dem alle schaltrelevanten Fahrzeugdaten und Fahrdaten berücksichtigt werden.

Diese Aufgabe wird entsprechend dem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 und entsprechend der gattungsgemäßen Vorrichtung erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 13 gelöst.

Erfindungsgemäß werden einer separaten Steuereinrichtung, mit der ein reproduziertes Abfahren eines vorgegebenen Fahrprofils durch ein Kraftfahrzeug auch bei unterschiedlichen Fahrstufen erfolgt, die über Sensoren aufgenommenen aktuellen Daten der Fahrzeugbeschleunigung zugeführt und dort mit dem jeweilig dazugehörenden Betriebsparameter zeitsynchron gespeichert, wobei anhand des ermittelten Verlaufs der Fahrzeugbeschleunigung während eines Schaltvorganges in der Steuereinrichtung ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermittelt wird. Zusätzlich zu den einzelnen unterschiedlichen Fahrstufen können auch lediglich einzelne Schaltpunkte und zwar alle möglichen Schaltpunkte im Automatik- und Tip-Betrieb, z. B. Tip-Hochschaltung aus dem 3. in den 4. Gang bei einer vorgegebenen Motordrehzahl reproduzierbar und so häufig wie nötig angefahren werden. Hierdurch können einzelne Schaltpunkte, die zum Beispiel bisher schlecht appliziert wurden, jederzeit optimiert werden. Zu dem durch die Steuereinrichtung ermittelten objektiven Kennwert für den jeweiligen Schaltvorgang kann bei Bedarf zusätzlich ein durch den Applikateur erstellter subjektiver Kennwert in der Steuereinrichtung abgespeichert werden. Durch die Steuereinrichtung oder durch einen mit der Steuerein-

richtung verbundenen Computer erfolgt anhand der ermittelten Kennwerte eine automatisierte Applikation von schaltkomfortrelevanten Fahrzeugparametern.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht vor, dass die über Datenleitungen mit einem Motor- und Getriebesteuergerät verbundene separate Steuereinrichtung über eine weitere Datenleitung mit einem am Fahrzeug angeordneten Sensor zur Aufnahme der aktuellen Fahrzeugbeschleunigungen in der X-, Y- und Z-Achse verbunden ist. Die separate Steuereinrichtung ist weiterhin mit einem Navigationssystem (GPS) verbunden, so dass durchgeführte Schaltungen auf Steigungen oder Kurven aufgezeichnet und analysiert werden können. Über eine weitere Datenleitung werden der separaten Steuereinrichtung sämtliche ermittelte analoge und digitale Fahrzeugkennwerte zugeführt und zeitsynchron gespeichert. Außerdem ist die Steuereinrichtung mit einer Computeranschlussstelle für den Anschluss eines Computers versehen.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass ein vorgegebenes Fahrprofil, zu dem ein Kennfeld zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe eines Kraftfahrzeugs erstellt werden soll, reproduzierbar wieder angefahren werden kann, so dass für jeweils gleiche Bedingungen mehrere Kennwerte erstellt werden können. Aufgrund der Ermittlung und Zuordnung der Fahrzeugbeschleunigungen zu den entsprechenden Schaltvorgängen wird ein objektiver Wert zur Beurteilung des vorgenommenen Schaltvorganges erhalten. Die bei einer Fahrsituation notwendigen Schaltvorgänge können somit optimal eingestellt werden, so dass im Fahrbetrieb dem Fahrer ein besserer Fahrkomfort hinsichtlich der vorgenommenen Schaltprozesse übermittelt wird. Durch die zusätzlich subjektive Schaltqualitätsbeurteilung und Einflussnahme auf den Schaltprozess kann der empfundene Schaltprozess weiter verbessert werden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Kennfelderermittlung im tatsächlichen Fahrbetrieb unter realen Bedingungen erfolgt, wobei der optimale Schaltkomfort für jeden Betriebspunkt objektiv anhand der Fahrbeschleunigungen während des Schaltvorganges bestimmt und in der Getriebesteuerung hinterlegt wird. Dadurch ist es auch möglich, insgesamt die Kosten für die Applikation der Parameter für die elektronische Getriebesteuerung zu reduzieren.

