

(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
30. September 2004 (30.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/083014 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 1/28**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000843

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2004 (30.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 12 513.2 20. März 2003 (20.03.2003) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRITZ, Hans
[DE/DE]; Im Hegnach 20, 73061 Ebersbach (DE).

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

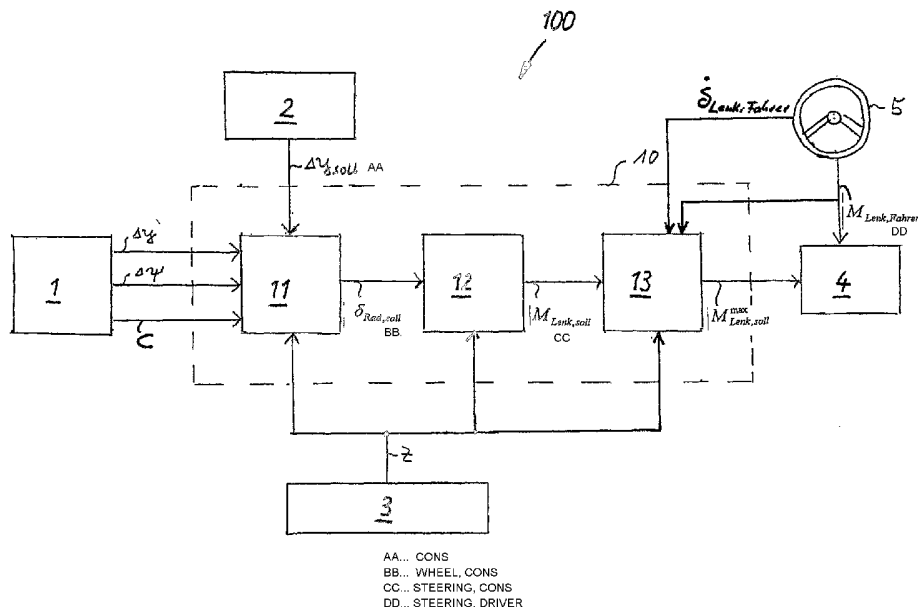
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR AUTOMOTIVE ASSISTED-STEERING TRACKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR SPURHALTELENKUNTERSTÜTZUNG IN EINEM FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a system (100) for an automotive assisted-steering tracking system. In said system, the vehicle position with respect to a track is determined with the aid of a position detecting device and is used for determining a specified deflection angle by a track controller in order to define a specified deflection moment which is used at a moment of a steering deflection which is generated by a driver and transmitted to a steering device (4) which actuates steering wheels. Said track controller (11) is connected to a separate computing unit (12) carrying out a function which is opposite to a deflection actuator which determines the specified deflection moment on the base of the specified deflection angle of the track controller.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/083014 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Bei einem System (100) zur Spurhaltelenkunterstützung in einem Fahrzeug wird die Position des Fahrzeuges relativ zur Fahrspur mit Hilfe einer Lageerkennungseinrichtung ermittelt und der Bestimmung eines Soll-Lenkwinkels in einem Fahrspurregler zugrunde gelegt, aus dem ein Soll-Lenkmoment bestimmt wird, welches einem vom Fahrer erzeugten Fahrer-Lenkmoment überlagert und einer die lenkbaren Räder beaufschlagenden Lenkvorrichtung (4) zugeführt wird. Dem Fahrspurregler (11) ist eine weitere, separat ausgebildete Berechnungseinheit (12) mit einer inversen Lenkaktuatorfunktion nachgeschaltet, in der aus dem Soll-Lenkwinkel des Fahrspurreglers das Soll-Lenkmoment bestimmt wird.

System zur Spurhaltelenkunterstützung in einem Fahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf ein System zur Spurhaltelenkunterstützung in einem Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges System wird in der Druckschrift EP 1 170 651 A2 beschrieben. Bei dem Spurhaltelenkunterstützungssystem wird die Position des Fahrzeugs relativ zur Fahrspur mit Hilfe einer Lageerkennungseinrichtung ermittelt und der Bestimmung eines Soll-Lenkwinkels zugrunde gelegt, aus dem der Strom für einen anzusteuernenden Elektromotor ermittelt wird, über den der gewünschte Soll-Lenkwinkel in der Lenkeinrichtung eingestellt wird. In dem Spurhaltelenkunterstützungssystem werden zwei hintereinander geschaltete Regelkreise verwendet, wobei aus dem ersten Regelkreis der Soll-Lenkwinkel ermittelt wird, aus dem im zweiten Regelkreis der Strom für den anzusteuernenden Elektromotor bestimmt wird.

