

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Februar 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/012976 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 5/04**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007697

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juli 2003 (16.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 35 041.8 31. Juli 2002 (31.07.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BERNZEN, Werner

[DE/DE]; Hauffstrasse 14, 71139 Ehningen (DE). HUBER, Wilfried [DE/DE]; Bahnhofstrasse 5, 75395 Ostelsheim (DE). MAASS, Volker [DE/DE]; Emilienstrasse 42, 70563 Stuttgart (DE). MOSER, Martin [DE/DE]; Bosslerstrasse 26, 70736 Fellbach (DE). SCHNECKENBURGER, Reinhold [DE/DE]; Hegelstrasse 44, 71277 Rutesheim (DE). URBAN, Christian [DE/DE]; Maxstrasse 5, 71636 Ludwigsburg (DE).

(74) Anwälte: WIED, Armin usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): DE, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

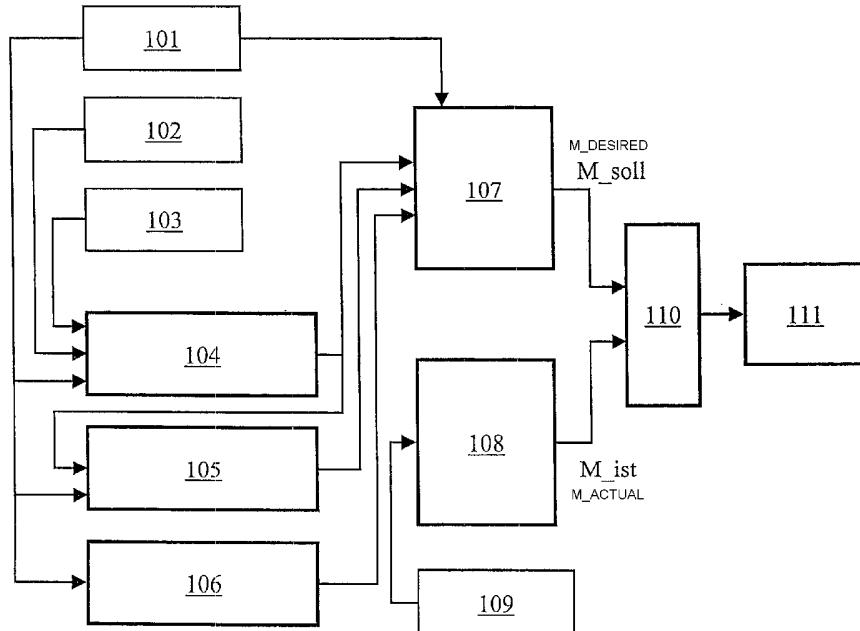
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING A STEERING-WHEEL TORQUE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINES LENKRADMOMENTS



(57) Abstract: The invention relates to a method that permits the determination of a steering-wheel torque for the steering wheel of a motor vehicle. A steering angle is predefined by the driver for the steered wheels by means of the steering wheel. A steering torque that represents the forces on the vehicle axis acts on the steering wheel. According to the invention, a manual torque ($M_{desired}$) is determined using at least one axle model. The manual torque is then superimposed on the steering-wheel torque (M_{actual}).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/012976 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren wird ein Lenkradmoment für das Lenkrad eines Kraftfahrzeugs bestimmt. Dabei wird durch den Fahrer ein Lenkwinkel für gelenkte Räder über das Lenkrad vorgegeben. Ein die Kräfte an der Fahrzeugachse repräsentierendes Lenkmoment wirkt am Lenkrad. Erfindungsgemäss wird dabei anhand wenigstens eines Achsmodells ein Handmoment (M_{soll}) ermittelt. Das Handmoment wird dann dem Lenkradmoment (M_{ist}) überlagert.

Verfahren zur Bestimmung eines Lenkradmoments

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Lenkradmomentes, wie es beispielsweise aus der gattungsgemäß zugrundegelegten DE 23 48 317 A1 als bekannt hervorgeht.

Bei einem Verfahren gemäß der DE 23 48 317 A1 wird zur Kompensation von Störeffekten vorgeschlagen dem Fahrer gegenüber ein Lenkmoment zu erzeugen, das Störkräfte signalisiert. Dabei wird das Lenkmoment derart erzeugt, dass die vom Fahrer dem Lenkmoment entgegengebrachten Kräfte die Störkräfte kompensieren. Das erzeugte Lenkmoment wirkt also in Richtung einer die Fahrsituation verschlechternden Betätigung des Lenkrades.