Durch das gezielte Anfahren von möglichen Getriebebeschaltungen und das Abfahren eines vorgegebenen Fahrprofils durch die Steuereinrichtung und deren automatisierte Applikation von schaltkomfortrelevanten Fahrzeugparametern können Getriebeapplikationen auch von einem Nichtapplikateur durchgeführt werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass die Schaltanforderungen über den CAN-Bus im 10ms-Raster an das Getriebesteuergerät geschickt werden. Dadurch ist es möglich, Schaltpunkte reproduzierbar mit einer großen Genauigkeit anzufahren.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben, sie werden in der Beschreibung zusammen mit ihren Wirkungen erläutert.

Anhand einer Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Lösung zur Kennfelderermittlung für eine Steuerung eines Schaltprozesses für ein automatisches Getriebe eines Kraftfahrzeuges und

Fig. 2: eine Kurve der Fahrzeugbeschleunigung während des Schaltvorganges.

In der Figur 1 ist schematisch der wesentliche Aufbau eines Kraftfahrzeuges mit Fahrtriebsstrang, Steuereinheit 2 für Motor- und Getriebesteuerung und Fahrbienelementen dargestellt. Der Fahrtriebsstrang besteht bekanntermaßen aus einer Antriebsmaschine 3, die über eine Kupplung 4 mit einem automatischen Getriebe 5 in Verbindung steht und das wiederum mit einem Fahrwerk 6 verbunden ist. Die Antriebsmaschine 3 kann dabei ein Verbrennungsmotor, ein elektrischer Motor, eine Gasturbine, ein Hybridantrieb oder dergleichen sein. Die Steuerung der Antriebsmaschine 3 und des Getriebes 5 erfolgt über eine einheitliche Steuereinheit 2 für die Motor- und Getriebesteuerung oder über zwei separate Steuereinheiten, die aber über eine Datenleitung miteinander verbunden sind. Die Motor- und Getriebesteuerung über eine Steuereinheit 2 ist an sich bekannt und nicht Gegenstand der erfin-

dungsgemäßen Lösung. Die Antriebsmaschine 3 ist über eine Datenleitung 14 mit der Steuereinheit 2 verbunden. Dabei werden von der Steuereinheit 2 der Antriebsmaschine 3 Daten zur Verstellung der Motorparameter zugeführt, während von der Antriebsmaschine 3 der Steuereinheit 2 die entsprechend aktuellen Motorkennwerte, wie beispielsweise Motordrehzahl, Lambda-Verhältnis, Kraftstoffverbrauch, Motortemperatur, Motormoment und dergleichen, übermittelt werden. Ebenso ist die Kuppelung 4 über eine Datenleitung 15, das Getriebe 5 über eine Datenleitung 16 und das Fahrwerk 6 über eine Datenleitung 17 mit der Steuereinheit 2 verbunden. Weiterhin ist die Steuereinheit 2 über eine Datenleitung 13 mit einem Fahrpedal 8 und über eine Datenleitung 18 mit einem Getriebewahlhebel 9 verbunden.

Eine separate Steuereinrichtung 1 zur Kennfeldermittlung und zur automatischen Applikation von schaltkomfortrelevanten Fahrzeugparametern für eine Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische und automatisierte Getriebe 5 eines Kraftfahrzeuges ist über eine Datenleitung 11 mit der Steuereinheit 2 für die Motor- und Getriebesteuerung verbunden. Dabei werden von der Steuereinrichtung 1 über die Datenleitung 11 der Steuereinheit 2 Daten übermittelt, die es ermöglichen, den Fahrzeugantriebsstrang unter Umgehung der Bedienung des Fahrpedals 8 mit einem vorgegebenen Fahrprofil auch bei unterschiedlichen Fahrstufen zu betreiben. Zusätzlich zu den einzelnen unterschiedlichen Fahrstufen und auch ganzen Fahrprofilen können auch lediglich einzelne Schaltpunkte und zwar alle möglichen Schaltpunkte im Automatik- und Tip-Betrieb, z. B. Tip-Hochschaltung aus dem 3. in den 4. Gang bei einer vorgegebenen Motordrehzahl reproduzierbar und so häufig wie nötig angefahren werden. Durch die Steuereinrichtung 1 können auch Betriebspunkte mit konstanter Drehzahl oder mit konstantem Drehmoment der Antriebsmaschine 3 angefahren werden. Der Steuereinrichtung 1 werden über die Datenleitung 12 alle ermittelten Motor- und Getriebekennwerte sowie die dazugehörigen Betriebsparameter, wie Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigungswerte, Getriebeübersetzungsverhältnis, Drosselklappenstellung, Stellung des Fahrpedals, Motormoment, Motortemperaturen und dergleichen, zugeführt und in dieser gespeichert.

