



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 23 261 B4** 2010.02.18

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 23 261.9**  
(22) Anmeldetag: **11.06.1996**  
(43) Offenlegungstag: **02.01.1997**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **18.02.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16H 61/04** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität: <b>195 22 422.1</b> <b>21.06.1995</b>	(72) Erfinder: <b>Bothe, Edgar, Dipl.-Ing., 31224 Peine, DE; Kruse, Georg, Dipl.-Ing., 38518 Gifhorn, DE; Hinrichsen, Uwe, Dr., 38124 Braunschweig, DE; Remmlinger, Ulrich, Dr.-Ing., 68723 Plankstadt, DE</b>
(73) Patentinhaber: <b>Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE</b>	(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: <b>US</b> <b>47 09 597</b>
(74) Vertreter: <b>Hübsch &amp; Weil Patent- und Rechtsanwaltskanzlei, 50996 Köln</b>	

(54) Bezeichnung: **Steuerungseinrichtung für ein automatisches Stufenwechselgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Steuerungseinrichtung für ein automatisches Stufenwechselgetriebe, welches über eine Übersetzungsveränderungseinrichtung sowie über von der Steuerungseinrichtung betätigbare Schaltglieder wie Kupplungen und Bremsen verfügt, durch deren wahlweisen Betätigung Bauteile der Übersetzungsveränderungseinrichtung drehfrei gehalten oder gegeneinander oder gegen ein Getriebegehäuse festgelegt werden und das Getriebeübersetzungsverhältnis eingestellt wird, gekennzeichnet durch Steuerungsmittel, mit denen während eines Schaltvorganges Kupplungen und/oder Bremsen zur zumindest zeitweisen Drehmomentaufnahme schlupfend geschlossen oder angezogen werden, nämlich zusätzlich zu denjenigen Kupplungen und Bremsen aktiviert werden, die bei einem Getriebebeschaltvorgang jeweils für die Änderung des Übersetzungsverhältnisses benötigt werden.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Steuerungseinrichtung für ein automatisches Stufenwechselgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Automatische Stufenwechselgetriebe sind typischerweise mit Planetengetriebesätzen ausgerüstet, deren Bauteile wie Sonnenräder, Planetenräder oder Ringräder über druckmittelbetätigbare Schaltglieder, wie Kupplungen und Bremsen, drehfrei gehalten oder gegeneinander oder gegen ein Getriebegehäuse blockierbar sind. Durch sinnvolle Kombination der Betätigung von derartigen Schaltgliedern lassen sich die jeweiligen Getriebeübersetzungsverhältnisse einstellen.

**[0003]** Bei einem Gangwechsel ist zur Realisierung eines möglichst zugkraftunbrechungsfreien Schaltvorganges dafür zu sorgen, dass die Momentenübertragungskapazität des wegzuschaltenden Schaltgliedes und des zuzuschaltenden Schaltgliedes steuerungstechnisch so aufeinander abgestimmt sind, dass an der Getriebeausgangswelle während des Schaltvorganges ein möglichst geringer Drehmomenteneinbruch feststellbar ist.

**[0004]** Bei Last-Hochschaltungen eines automatischen Stufenwechselgetriebes steigt bekanntlich die Schaltarbeit, die von den Schaltgliedern umzusetzen ist mit zunehmender Schaltdauer, während das Abtriebsdrehmoment mit Verkürzung der Schaltdauer ansteigt. Eine kurze Schaltzeit bei einem Abtriebsdrehmoment auf dem Niveau des Zielganges wird als besonders komfortabel empfunden. Dieses lässt sich insbesondere bei relativ hohen Schaltungseinleitdrehzahlen und niedriger Last mit konventionellen Mitteln, wie beispielsweise mit einer Motordrehmomentreduktion, kaum erreichen. Die Folge ist ein Schaltruck durch ein für den Zielgang zu hohes Abtriebsdrehmoment.

**[0005]** So ist aus der US-PS 4,709,597 eine Steuerungseinrichtung bekannt, bei der zwei als Bremsen ausgeführte Schaltglieder eingesetzt werden. Diese Schaltglieder (Bremsen B1 und B2) werden bei den entsprechenden Schaltvorgängen immer eingesetzt bzw. sind hierbei auch immer beteiligt. Hierdurch bedingt ist die Schaltdauer dieser Schaltvorgänge relativ lang und es kann hier unter Umständen auch zu einem "Schaltruck" bei einem Schaltvorgang kommen.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine Steuerungseinrichtung für ein automatisches Stufenwechselgetriebe vorzuschlagen, mit dem die Schaltdauer des Getriebes verkürzbar und damit die Schaltvorgänge ruckfrei durchführbar sind.