Nachteilig hierbei ist, dass Nichtlinearitäten, welche sich aus der Lenkaktuatorik ergeben, in den Regelkreisen nicht berücksichtigt werden. Die doppelte Regelung erfordert darüber hinaus einen erheblichen Aufwand bei der Realisierung der Spurhaltelenkunterstützung.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein System zur Spurhaltenlenkunterstützung in einem Fahrzeug zu schaffen, welches sich bei einem verhältnismäßig geringen Aufwand durch eine hohe Variabilität auszeichnet. Zweckmäßig sollen auch Nichtlinearitäten der Lenkungseinrichtung berücksichtigt werden.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Bei dem erfindungsgemäßen Fahrspurregelungssystem wird die Position des Fahrzeuges in Bezug zur Fahrspur mit Hilfe einer Lageerkennungseinrichtung ermittelt und der Bestimmung eines Soll-Lenkswinkels in einem Fahrspurregler zugrunde gelegt. Aus dem Soll-Lenkswinkel wird ein Soll-Lenkmoment erzeugt, welches einer Lenkvorrichtung zur Einstellung des Ist-Lenkswinkels zuzuführen ist. Das Soll-Lenkmoment kann dem vom Fahrer erzeugten Fahrer-Lenkmoment überlagert werden.

Das System umfasst einen Fahrspurregler sowie eine dem Fahrspurregler nachgeschaltete, separat ausgebildete und entkoppelte Berechnungseinheit, in der eine inverse Lenkaktorfunktion realisiert ist, aus der aus dem Soll-Lenkswinkel des Fahrspurreglers das der Lenkvorrichtung zuzuführende Soll-Lenkmoment bestimmt wird. Die Entkopplung von Fahrspurregler und nachgeschalteter Berechnungseinheit mit der inversen Lenkaktorfunktion bietet den Vorteil, dass die Eigenschaften des Lenkaktorsystems nicht im Spurreglerentwurf berücksichtigt werden müssen. Auf diese Weise können standardisierte Fahrspurregler eingesetzt werden, denen jeweils eine fahrzeugabhängige, die inverse Lenkaktorfunktion enthaltende Berechnungseinheit nachgeschaltet wird. Diese Vorgehensweise bietet unter anderem die Möglichkeit, verschiedenartige Fahr-

spurregler mit jeweils der gleichen, nachgeschalteten Berechnungseinheit zu kombinieren oder umgekehrt einen gemeinsamen Fahrreglertyp mit unterschiedlichen, nachgeschalteten Berechnungseinheiten zu kombinieren. Insgesamt wird der Auslegungsaufwand für eine Vielzahl unterschiedlicher Fahrspurregelungssysteme reduziert.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass Nichtlinearitäten in der Lenkaktuatorik über die inverse Lenkaktuatorfunktion kompensiert werden können. Die Spurhaltung wird hierdurch erheblich verbessert. Außerdem kann auf eine zweite unterlagerte Regelung verzichtet werden.

Die inverse Lenkaktuatorfunktion in der nachgeschalteten Berechnungseinheit folgt einer bekannten Beziehung, aus der das Soll-Lenkmoment in Abhängigkeit des vom vorgeschalteten Fahrspurregler gelieferten Soll-Lenkwinkels bestimmt wird. Die Beziehung des Soll-Lenkmoments in Abhängigkeit des Soll-Lenkwinkels kann hierbei entweder als mathematischer, funktionaler Zusammenhang oder als abgespeichertes Kennfeld vorliegen.

Im Falle eines mathematischen Zusammenhangs kann sowohl ein statischer Anteil in der inversen Lenkaktuatorfunktion, welcher in Abhängigkeit des Soll-Lenkwinkels zu bestimmen ist, als auch ein dynamischer Anteil in Abhängigkeit der ersten und/oder der zweiten Ableitung des Soll-Lenkwinkels berücksichtigt werden. In den dynamischen Anteilen können insbesondere die Massenträgheit der die lenkbaren Räder beaufschlagenden Lenkvorrichtung als auch ein Dämpfungsanteil in der Lenkvorrichtung berücksichtigt werden.

Im Falle eines abgespeicherten Kennfelds kann dieses aus Messungen bei Testfahrten eines realen Fahrzeugs ermittelt wer-

den, bei denen als stationäre Arbeitspunkte der zu einem vorgegebenen Lenkmoment sich einstellende Ist-Lenkwinkel ermittelt wird.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Systems zur Fahrspurregelung eines Fahrzeuges, mit dessen Hilfe die Spurhaltung eines Kraftfahrzeuges auf einer Fahrbahn unterstützt werden kann und das einen Fahrspurregler sowie eine weitere, vom Fahrspurregler separat ausgebildete Berechnungseinheit mit einer inversen Lenkaktuatorfunktion umfasst,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild mit einer detaillierten Darstellung der nachgeschalteten Berechnungseinheit mit der inversen Lenkaktuatorfunktion,
- Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild einer Bedieneinrichtung für das Fahrspurregelungssystem.