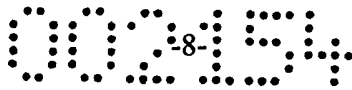
Weiterhin ist die Steuereinrichtung 1 über eine Datenleitung mit einem Navigationssystem, beispielsweise mit einem GPS oder dergleichen, verbunden. In der Steuereinrichtung 1 werden die GPS-Daten zeitsynchron mit den Motor- und Getriebe-

kennwerten sowie mit den dazugehörigen Betriebsparametern abgespeichert, so dass durchgeführte Schaltungen auf Steigungen oder Kurven aufgezeichnet und analysiert werden können. Über eine weitere Datenleitung werden der Steuereinrichtung 1 alle im Fahrzeug ermittelten, analogen und digitalen Fahrzeugkennwerte 22 sowie jegliche CAN-Busdaten und auch die Werte über die K-Linie zugeführt und bei der Getriebeapplikation berücksichtigt.

In vorteilhafter Weise ist die Steuereinrichtung 1 über eine Datenleitung 20 mit einem Computer 19 verbunden. Über den Computer 19 kann beispielsweise ein vorgegebenes Fahrprofil verändert werden, so dass beispielsweise noch zusätzliche Varianten zu dem Fahrprofil abgefahren werden können.

Die Steuereinrichtung 1 ist über eine weitere Datenleitung 10 mit einem oder mehreren an dem Fahrzeug befestigten Sensoren 7 zur Aufnahme der Fahrzeugbeschleunigung verbunden. Dabei werden über die Sensoren 7 die aktuellen Fahrzeugbeschleunigungen in X-, Y- und Z-Achse aufgenommen. Neben der normalen Längsbeschleunigung werden dabei auch Wank- und Nickbewegungen des Fahrzeuges aufgenommen, die auch einen Einfluss auf den Schaltkomfort haben. Die über die Datenleitung 10 übermittelten Werte der aktuellen Fahrzeugbeschleunigung bei einem Schaltvorgang werden in der Steuereinrichtung 1 zeitsynchron mit dem über die Datenleitung 10 zugeführten Betriebsparameter gespeichert. Anhand des ermittelten Verlaufs der Fahrzeugbeschleunigung während des Schaltvorganges wird in der Steuereinrichtung 1 oder gegebenenfalls im Computer 19 ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermittelt.

In der Figur 2 ist eine Beschleunigungskurve A während eines Schaltvorganges B dargestellt. Anhand der Beschleunigungskurve A und deren Verlauf während des Schaltvorganges B lässt sich ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermitteln. Aus dem aufgezeichneten Beschleunigungssignal werden einige wichtige Parameter zur Berechnung der objektiven Note herangezogen. Diese sind unter anderem der Spitze-Spitze-Wert, die Beschleunigungsniveaus vor und nach dem Schaltvorgang, die Gradienten (erster abfallender Gradient zwischen Einleiten der Schaltung und dem Minimum, erster ansteigender Gradient (zwischen Minimum und Maximum) und auch der Effektivwert der Beschleunigung während des



Schaltvorganges im für den Menschen interessanten Bereich zwischen 0 und 9 Hz). Diese Parameter werden mit Faktoren versehen (jeder mit einem anderen Faktor multipliziert) und so zu einer Gesamtnote verrechnet. Dabei werden für die Hoch- und die Rückschaltung verschiedene Faktoren verwendet und aus den Faktoren und Parametern eine Gesamtnote berechnet.

Bei Bedarf kann über den Computer 19 durch den mit der Applikation beauftragten Fahrer ein subjektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges in der Steuereinrichtung 1 abgespeichert werden. Dadurch ist es möglich, einen subjektiv empfundenen Schaltkomfortwert als Kennwert zur Verbesserung der Schaltqualität mit in die Bewertung einfließen zu lassen. Damit werden bei der Kennfelderstellung sowohl der objektive als auch ein subjektiver Kennwert berücksichtigt.