**[0007]** Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus

den Merkmalen des Anspruchs 1, während vorteilhafte Weiterbildungen und Ausstattungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

**[0008]** Demnach wird erfindungsgemäß eine Steuerungseinrichtung vorgeschlagen, die über Steuerungsmittel verfügt, mit denen während eines Schaltvorganges, vorzugsweise während eines Hochschaltvorganges, Kupplungen und/oder Bremsen zur Drehmomentaufnahme zumindest zeitweise aktiviert werden, die zur Durchführung des eigentlichen Getriebeschaltvorganges, nämlich zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses des Getriebes, nicht benötigt werden. Dabei sorgen die Steuerungsmittel der Steuerungseinrichtung dafür, daß die zusätzlich zugeschalteten Kupplungen und/oder Bremsen zur Übernahme von Schaltarbeit zumindest schlupfend geschlossen oder angezogen ist. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Umschaltung in der beispielsweise als Planetengetriebe ausgebildeten Übersetzungsveränderungseinrichtung von einem Übersetzungsverhältnis in ein anderes sehr viel schneller als bisher durchführbar ist. Dadurch läßt sich insbesondere bei Lasthochschaltvorgängen von automatischen Stufenwechselgetrieben der Schaltruck vermeiden und damit das Getriebe sehr viel komfortabler als bisher betreiben.

**[0009]** Zur Ermittlung des genauen Zuschaltzeitpunktes der zu nutzenden Schaltglieder und bei der Steuerung des Schaltvorganges des Getriebes kann die Steuerungseinrichtung mit Mitteln zur Messung der Drehzahl wenigstens eines der Bauteile der Übersetzungsveränderungsvorrichtung verbunden sein. Ein derartiges Bauteil ist vorzugsweise das Sonnenrad des Planetengetriebes. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind zur Steuerung und/oder Regelung des Getriebes noch eine Reihe weiterer Meßwertgeber mit der Steuerungseinrichtung verbunden. Dies können beispielsweise Meßwertgeber zur Ermittlung der Fahrzeugbeschleunigung, des Getriebeabtriebsdrehmomentes und/oder der Getriebeabtriebswellendrehzahl sein. Anstelle der Sonnenradrehzahl des Planetengetriebes kann auch die Eingangswellendrehzahl des Getriebes von der Steuerungseinrichtung ermittelt werden.

**[0010]** In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung kann die Steuerungseinrichtung derart ausgebildet sein, daß bei einer Hochschaltung nach einer Überschneidungsphase, in der sowohl das wegzuschaltende als auch das zuzuschaltende Schaltglied über eine abnehmende bzw. über eine zunehmende Drehmomentenübertragungskapazität verfügen, an sich geöffnete Schaltglieder mit einer geringeren Drehmomentenübertragungskapazität zugeschaltet bleiben oder erneut zugeschaltet werden, als sie vorliegen würde, wenn sie in konkreten Schalteingriff zur Realisierung eines anderen Getriebeschaltvorganges stünden.

**[0011]** Außerdem kann die Steuerungseinrichtung so ausgebildet sein, daß bei einem Hochschaltvorgang ein zusätzliches Schaltglied zugeschaltet wird, welches an sich nur zur Schaltung in eine höhere oder niedrigere Gangstufe benötigt wird. Auch hier dient das zusätzliche Schaltglied zur Übernahme von Schaltarbeit und damit zur Reduzierung der Schaltdauer des Getriebes. Dabei kann das zusätzliche Schaltglied beispielsweise eine auf die Getriebeeingangswelle wirkende Bremse sein. Allen Ausgestaltungen der Erfindung ist aber gemeinsam, daß die Steuerungseinrichtung über Mittel verfügt, mit denen die Momentenübertragungskapazität der zusätzlich zuzuschaltenden oder nicht wegzuschaltenden Schaltglieder am Ende des Schaltvorganges auf Null reduziert wird.

**[0012]** Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Schalteinrichtung läßt sich in vorteilhafter Weise die Schaltzeit von dem Abtriebsmoment des Getriebes während des Schaltvorganges entkoppeln. Damit kann ein Schaltruck durch ein hohes Abtriebsmoment bei entsprechend kurzer Schaltzeit vermieden werden. Durch die Verteilung der Schaltarbeit auf mehrere Schaltglieder wird eine Absenkung der maximalen Schaltarbeit, die ein jedes Schaltglied aufnehmen muß verringert. Dadurch besteht zudem die Möglichkeit, diese Schaltglieder zu verkleinern was sich positiv auf den Bauraumbedarf und deren Herstellkosten auswirkt.

**[0013]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch eine konsequente Nutzung der Steuerungseinrichtungen auf den Einsatz eines Motormanagements, beispielsweise auf Zündwinkelverstellungen während der Schaltung verzichtet werden kann. Dieser Vorteil ist besonders deswegen hervorzuheben, weil die Steuerungseinrichtung vor allem auch in Betriebspunkten mit gutem Erfolg einsetzbar ist, in denen konventionelle Steuerungseinrichtungen mit Zündwinkelverstellung zur Leistungsregelung der Brennkraftmaschine schlechte Ergebnisse bringen (z. B. bei hoher Drehzahl und niedriger Last).