In den Figuren sind gleiche Baueinheiten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das in Fig. 1 mit Bezugszeichen 100 bezeichnete Fahrspurregelungssystem dient zur Unterstützung des Fahrers bei der Spurhaltung eines Kraftfahrzeuges entlang einer vorgegebenen Fahrspur, indem zu dem vom Fahrer aufgebrauchten Lenkmoment ein Soll-Lenkmoment addiert und einer Lenkvorrichtung zugeführt wird. Das Fahrspurregelungssystem 100 umfasst eine Lagererkennungseinrichtung 1, einen Sollspurgeber 2, eine Sensorik 3 zur Erkennung des momentanen Fahrzustandes sowie eine

Spurunterstützungsregleinrichtung 10, in welcher das Soll-Lenkmoment erzeugt und anschließend der Überlagerungslenkvorrichtung 4 zugeführt wird.

Die von der Lageerkennungseinrichtung 1 ermittelten Fahrspurinformationen und Positionsinformationen des Fahrzeugs relativ zur Fahrbahn bzw. Fahrspur umfassen insbesondere den lateralen Versatz Δy zum Fahrspurrand, den Gierwinkel $\Delta \psi$ des Fahrzeugs relativ zur Fahrspur sowie die Fahrbahnkrümmung C . Diese Daten werden in Signalform als Eingangsgrößen von der Lageerkennungseinrichtung 1 an die Spurunterstützungsregleinrichtung 10 übergeben.

Des Weiteren werden der Spurunterstützungsregleinrichtung 10 als Eingangsgrößen Daten von dem Sollspurgeber 2 über den einzuhaltenden, lateralen Soll-Versatz Δy_{soll} relativ zur Fahrbahn zugeführt. Aus der Fahrzustandserkennungssensorik 3 werden Informationen z über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeuges ebenfalls als Eingangsgrößen an die Spurunterstützungsregleinrichtung 10 geleitet. Die Informationen z aus der Sensorik 3 über den momentanen Fahrzustand bzw. Fahrzeugbetriebszustand umfassen wenigstens eine oder mehrere der Größen Lenkradwinkel, Giergeschwindigkeit, Quergeschwindigkeit, Querbeschleunigung sowie insbesondere die Fahrgeschwindigkeit v .

Die Spurunterstützungsregleinrichtung 10 ist dreistufig aufgebaut und umfasst einen Fahrspurregler 11, eine dem Fahrspurregler nachgeschaltete Berechnungseinheit 12 mit einer inversen Lenkaktuatorfunktion sowie als weitere, nachgeschaltete Stufe einen Begrenzer 13. In der ersten Stufe, dem Fahrspurregler 11, ist ein geeigneter Spurregelalgorithmus hinterlegt. Dem Fahrspurregler 11 werden die Signale bzw. Informationen aus der Lageerkennungseinrichtung 1, dem Sollspurge-

ber 2 sowie der Fahrzustandserkennungssensorik 3 zugeführt, die im Spurregelalgorithmus verarbeitet werden und aus denen als Ausgangsgröße ein reglerinterner Soll-Radlenkwinkel $\delta_{Rad,soll}$ erzeugt wird, welcher als Eingangsgröße der nachgeschalteten Berechnungseinheit 12 zugeführt wird.

Die Berechnungseinheit 12 bestimmt aus dem Soll-Radlenkwinkel $\delta_{Rad,soll}$ sowie unter Berücksichtigung der ihr von der Sensorik 3 zugeführten Fahrzustandsinformation z entsprechend einer in der Berechnungseinheit 12 hinterlegten, inversen Lenkaktuatorfunktion als Ausgangsgröße ein Soll-Lenkmoment $M_{Lenk,soll}$. Das Soll-Lenkmoment $M_{Lenk,soll}$ wird nachfolgend als Eingangsgröße dem Begrenzer 13 zugeführt, in welcher das Soll-Lenkmoment auf einen vorgebbaren, zulässigen Maximalwert $M_{Lenk,soll}^{max}$ begrenzt wird. Dieser Maximalwert $M_{Lenk,soll}^{max}$ wird schließlich der Überlagerungslenkvorrichtung 4 zugeführt, in welcher der Maximalwert $M_{Lenk,soll}^{max}$ für das Soll-Lenkmoment additiv mit dem Fahrer-Lenkmoment $M_{Lenk,Fahrer}$, welches dieser über das Lenkrad 5 vorgibt, überlagert und zur Einstellung des tatsächlichen Radlenkwinkels zur Einhaltung der gewünschten Fahrspur herangezogen wird.