Diese Vorgehensweise ist dann nachteilig, wenn der Fahrer das erforderliche Lenkmoment nicht aufbringt. Der gewünschte Kompensationseffekt tritt dann nicht auf.

Darüber hinaus ist es aus dem Stand der Technik bekannt, Lenkeingriffe vorzunehmen, um einen kritischen Fahrzustand zu stabilisieren. Hierzu ist beispielsweise aus der DE 196 50 691 C2 bekannt, einen Gesamt-Rad-Einschlagwinkel additiv aus dem vom Fahrer kommandierten Rad-Einschlagwinkel und einem kinematisch berechneten Zusatz-Lenkinkel zu ermitteln. Diese Vorgehensweise ist zwar geeignet, bei kritischen Fahrzuständen stabilisierend einzutreten, dieser Eingriff ist jedoch vom Verhalten des Fahrers unabhängig, eine Rückmeldung an den Fahrer erfolgt allenfalls indirekt.

Darüber hinaus ist das Lenkverhalten eines Fahrzeuges und die für einen Lenkeinschlag erforderliche Betätigungs kraft des Lenkrads von der konstruktiven Ausbildung der gelenkten Achse, im wesentlichen also von der konstruktiven Ausbildung der Achse der gelenkten Räder abhängig. Wesentliche konstruktive Merkmale sind Vorspur, Lenkrollhalbmesser, Sturz, Spreizungswinkel und bei an der gelenkten Achse angetriebenen Fahrzeugen auch der Störkraftthebelarm. Dabei wird die Achskonstruktion in Abhängigkeit weiterer konstruktiver Gegebenheiten des Fahrzeugs, wie z.B. Gewicht, Achslastverteilung, Fahrgeschwindigkeiten, so abgestimmt, dass über einen möglichst großen Bereich der Fahrzeugnutzung hinweg Komfort und Fahrsicherheit gewährleistet sind und gleichzeitig ein für den Fahrer angenehmes Lenkverhalten vorliegt. Bei dieser Abstimmungsarbeit treten unterschiedliche Zielkonflikte auf, so dass nicht für alle Bereiche und Fahrsituationen eine optimale Konstruktion erzielbar ist.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, dem Fahrer eine optimierte Rückmeldung über die Lenkkräfte zu vermitteln und hierdurch eine erhöhte Fahrsicherheit zu erreichen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes Verfahren gelöst.

Bei einem Verfahren wird ein Lenkradmoment für das Lenkrad eines Kraftfahrzeugs bestimmt. Dabei wird durch den Fahrer ein Lenkwinkel für gelenkte Räder über das Lenkrad vorgegeben. Ein die Kräfte an der Fahrzeugachse repräsentierendes Lenkmoment wirkt am Lenkrad. Erfindungsgemäß wird dabei anhand wenigstens eines Achsmodells ein Handmoment ermittelt. Das Handmoment wird dann dem Lenkradmoment überlagert.

Durch die Ermittlung des Handmoments anhand des wenigstens einen Achsmodells wird es ermöglicht, das Lenkmoment entsprechend einem Modell zu ermitteln, das nicht zwangsläufig den