**[0014]** Je nach Getriebe, Schaltung und verwendeten Schaltgliedern sind unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung möglich. So kann bei einem Getriebe mit zwei Getriebebremsen und zwei Getriebekupplungen beispielsweise bei einer Hochschaltung bei der Verwendung des wegzuschaltenden Schaltgliedes als zusätzliches Schaltelement folgende Nutzung der Steuerungseinrichtung gegeben sein.:

Üblicher Weise bleibt das wegzuschaltende Schaltglied bei einer Hochschaltung nach einer Überschneidungsphase geöffnet. Bleibt es dagegen mit einer gewissen, im allgemeinen kleinen Drehmomentenübertragungskapazität angesteuert oder wird es nach der Überschneidungsphase erneut angesteuert, so tritt eine leichte Verspannung in dem schon zu-

geschalteten, aber bezüglich seiner Momentenübertragungskapazität noch nicht voll wirksamen Schaltglied auf. Die in dem zusätzlich genutzten Schaltelement umgesetzte Schaltarbeit verkürzt die Schaltung und macht sie insbesondere komfortabler.

**[0015]** Für den Anwendungsfall, daß die Steuerungseinrichtung zusätzlich zu dem zuzuschaltenden Schaltglied für den konkreten Gangwechsel noch ein weiteres Schaltglied nutzt, läßt sich die Schaltarbeit ebenfalls auf mehrere Schaltglieder verteilen und damit die maximale Schaltarbeit und hier auch das maximale Drehmoment für die einzelnen Schaltglieder senken.

**[0016]** Grundsätzlich sind alle Ausführungsformen der vorgestellten Erfindung auch für kurze Schubhochschaltungen anwendbar, bei denen ein negatives Abtriebsmoment aufrechterhalten werden soll.

**[0017]** Schließlich kann vorgesehen sein, daß die Steuerungseinrichtung mit Meßmitteln versehen oder mit solchen verbunden ist, mit denen die Fahrzeugbeschleunigung und der Gradient der Getriebeeingangswelldrehzahl ermittelbar ist. Auf diese Weise können die vorgenannten Größen als Regelgrößen zur Bestimmung der in den Kupplungen und Bremsen einzustellenden Drehmomentenübertragungskapazitäten verwendet werden.

### Patentansprüche

1. Steuerungseinrichtung für ein automatisches Stufenwechselgetriebe, welches über eine Übersetzungsveränderungseinrichtung sowie über von der Steuerungseinrichtung betätigbare Schaltglieder wie Kupplungen und Bremsen verfügt, durch deren wahlweisen Betätigung Bauteile der Übersetzungsveränderungseinrichtung drehfrei gehalten oder gegeneinander oder gegen ein Getriebegehäuse festgelegt werden und das Getriebeübersetzungsverhältnis eingestellt wird, gekennzeichnet durch Steuerungsmittel, mit denen während eines Schaltvorganges Kupplungen und/oder Bremsen zur zumindest zeitweisen Drehmomentaufnahme schlupfend geschlossen oder angezogen werden, nämlich zusätzlich zu denjenigen Kupplungen und Bremsen aktiviert werden, die bei einem Getriebeschaltvorgang jeweils für die Änderung des Übersetzungsverhältnisses benötigt werden.

2. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzungsveränderungseinrichtung wenigstens einen Planetengetriebebesatz umfasst.

3. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung über Mittel zur Messung der Drehzahl wenigstens eines Bauteils der Übersetzungsänderungsein-

richtung verfügt oder mit solchen verbunden ist.

4. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das drehzahlüberwachte Bauteil der Übersetzungsveränderungseinrichtung ein Sonnenrad des Planetengetriebes oder die Getriebeeingangswelle ist.

5. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das bei einer Hochschaltung nach einer Überschneidungsphase an sich geöffnete Schaltglied mit einer geringeren Momentenübertragungskapazität als im Schalteingriff stehend zugeschaltet bleibt oder erneut zugeschaltet wird.

6. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Hochschaltung ein zusätzliches Schaltglied zugeschaltet wird, welches an sich nur zur Schaltung in eine höhere oder niedrigere Gangstufe benötigt wird.

7. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als zusätzliches Schaltglied eine auf die Getriebeeingangswelle wirkende Bremse zugeschaltet wird.

8. Steuerungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Meßmittel vorgesehen sind, mit denen die Fahrzeugbeschleunigung und der Gradient der Getriebeeingangswelldrehzahl ermittelbar ist und diese Größen als Regelgrößen zur Bestimmung der in den Kupplungen und Bremsen einzustellenden Momentenübertragungskapazitäten verwendet werden.

9. Steuerungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Reduzierung der Momentenübertragungskapazität der zusätzlich zugeschalteten Schaltglieder am Ende der Schaltung auf den Wert Null vorgesehen sind.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen