



(10) **DE 10 2006 057 084 B4** 2016.11.10

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 057 084.7**
(22) Anmeldetag: **04.12.2006**
(43) Offenlegungstag: **05.06.2008**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.11.2016**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**
B62D 5/04 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(73) Patentinhaber:
**Robert Bosch Automotive Steering GmbH, 73527
Schwäbisch Gmünd, DE**

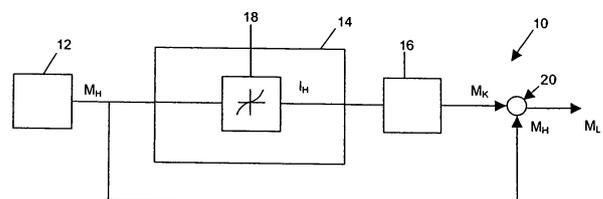
(72) Erfinder:
**Heilig, Arnulf, 73529 Schwäbisch Gmünd, DE;
Montgomery, Scott, 73565 Spraitbach, DE; Müller,
Claus-Dieter, 73550 Waldstetten, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 61 619	A1
DE	102 44 070	A1
DE	103 14 205	A1
DE	10 2006 022 663	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung (10), bei dem eine Geradeauslaufkompensation durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein aufgebrachttes Handmoment (M_H) über einen Zeitraum integriert wird und auf Grundlage dieses Integrationswerts (I_H) ein Kompensationswert (M_K) ausgegeben wird, mit dem das aktuelle Handmoment (M_H) verrechnet wird, wobei eine Integrationszeitkonstante in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs vorgegeben wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Hilfskraftlenkung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm und ein Computerprogrammprodukt zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Sogenannte Hilfskraftlenkungen in Kraftfahrzeugen unterstützen den Fahrer beim Lenken, wobei ein Servoantrieb mit einem Elektromotor zur Realisierung der Lenkunterstützung dient.

[0003] Eine besondere Anforderung an die Hilfskraftlenkung ergibt sich bei längeranliegenden Störgrößen, wie bspw. durch Seitenwind oder bei quer zur Fahrtrichtung geneigter Fahrbahn. In solchen Situationen soll die Hilfskraftlenkung den Fahrer beim Gegenlenken unterstützen, um so den Geradeauslauf des Kraftfahrzeugs bei möglichst geringem Kraftaufwand des Fahrers zu gewährleisten. Hierbei ist insbesondere wichtig, zwischen längeranliegenden Störgrößen und kurzzeitigen Einwirkungen zu unterscheiden.

[0004] Es ist bekannt, eine Geradeauslaufkompensation durch Integration und Nachführen des Lenkwinkels zu verwirklichen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die Wirksamkeit der Kompensation durch den aktiven Rücklauf bestimmt ist.

[0005] So beschreibt die Druckschrift DE 102 44 070 A1 eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Lenkunterstützung für Fahrzeuge mit elektromechanischer Lenkung. Bei dem Verfahren wird eine Langzeitkorrektur vorgenommen. Die Korrektur erfolgt basierend auf einem Lenkwinkel.

[0006] Die Druckschrift DE 101 61 619 A1 beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung der FehlAusrichtung eines Fahrzeuglenksystems auf Grundlage des Lenkradmoments. Es erfolgt eine Kompensation der FehlAusrichtung.

[0007] Die Druckschrift DE 103 142 05 A1 beschreibt ein Steuerverfahren für ein in einem Fahrzeug angewendetes Gerät. Bei dem Verfahren wird ein Absolutwert des Änderungsbetrags eines Drehmoments an einer Lenksäule integriert.

[0008] Die nachveröffentlichte Druckschrift DE 10 2006 022 663 A1 beschreibt ein Verfahren zur Verbesserung der Spurtreue eines Fahrzeugs. Dabei wird ein erforderliches Kompensationsdrehmoment aus einem gemessenen Drehmoment berechnet, das an dem Lenksystem bei Geradeauslauf anliegt.

[0009] Es soll daher eine Funktion vorgestellt werden, die eine Geradeauslaufkompensation, bspw. bei

Seitenwind und geneigter bzw. "hängender" Fahrbahn, ermöglicht.

[0010] Dies wird erreicht durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, ein Computerprogramm gemäß Anspruch 5, ein Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 6 sowie eine Hilfskraftlenkung mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Das Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung realisiert eine Geradeauslaufkompensation, wobei erfindungsgemäß in Ausgestaltung das aufgebrauchte Handmoment über einen Zeitraum integriert wird und auf Grundlage dieses Integrationswerts als ein Kompensationswert angegeben wird, mit dem das aktuelle Handmoment verrechnet wird. Eine Integrationszeitkonstante wird in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs vorgegeben.

[0012] Mit dem Verfahren werden die vorstehend genannten Nachteile vermieden und es wird ein "entspanntes" Verfahren ermöglicht, da der Fahrer bei längeranliegenden Störgrößen nicht aktiv gegenhalten muss. Hinzu kommt, dass der Fahrzeughersteller günstigere Reifen einsetzen kann, die nicht für hängende Fahrbahnen optimiert sind.

[0013] Dieser Kompensationswert kann unter Berücksichtigung des Handmoments, des Lenkwinkels, der Lenkgeschwindigkeit, der Gierrate, der Fahrgeschwindigkeit und/oder der Querschleunigung bzw. der minimalen und maximalen Werte der vorstehend genannten Größen berechnet werden. Der Integrationsfaktor ist regelmäßig abhängig von der Fahrgeschwindigkeit.

[0014] Der Kompensationswert kann bei hohen Lenkwinkeln, Lenkgeschwindigkeiten, Handmomenten, Gierraten und/oder Querschleunigungen zurückgesetzt werden.

[0015] In Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Kompensationswert mit einem PT1-Glied gefiltert wird.

[0016] Die Verzögerung des PT1-Glieds kann in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs vorgegeben werden.

[0017] Die Erfindung betrifft außerdem ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln, das zur Ausführung eines Verfahrens zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung der vorstehend beschriebenen Art dient, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers, insbesondere in einem Steuergerät der Hilfskraftlenkung, zur Ausführung kommt.

[0018] Dieses Computerprogramm kann auf einem computerlesbaren Datenträger, wie bspw. einer Diskette, CD, DVD, Festplatte, einem USB-Memory-Stick oder ähnlichem oder einem Internetserver, als Computerprogrammprodukt gespeichert sein. Von dort kann das Computerprogramm in ein Speicherelement des Steuergeräts übertragen werden.

[0019] Außerdem betrifft die Erfindung eine Hilfskraftlenkung eines Kraftfahrzeugs, die eine Lenkhandhabe, einen Servoantrieb mit einem Elektromotor und ein elektronisches Steuergerät zur Ansteuerung des Elektromotors aufweist. Die Lenkhandhabe dient zur Vorgabe eines Lenkradwinkels als Maß für einen gewünschten Lenkwinkel für wenigstens ein lenkbares Rad des Kraftfahrzeugs. Der Servoantrieb mit einem Elektromotor dient zur Realisierung der Lenkunterstützung. Bei der erfindungsgemäßen Hilfskraftlenkung ist vorgesehen, dass das elektronische Steuergerät zur Durchführung eines vorstehend beschriebenen Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet ist.

[0020] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

[0021] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hilfskraftlenkung.

[0022] Fig. 2 zeigt in einem Blockschaltbild eine mögliche Implementierung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Hilfskraftlenkung **10**, die zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist und typischerweise in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz kommt. Diese Hilfskraftlenkung **10** umfasst eine Lenkhandhabe **12**, in der Regel ein Lenkrad, ein Steuergerät **14** und einen Servoantrieb **16** mit einem nicht dargestellten Elektromotor.

[0024] Über die Lenkhandhabe **12** gibt der Fahrer ein Handmoment M_H ein, das zunächst den Lenkwinkel bestimmt. Insbesondere bei hängenden Fahrbahnen oder Seitenwind ist der Fahrer gehalten, ein Handmoment M_H einzuleiten, um den Geradeauslauf des Kraftfahrzeugs sicherzustellen.

[0025] In dem Steuergerät **14** ist nunmehr ein Integrator **18** vorgesehen, der über einen bestimmten, vorgebbaren Zeitraum eine Integration des Handmoments M_H vornimmt und auf diese Weise einen Integrationswert I_H ermittelt. Auf Grundlage dieses Integrationswerts I_H gibt der Servoantrieb **16** einen Kompensationswert M_K aus, der mit dem aktuellen Handmoment M_H bei **20** verrechnet wird. Somit ergibt sich ein Lenkmoment M_L , wobei aufgrund der Unterstüt-

zung durch den Kompensationswert M_K der Fahrer im Idealfall kein Handmoment M_H aufbringen muss, um den erwünschten Geradeauslauf sicherzustellen.

[0026] Der Kompensationswert M_K wird üblicherweise unter Berücksichtigung der minimalen und maximalen Werte für das Handmoment, den Lenkwinkel, die Lenkgeschwindigkeit, die Querbewegung und/oder die Gierrate ermittelt. Der Integrationsfaktor ist zudem vorzugsweise abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit.

[0027] In Fig. 2 ist in einem Blockschaltbild eine mögliche Implementierung des Geradeauslaufkompensationsverfahrens wiedergegeben.

[0028] Als Eingangsgrößen dienen in Block **30** das Handmoment, in Block **32** die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs in Block **34** die Lenkgeschwindigkeit und in Blöcken **36** der Lenkwinkel. Zudem ist die Querbewegung in Block **38** eine Eingangsgröße.

[0029] Als Vorbedingungen werden in Blöcken **40** ein maximales Handmoment, in Blöcken **42** ein maximaler Lenkwinkelbereich und in Blöcken **44** eine maximale Gierrate und/oder eine maximale Querbewegung vorgegeben. Eine maximale Lenkgeschwindigkeit wird in Block **46** und eine Gewichtung der Fahrzeuggeschwindigkeit in Block **48** sowie ein Integrationsfaktor in Block **50** vorgegeben. Eine mögliche Begrenzung des Kompensationswert wird in Block **52** eingeführt.

[0030] Ein Integrator **54** integriert das gemessene Handmoment und wird lediglich zurückgesetzt, wenn ein OR-Glied **56** logisch 1 ausgibt. Der Integrationswert I_H wird über ein PT1-Glied verzögert in Block **56** dem aktuellen Handmoment hinzugefügt, so dass sich in **58** ein korrigiertes Handmoment ergibt.

[0031] Dieses korrigierte Handmoment sollte so gering sein oder gleich null sein, so dass der Fahrer mit geringem bzw. ohne Kraftaufwand den Geradeauslauf des Kraftfahrzeugs bei längeranliegenden Störgrößen sicherstellen kann aber dennoch über das anliegende Handmoment ausreichend Informationen zu der aktuellen Fahrsituation und hierbei insbesondere zu kurzzeitigen Einwirkungen erhält.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung (**10**), bei dem eine Geradeauslaufkompensation durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein aufgebrachtes Handmoment (M_H) über einen Zeitraum integriert wird und auf Grundlage dieses Integrationswerts (I_H) ein Kompensationswert (M_K) ausgegeben wird, mit dem das aktuelle Handmoment (M_H) verrechnet wird, wobei eine Integrationszeitkon-

stante in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs vorgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kompensationswert (M_K) unter Berücksichtigung von Handmoment (M_H), Lenkwinkel, Lenkgeschwindigkeit, Gierrate, Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder Querbewegung berechnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kompensationswert (M_K) bei hohen Lenkwinkeln, Lenkgeschwindigkeiten, Handmomenten (M_H), Gierraten und/oder Querbewegungen zurückgesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kompensationswert (M_K) mit einem PT1-Glied gefiltert wird.

5. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um ein Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung (10) bei einem Kraftfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers, in einem Steuergerät (14) der Hilfskraftlenkung (10), ausgeführt wird.

6. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um ein Verfahren zum Betreiben einer Hilfskraftlenkung (10) bei einem Kraftfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers, in einem Steuergerät (14) der Hilfskraftlenkung (10), ausgeführt wird.

7. Hilfskraftlenkung eines Kraftfahrzeugs, die aufweist:
eine Lenkhandhabe (12),
einen Servoantrieb (16) mit einem Elektromotor,
ein elektronisches Steuergerät (14) zur Ansteuerung des Elektromotors,
dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Steuergerät (14) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