konstruktiven Gegebenheiten des Fahrzeugs entspricht. Es wird also ermöglicht, das dem Fahrer zurückgemeldete Lenkmoment von den tatsächlich wirkenden Lenkmomenten zu entkoppeln, wobei gleichzeitig dennoch eine Rückmeldung erfolgt, die einem üblichen Verhalten einer Lenkung entspricht. Hierdurch wird der Fahrer zu einem Lenken am Lenkrad angeregt, das Lenkwinkel erzeugt, die einem besseren Fahrverhalten des Fahrzeugs entsprechen. Es bleibt möglich, eine feste Beziehung zwischen Lenkradwinkel und Lenkwinkel der gelenkten Räder aufrecht zu erhalten, beispielsweise über eine durchgehende mechanische Verbindung zwischen gelenkten Rädern und Lenkrad. Dennoch kann die Erfindung auch im Rahmen einer sogenannten Steer-by-wire-Lenkung ohne durchgehende mechanische Verbindung verwendet werden. Durch die Erfindung wird daher ein gegenüber anderen Lenkungen optimiertes Lenkgefühl erzeugt und die Fahrsicherheit verbessert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird dabei das Handmoment so bestimmt, dass eine Betätigung des Lenkrades in eine fahrdynamisch günstige Richtung erleichtert und/oder eine in fahrdynamisch ungünstige Richtung erschwert wird. Die zusätzliche Berücksichtigung fahrdynamischer Zustände und die Vorgabe eines Handmoments, das fahrdynamisch ungünstigen Zuständen entgegenwirkt, unterstützt den Fahrer in seiner Lenkaufgabe. Über das so erzeugte Handmoment wird eine fahrdynamisch günstige Betätigung erleichtert bzw. eine fahrdynamisch ungünstige Betätigung des Lenkrades durch den Fahrer erschwert, letztere ist dennoch nicht unmöglich. Der Fahrer ist also nicht der Aufgabe entbunden, die Lenkung in angemessener Weise zu betätigen, andererseits kann er auch das aufgebrachte Handmoment überwinden und eine anderes Verhalten als das fahrdynamisch günstigere vorgeben.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass das Handmoment unter Verwendung eines Modells, insbesondere eines Beobachters ermittelt wird. Das Achsmodell kann insbesondere als Modell bzw. Beobachter im Regelungstechnischen Sinne ausge-

bildet sein. Dabei werden aus messbaren Größen und einem vorgegebenen Achsmodell die sich aus dem Modell ergebenden Kräfte am Lenkrad ermittelt und dann als das zu erzeugende Moment am Lenkrad vorgegeben. Dabei muss das Modell bzw. der Beobachter nicht unbedingt die tatsächlichen Verhältnisse des Fahrzeugs wiederspiegeln. Die Parameter des Modells, wie Vorspur, Störkrafthebelarm, Nachlaufstrecke, Nachlaufwinkel, Lenkrollhalbmesser, Sturzwinkel und Spreizungswinkel, die - je nach Aufwand, verfügbarer Rechenleistung und erfolgter bzw. erforderlicher Modellierung - im Modell, wie einem Beobachter, Verwendung finden können, können hierzu von den tatsächlichen konstruktiven Gegebenheiten abweichen. Der Beobachter spiegelt dann ein anderes Verhalten als das Ist-Verhalten des Fahrzeugs vor. Alternative Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass anstelle der Verwendung eines Beobachters, die Ermittlung des Handmoments unter Verwendung eines Kennfelds erfolgt.

Gemäß weiterführender Ausgestaltung der Erfindung wird das Handmoment in Abhängigkeit einer aus gemessenen Größen abgeleiteten Fahrsituation ermittelt. Hierzu wird insbesondere eine Fahrsituation ermittelt. Aus der ermittelten Fahrsituation wird ein zum Fahren der Fahrsituation günstiges Achsmodell bzw. ein günstiges Kennfeld abgeleitet und das Handmoment aufgrund dieses Achsmodells bzw. diesem Kennfeld ermittelt. Es wird dann in weiterführender Ausgestaltung der Erfindung das Handmoment so ermittelt, dass das resultierende Moment aus Lenkradmoment und Handmoment dem Lenkradmoment des günstigen Achsmodells entsprechen. Diese Maßnahme führt in vorteilhafter Weise zur Vorgabe an die spezifische Fahrsituation angepasster Lenkwinkel durch den Fahrer.

Das Erkennen einer Fahrsituation aus gemessenen Größen ermöglicht eine Anpassung des Verhaltens an einzelne Fahrsituationen. Hierbei können beispielsweise insbesondere Fahrsituationen wie "μ-split", Kurvenfahrt, Seitenwind, geringer Reibwert erkannt werden. Hierzu können insbesondere die Größen Brems-

druck, Radgeschwindigkeiten, Schwimmwinkel und Lenkwinkel und dergleichen verwendet werden.

Eine μ -split-Situation wird beispielsweise über unterschiedliche Bremsdrücke erkannt, wobei unterschiedliche Bremsdrücke nicht nur im Bremsfall bei Fahrzeugen auf Strecken mit unterschiedlichem Kraftschlussbeiwert auftauchen können, sondern auch im Antriebsfall, wenn eine Schlupfregelung das Durchdrehen eines Antriebsrades auf der Fahrzeugseite mit dem niedrigeren Kraftschlussbeiwert verhindert. Aus den Raddrehzahlen ist auch eine Kurvenfahrt ableitbar. Auch Schwimmwinkel und Radlenkwinkel sind messbare Größen, die die Erkennung von Seitenwindfahrt ermöglichen. Über den Radschlupf, der aus den Raddrehzahlen erfassbar ist, und Bremseingriffen (Radbremsdrücke bei Antiblockierbremseingriff und bei Bremseingriffen zur Antriebsschlupfregelung) kann eine Situation mit niedrigem Kraftschlussbeiwert erkannt werden.