Um die Aussagekraft und die Vergleichbarkeit der objektiven und auch der subjektiven Kennwerte weiter zu erhöhen, werden gleiche Fahrprofile mehrmals durchfahren und die entsprechend ermittelten Kennwerte abgespeichert. Anhand der ermittelten Kennwerte für alle schaltkomfortrelevanten Fahrzeugparameter und den dazugehörigen Fahrzeugbetriebsparametern wird mittels einer statistischen Versuchsplanung in der Steuereinrichtung 1 oder mittels des Computers 19 ein Kennfeld zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe 5 eines Kraftfahrzeuges generiert und entsprechend gespeichert. Die Messwertaufbereitung zur Kennfeldermittlung für die Steuerung eines Schaltprozesses erfolgt im Offline-Modus, bei dem der Computer 19 nicht mit der Steuereinrichtung 1 verbunden ist und die Daten in der Steuereinrichtung 1 gespeichert werden. Die Speicherung der Messwerte in der Steuereinrichtung 1 kann im Online-Modus, das heißt bei einem an der Steuereinrichtung 1 angeschlossenen Computer 19, und im Offline-Modus durchgeführt werden. Das so erstellte fahrzeugtypische Kennfeld wird dann in den jeweiligen Getriebesteuergeräten des entsprechenden Fahrzeugtyps abgespeichert.

Durch Eingriff in die Steuereinrichtung 1, beispielsweise durch Befehlseingabe über die Tastatur des Computers 19, können ein oder mehrere Einzelwerte des Fahrprofils, wie Motordrehzahlverstellung oder dergleichen, während der Ermittlung der schaltungsrelevanten Kennwerte verändert werden. Diese Veränderungen können ebenfalls abgespeichert werden und sind somit jederzeit nachfahrbar. Zur Ermittlung

der Kennfelder zur Steuerung des Schaltprozesses von automatischen Getrieben 5 werden Fahrten mit unterschiedlichen Straßenverhältnissen, zum Beispiel Fahrten auf Landstraße, Autobahnen, Bergfahrten und dergleichen durchgeführt. Vor den eigentlichen Versuchsfahrten wird mittels statistischer Versuchsplanung das anzufahrende Kennfeld ermittelt. Außerdem können während der Versuchsfahrten folgende Schaltungen angefahren werden: Schub-Hochschaltung, Zug-Hochschaltung, Schub-Rückschaltung, Zug-Rückschaltung, Tip-Hoch (Zug und Schub), Tip-Runter (Zug und Schub), Schaltung N nach D und N nach R und Ausrollschaltungen, wobei die Schaltungsarten für das ermittelte Kennfeld nicht immer relevant sind. Mit der erfindungsgemäßen Lösung können im Gegensatz zum Stand der Technik auch Standabkopplungen, wie Schaltung N nach D und N nach R, und Ausrollschaltungen beurteilt werden.

Als vorteilhaft hat sich gezeigt, dass die aktuellen Soll- und Istwerte der ermittelten Motor- und Getriebekennwerte sowie die dazugehörigen Betriebsparameter durch die Steuereinrichtung 1 oder durch den Computer 19 anzeigbar und gegebenenfalls veränderbar sind.

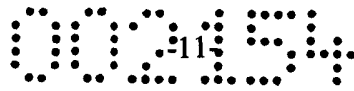
Die erfindungsgemäße Lösung beschränkt sich nicht nur auf den Einsatz in fahrenden Fahrzeugen. Sie ist auch einsetzbar bei einem an sich bekannten Rollenprüfstand, einem reinen Getriebeprüfstand oder an einem Hardware-in-the-Loop- (HiL) Prüfstand. Bei einem Einsatz auf einem Prüfstand werden die Beschleunigungen aus der Antriebswellendrehzahl oder aus der Raddrehzahl ermittelt.

**Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen**

- 1     Steuereinrichtung
- 2     Steuereinheit für Motor und Getriebe
- 3     Antriebsmaschine
- 4     Kupplung
- 5     Getriebe
- 6     Fahrwerk
- 7     Sensor
- 8     Fahrpedal
- 9     Getriebewahlhebel
- 10    Datenleitung
- 11    Datenleitung
- 12    Datenleitung
- 13    Datenleitung
- 14    Datenleitung
- 15    Datenleitung
- 16    Datenleitung
- 17    Datenleitung
- 18    Datenleitung
- 19    Computer
- 20    Datenleitung
- 21    Navigationssystem
- 22    Fahrzeugkennwerte
- A     Beschleunigungskurve
- B     Schaltvorgang