Für alle erkannten fahrdynamischen Situationen kann nunmehr gemäß der Ausgestaltung der Erfindung ein an diese besondere Situation angepasste Ermittlung des Handmoments erfolgen, indem der Ermittlung des Handmoments jeweils ein spezifisches, an die Fahrsituation angepasstes Achsmodell zugrundegelegt wird. Anstelle der passenden Auswahl eines Achsmodells kann jeder erkennbaren Fahrsituation auch ein entsprechendes Kennfeld für das Handmoment zugeordnet werden. Dabei kann ein solches Kennfeld spezifisch angepasst sein oder aber aus vorab berechneten Achsmodellen abgeleitete Werte enthalten. Diese Vorgehensweise mindert die für die Durchführung der Handmomentenbestimmung erforderliche Rechenkapazität und Rechtleistung gegenüber modellbasierten Systemen.

Alternativ oder ergänzend kann gemäß der Erfindung das Handmoment in Abhängigkeit wenigstens eines Wertes aus vorgegebenen Soll-Fahrverhalten und Ist-Fahrverhalten ermittelt werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass das Handmoment unter Berücksichtigung wenigstens einer der fahrzeugbezogenen Größen Lenkwinkel, Gier-, Wank-, Roll-, Nickgeschwindigkeit, Fahrzeuggeschwindigkeit, Radgeschwindigkeiten, Radbremsdruck, Radbeschleunigung, Längs-, Quer-, Vertikalbeschleunigung, Lenkmoment und Radaufstützkräfte ermittelt wird, wobei diese Größen insbesondere in den verwendeten Achsmodellen und damit beim entsprechenden Modell bzw. Beobachter ihren Niederschlag finden. Dabei kann das Handmoment auch in Abhängigkeit wenigstens einer Einrichtung zur Erfassung des Straßenverlaufs, wie eines Navigationssystems oder einer optischen Erfassungseinrichtung ermittelt werden. Auch durch diese Einrichtungen ist es möglich, aus damit erfassten Daten die befahrene Fahrstrecke zu ermitteln und beispielsweise daraus ein bevorzugt zu verwendendes Achsmodell herzuleiten. Diese Systeme haben darüber hinaus den Vorteil, dass sie nicht nur die Feststellung eines aktuell vorliegenden Fahrzustandes ermöglichen sondern darüber hinaus auch prädiktive Aussagen über zu erwartendes Verhalten möglich sind.

Im Übrigen ist die Erfindung neben den Ansprüchen auch in der Beschreibung dargelegt und nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Bestimmung des Handmoments unter Verwendung von Beobachtern.

Das Diagramm der einzigen Figur zeigt in funktionaler Blockdarstellung ein Beispiel für die Ermittlung des Handmoments unter Verwendung zweier Modelle, wobei es sich bei den Modellen in dargestelltem Ausführungsbeispiel um Beobachter handelt. Der eine Beobachter dient dabei der Ermittlung des sich aus dem tatsächlich im Fahrzeug realisierten Fahrzeugmodell ergebenden Lenkmoment, während der andere Beobachter unter Verwendung eines an die erkannte Fahrsituation angepassten Achsmodells ein wünschenswertes Handmoment ermittelt.

Zur Ermittlung der Fahrsituation werden dem Fahrsituationserkenner 104 Messwerte von Sensor- und Auswerteeinrichtungen 101, 102 und 103 des Fahrzeugs zugeführt. Dabei handelt es sich bei den Sensoren 101 um Sensoren zur Bestimmung der Fahrzeugdynamik, also beispielsweise von Lenkwinkel, Giergeschwindigkeit, Schwimmwinkel, Fahrzeuggeschwindigkeit und Querbeschleunigung. Die Sensorsignale können nach geeigneter Verarbeitung als Messwerte beispielsweise über einen Datenbus der Steuereinheit für das Handmoment, in dem das erfindungsgemäße Verfahren umgesetzt wird, zugeführt werden. Die Sensorsignale können beispielsweise auch im Rahmen anderer Regelverfahren, wie in einem Antiblockiersystem oder einer Fahrdynamikregelung anfallen und dann an die Einrichtung zum Ermitteln des Handmoments weitergeleitet werden.

Die Sensoren 102 übermitteln Werte für die Radgeschwindigkeiten bzw. Raddrehzahlen der einzelner Räder, wenigstens der gelenkten Räder sowie gemessene oder modellgestützt berechnete Radbremsdrücke wenigstens der gelenkten Räder. Alternativ oder ergänzend zu Sensoren 101 und 102 kann auch ein Auswertesignal einer Auswerteeinheit 103 zugeführt werden, welche die Fahrstrecke oder die Fahrbahn mittels den Signalen einer optischen Erfassungseinrichtung wie einer Videokamera oder einem Satellitenavigationssystem erfasst und auswertet.

In dem Fahrsituationserkenner 104 wird das Vorliegen einer spezifischen Fahrsituation anhand der zugeführten Sensordaten erkannt. Das Ergebnis wird zum einem einem Fahrverhaltensoptimierer 105 und dem Achsmodell-Beobachter 107 zugeführt.

Dem Fahrverhaltensoptimierer 105 werden daneben auch noch die Sensordaten der Fahrzeugdynamik-Sensoren 101 zugeführt. Daraus wird ein Soll-Fahrzeugverhalten hinsichtlich der Dynamik des Fahrzeugs um die Hochachse abgeleitet, beispielsweise eine Soll-Giergeschwindigkeit und/oder ein Soll-Schwimmwinkel. Auch dieser Wert wird dem Achsmodell-Beobachter 107 zugeführt.

Darüber hinaus werden einem Ist-Fahrverhaltensermittler 106 die Daten der Fahrzeugdynamik-Sensoren 101 zugeführt. Hieraus werden fahrdynamische Größen des tatsächlichen Fahrzeugverhaltens abgeleitet und ebenfalls dem Achsmodell-Beobachter 107 zugeführt.

Parallel hierzu werden von Sensoren erfasste Raddaten 109, die das tatsächliche Radverhalten, wie die Radkräfte in unterschiedliche Richtungen repräsentieren erfasst, ausgewertet und dem Istmodell-Beobachter 108 zugeführt. Der Istmodell-Beobachter 108 ermittelt aufgrund eines Beobachters, der die tatsächliche Achskonstruktion wiedergibt, das tatsächlich von der Fahrzeugachse auf das Lenkrad zurückwirkende Lenkmoment M_{ist} . Dieser Wert wird einer Auswerteeinheit 110 zugeführt. Alternativ zu dem hier Dargestellten kann anstelle einer Ermittlung des Ist-Momentes M_{ist} des Lenkmoments an hand eines Modells oder Beobachters auch die Erfassung mittels Sensoren erfolgen.

Der Auswerteeinheit 110 wird daneben auch ein Wert für das Handmoment M_{soll} zugeführt, das in dem Achsmodell-Beobachter 107 aufgrund der ihm zugeführten Daten ermittelt wird. Dabei verwendet der Achsmodell-Beobachter einen in Abhängigkeit der Fahrsituation ausgewählten Beobachter für das Achsmodell. Das Achsmodell wird so ausgewählt, dass es für die erkannte Fahrsituation optimiert ist, wobei bei der Ermittlung auch die Regelabweichung zwischen dem Soll-Verhalten des Fahrzeugs und dem Ist-Verhalten des Fahrzeugs berücksichtigt werden kann.

In der Auswerteeinheit 110 wird dann die Regeldifferenz aus dem ermittelten Handmoment M_{soll} und dem Lenkmoment M_{ist} ermittelt, das Signal gefiltert und dann über einen Regler dem Handmomentensteller 111 zugeführt, der durch den Regler der Auswerteeinheit 110 im Sinne des Erzeugens des Handmoments M_{soll} angesteuert wird. Dies geschieht beispielsweise durch Überlagern eines entsprechenden Momentes so dass die

Summe aus überlagerndem Moment und Lenkmoment M_{ist} das Handmoment M_{soll} ergibt.

Patentansprüche

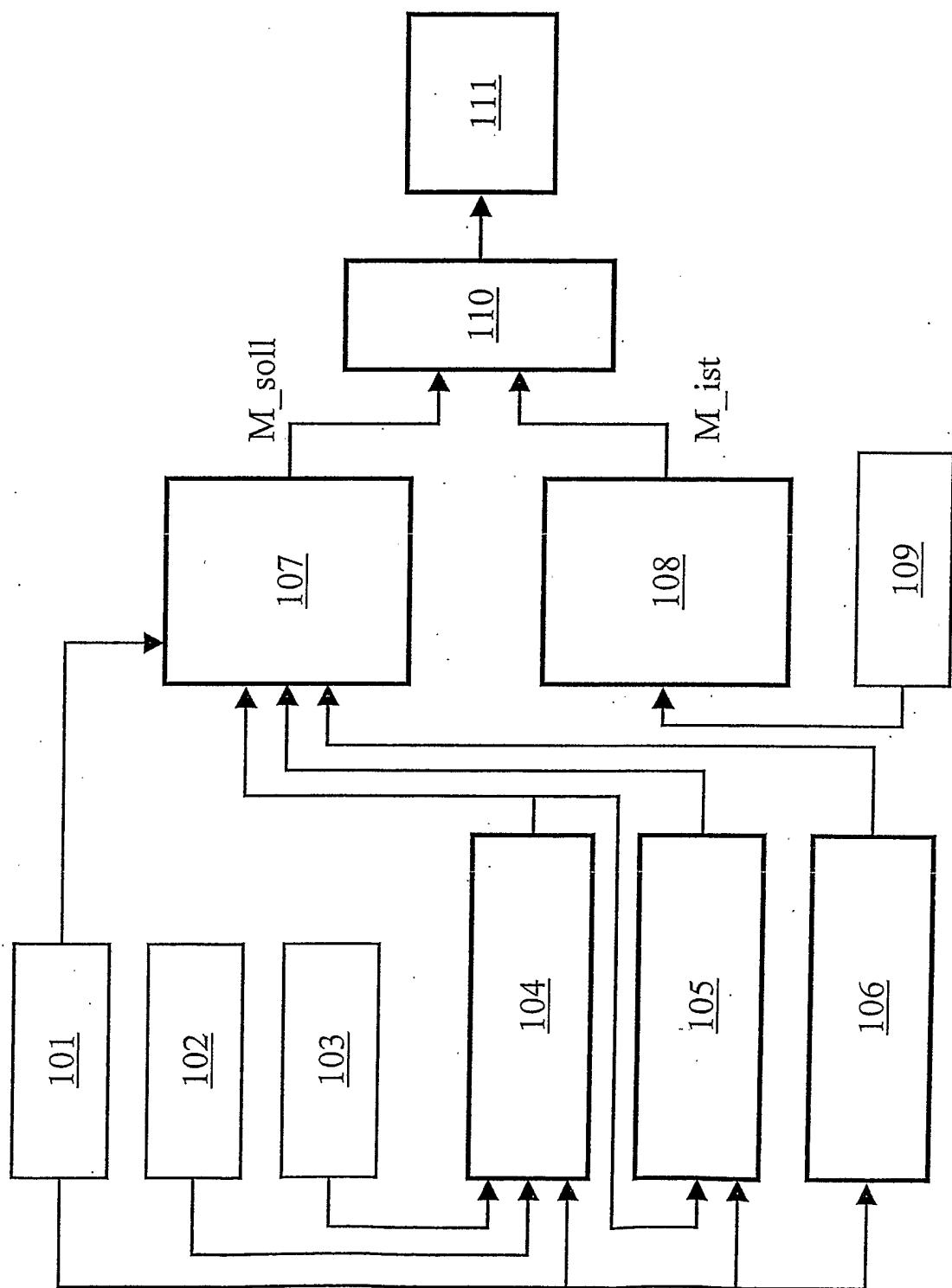
1. Verfahren zur Bestimmung eines Lenkradmomentes für das Lenkrad eines Kraftfahrzeugs, wobei über das Lenkrad durch den Fahrer ein Lenkwinkel für gelenkte Räder vorgegeben wird, wobei ein die Kräfte an der Fahrzeugachse repräsentierendes Lenkradmoment wirkt,
dadurch gekennzeichnet,
dass anhand wenigstens eines Achsmodells ein Handmoment (M_{soll}) ermittelt wird, das dem Lenkradmoment (M_{ist}) überlagert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Handmoment (M_{soll}) so bestimmt wird, dass eine Betätigung des Lenkrades in eine fahrdynamisch günstige Richtung erleichtert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Handmoment (M_{soll}) so bestimmt wird, dass eine Betätigung des Lenkrades in eine fahrdynamisch ungünstige Richtung erweicht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Handmoment (M_{soll}) mittels eines Modells, insbesondere eines Beobachters, ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Handmoment (M_{soll}) aus einem Kennfeld ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Handmoment (M_{soll}) in Abhängigkeit einer aus gemessenen Größen abgeleiteten Fahrsituation ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass aus der ermittelten Fahrsituation ein zum Fahren der Fahrsituation günstiges Achsmodell ermittelt und das Handmoment aufgrund dieses Achsmodells ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Handmoment (M_{soll}) so ermittelt wird, dass das resultierende Moment aus Lenkradmoment (M_{ist}) und Handmoment (M_{soll}) dem Lenkradmoment des günstigen Achsmodells entsprechen.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Handmoment (M_{soll}) in Abhängigkeit wenigstens eines Wertes aus Soll-Fahrverhalten und Ist-Fahrverhalten ermittelt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Handmoment (M_{soll}) unter Berücksichtigung wenigstens einer der fahrzeugbezogenen Größen Lenkwinkel, Gier-, Wank-, Roll-, Nickgeschwindigkeit, Fahrzeuggeschwindigkeit, Radgeschwindigkeiten, Radbremsdruck, Rad-