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Kennfeldermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für voll-automatische oder automatisierte Getriebe eines Kraftfahrzeuges, bei dem über eine separate Steuereinrichtung ein Fahrtriebsstrang mit einem vorgegebenen Fahrprofil betrieben wird und die dabei ermittelten Motor- und Getriebe-kennwerte sowie die dazugehörigen Betriebsparameter, wie Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigungswerte, Getriebeübersetzungsverhältnis, Drosselklappenstellung, Stellung des Fahrpedals, Motormoment, Motortemperaturen und dergleichen, in der Steuereinrichtung gespeichert werden,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
über Sensoren (7) die aktuellen Fahrzeugbeschleunigungen aufgenommen und der Steuereinrichtung (1) zur zeitsynchronen Speicherung mit dem jeweilig dazugehörigen Betriebsparameter zugeführt werden und anhand des ermittelten Verlaufs der Fahrzeugbeschleunigung während eines Schaltvorganges in der Steuereinrichtung (1) ein objektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
bei Bedarf ein durch den Fahrer/Applikateur erstellter subjektiver Kennwert zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges in der Steuereinrichtung (1) abgespeichert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
gleiche Fahrprofile auch bei unterschiedlichen Fahrstufen mehrmals zur Ermittlung von Kennwerten zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges durchfahren werden und die ermittelten Kennwerte in der Steuereinrichtung (1) abgespeichert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**



mittels der Steuereinrichtung (1) oder mittels eines mit der Steuereinrichtung (1) verbundenen Computers (19) anhand der ermittelten Kennwerte für alle schaltkomfortrelevanten Fahrzeugparameter ein Kennfeld zur Steuerung eines Schaltprozesses für vollautomatische oder automatisierte Getriebe (5) eines Kraftfahrzeuges generiert und gespeichert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die ermittelten Motor- und Getriebekennwerte, die dazugehörigen Betriebsparameter sowie GPS-Daten und analoge und digitale Fahrzeugkennwerte bei der Generierung des Kennfeldes zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe (5) eines Kraftfahrzeuges einbezogen werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
ein oder mehrere Einzelwerte des Fahrprofils während der Ermittlung schaltungsrelevanter Kennwerte veränderbar sind.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die aktuellen Soll- und Istwerte der ermittelten Motor- und Getriebekennwerte sowie die dazugehörigen Betriebsparameter durch die Steuereinrichtung (1) oder den Computer (19) anzeigbar sind.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
für die objektive Ermittlung des Kennwertes zur Bewertung des jeweiligen Schaltvorganges die während des Schaltvorganges auftretende Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Beschleunigungswert, das Beschleunigungsniveau vor und nach dem Schaltvorgang, der erste abfallende Gradient zwischen Einleiten der Schaltung und dem Minimum und der erste ansteigende Gradient zwischen Minimum und Maximum, der Effektivwert der Beschleunigung während des Schaltvorganges im für den Menschen interessanten Bereich zwischen 0 und 9 Hz berücksichtigt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
der Steuereinrichtung (1) über eine Datenleitung die Daten eines Navigationssystems (21) und über eine weitere Datenleitung die analogen und digitalen Fahrzeugkennwerte (22) sowie jegliche CAN-Busdaten zugeführt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
über Sensoren (7) die aktuellen Fahrzeugbeschleunigungen in X-, Y- und Z-Achse aufgenommen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Messwertaufbereitung zur Kennfelderermittlung für die Steuerung eines Schaltprozesses im Offline-Modus und die Speicherung der Messwerte in der Steuereinrichtung im Online- und Offline-Modus erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
durch die Steuereinrichtung (1) Standabkopplungen bei einer Schaltung von N nach R oder von R nach N oder Ausrollschaltungen beurteilt werden.
13. Vorrichtung zur Kennfelderermittlung zur Steuerung eines Schaltprozesses für automatische Getriebe eines Kraftfahrzeuges, bei der eine separate Steuereinrichtung über eine oder mehrere Datenleitungen mit einer Steuereinheit für Motor und Getriebe zum Betreiben eines Fahrantriebsstrangs mit einem vorgegebenen Fahrprofil verbunden ist und die Steuereinrichtung über eine oder mehrere weitere Datenleitungen zur Übertragung der ermittelten aktuellen Motor- und Getriebekennwerte sowie die dazugehörigen Betriebsparameter, wie Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigungswerte, Getriebeübersetzungsverhältnis, Drosselklappenstellung, Stellung des Fahrpedals, Motormoment, Motortemperaturen und dergleichen, verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass

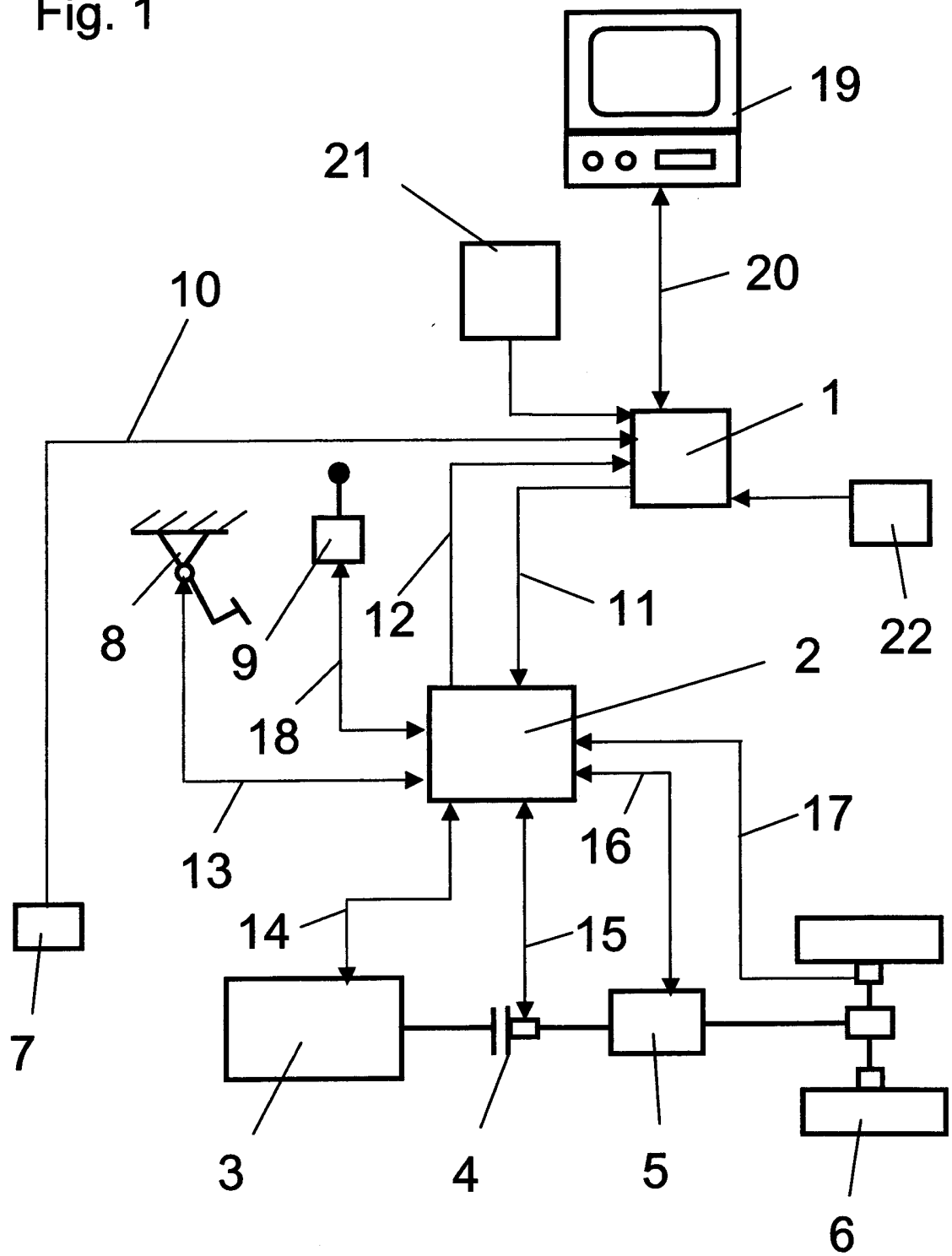
die separate Steuereinrichtung (1) über eine Datenleitung (10) mit einem oder mehreren am Fahrzeug angeordneten Sensoren (7) zur Aufnahme der Fahrzeugbeschleunigung verbunden ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Steuereinrichtung (1) mit einer Computeranschlussstelle für einen Computer (19) versehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 und 14,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Steuereinrichtung (1) mit einer Eingabe zur Einstellung von manuell wählbaren Fahrzeugdaten oder eines vorgegebenen Fahrprofils versehen ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
die Steuereinrichtung (1) über eine Datenleitung mit einem Navigationssystem (21) und über eine weitere Datenleitung mit einer Speicher- bzw. Anzeigeeinrichtung für die im Fahrzeug ermittelten Fahrzeugkennwerte (22) sowie mit den Daten der CAN-Busse verbunden ist.

Wien, am 2. März 2006

ANMELDER(IN)  
Vertreten durch  
PATENTANWÄLTE  
PUCHBERGER, BERGER & PARTNER  
A - 1010 Wien, Reichsratsstrasse 13  
Telefon 513 23 02, Telefax 513 37 09

Fig. 1



002154

(A)

Fig. 2