beschleunigung, Längs-, Quer-, Vertikalbeschleunigung, Lenkmoment und Radaufstützkräfte ermittelt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Handmoment (M_{soll}) in Abhängigkeit wenigstens einer Einrichtung zur Erfassung des Straßenverlaufs, wie eines Navigationssystems oder einer optischen Erfassungseinrichtung ermittelt wird.
12. Kraftfahrzeug mit einem Lenkrad zum Vorgeben eines Lenkwinkels durch einen Fahrer, einem Momentenerzeuger (111) zum Beaufschlagen des Lenkrades mit einem Handmoment (M_{soll}), dadurch gekennzeichnet, dass das Handmoment (M_{soll}) gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen ermittelt wird.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/07697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | DE 199 12 169 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 July 2000 (2000-07-06) the whole document ---- | 1-12 |
| A | DE 43 25 413 A (DAIMLER BENZ AG) 2 February 1995 (1995-02-02) the whole document ---- | 1 |
| A | DE 196 50 691 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 10 June 1998 (1998-06-10) cited in the application figures 1-6 ----- | 1 |

 Further documents are listed in the continuation of box C: Patent family members are listed in annex:

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search 16 October 2003 | Date of mailing of the international search report 28/10/2003 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Billen, K |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/07697

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|---|------------------|----|-------------------------|--|------------------|
| DE 19912169 | A | 06-07-2000 | DE | 19912169 A1 | | 06-07-2000 |
| | | | JP | 2000198453 A | | 18-07-2000 |
| | | | US | 6219604 B1 | | 17-04-2001 |
| DE 4325413 | A | 02-02-1995 | DE | 4325413 A1 | | 02-02-1995 |
| | | | GB | 2280651 A ,B | | 08-02-1995 |
| | | | US | 5557520 A | | 17-09-1996 |
| DE 19650691 | A | 10-06-1998 | DE | 19650691 A1 | | 10-06-1998 |
| | | | EP | 0846610 A2 | | 10-06-1998 |
| | | | US | 5925083 .A | | 20-07-1999 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/07697

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D5/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | DE 199 12 169 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Juli 2000 (2000-07-06) das ganze Dokument --- | 1-12 |
| A | DE 43 25 413 A (DAIMLER BENZ AG) 2. Februar 1995 (1995-02-02) das ganze Dokument --- | 1 |
| A | DE 196 50 691 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 10. Juni 1998 (1998-06-10) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-6 ----- | 1 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16. Oktober 2003

28/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Billen, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/07697

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|----------------|---|--|--|
| DE 19912169 | A | 06-07-2000 | DE JP US | 19912169 A1 2000198453 A 6219604 B1 | | 06-07-2000 18-07-2000 17-04-2001 |
| DE 4325413 | A | 02-02-1995 | DE GB US | 4325413 A1 2280651 A ,B 5557520 A | | 02-02-1995 08-02-1995 17-09-1996 |
| DE 19650691 | A | 10-06-1998 | DE EP US | 19650691 A1 0846610 A2 5925083 A | | 10-06-1998 10-06-1998 20-07-1999 |