Dem Begrenzer 13 werden als zusätzliche Eingangssignale das vom Fahrer über das Lenkrad aufgebraachte Lenkmoment $M_{Lenk,Fahrer}$ sowie die vom Fahrer am Lenkrad erzeugte Lenkrad-Winkelgeschwindigkeit $\dot{\delta}_{Lenk,Fahrer}$ zugeführt. Diese zusätzlichen Eingangssignale ermöglichen das Ausschalten der Spurhalte-lenkunterstützung durch schnelle Lenkbewegungen des Fahrers und/oder durch Vorgabe von großen Lenkmomenten durch den Fahrer. Hierzu kann zum Beispiel das von der Spurunterstützungs-regleinrichtung 10 abgegebene Lenkmoment $M_{Lenk,soll}^{max}$ in Abhängig-

keit von dem vom Fahrer über das Lenkrad aufgebrauchten Lenkmoment $M_{Lenk,Fahrer}$ und/oder der aufgebrauchten Lenkrad-Winkelgeschwindigkeit $\dot{\delta}_{Lenk,Fahrer}$ bis auf den Wert Null begrenzt werden.

Fig. 2 zeigt eine detaillierte Darstellung der Berechnungseinheit 12 mit der inversen Lenkaktuatorfunktion. Grundlage dieser Lenkaktuatorfunktion bildet der Zusammenhang zwischen dem am Lenkrad vorgegebenen Lenkmoment M_{Lenk} und dem sich über das Lenkgetriebe an den gelenkten Rädern des Fahrzeugs einstellenden Radlenkwinkel δ_{Rad} gemäß der Beziehung

$$\delta_{Rad} = F_{Lenk}(M_{Lenk}) \quad ,$$

wobei mit F_{Lenk} ein bekannter, funktionaler Zusammenhang bezeichnet ist. Aus der Momentenbilanz am Lenkrad bzw. am lenkradseitigen Eingang des Lenkgetriebes ergibt sich mit

$$J\ddot{\varphi}_{Lenk} = M_{Lenk} - M_{Lenk,Last} - M_{Lenk,D}$$

der Zusammenhang zwischen der Radlenkwinkelbeschleunigung $\ddot{\varphi}_{Lenk}$ und den auf das Lenkrad bzw. das Lenkgetriebe wirkenden Momenten. M_{Lenk} stellt hierin das am Lenkrad vorgegebene Lenkmoment dar, $M_{Lenk,Last}$ das am Lenkrad wirkende Rückstell- bzw. Lastmoment, welches aufgrund der an den gelenkten Rädern - insbesondere den Vorderrädern - wirkenden Seitenkraft S_{Rad} entsteht, und $M_{Lenk,D}$ das lenkradseitig wirkende Dämpfungsmoment in der Lenkung. Mit J ist das Trägheitsmoment der Lenkung bezeichnet.

Die zweimalige mathematische Integration liefert den Lenkradwinkel φ_{Lenk} als Funktion des vorgegebenen Stell- bzw. Lenkmomentes:

$$\varphi_{Lenk} = F_{Lenk}^*(M_{Lenk}) \quad .$$

Die Lenkaktuatorfunktion, welches den Zusammenhang zwischen dem am Lenkrad vorgegebenen Lenkmoment M_{Lenk} und dem Lenkwinkel δ_{Rad} am gelenkten Rad beschreibt, kann mit der sich im Lenkgetriebe vorhandenen Lenkübersetzung i_L gemäß der Beziehung

$$\delta_{Rad} = F_{Lenk}(M_{Lenk}) = i_L \varphi_{Lenk} = i_L F_{Lenk}^*(M_{Lenk})$$

beschrieben werden. Die inverse Lenkaktuatorfunktion lässt sich auf der Ebene der Sollgrößen als Funktion des Soll-Radlenkwinkels $\delta_{Rad,soll}$ gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,soll} = F_{Lenk}^{-1}(\delta_{Rad,soll}) = M_{Lenk,soll}^{stat}(\delta_{Rad,soll}) + M_{Lenk,soll}^{dyn}(\dot{\delta}_{Rad,soll}, \ddot{\delta}_{Rad,soll})$$

bzw. allgemein als Funktion eines Soll-Lenkwinkels δ_{soll} gemäß

$$M_{Lenk,soll} = F_{Lenk}^{-1}(\delta_{soll}) = M_{Lenk,soll}^{stat}(\delta_{soll}) + M_{Lenk,soll}^{dyn}(\dot{\delta}_{soll}, \ddot{\delta}_{soll})$$

beschreiben, wobei jeweils zusätzlich zum Lenkwinkel auf Lageebene der jeweilige Geschwindigkeits- und Beschleunigungswert Eingang finden.

Fig. 2 zeigt im Einzelnen die diversen Einheiten, welche Bestandteil der Berechnungseinheit 12 mit der inversen Lenkaktuatorfunktion sind. Der Berechnungseinheit 12 wird als Ein-

gangsgröße der Soll-Radlenkwinkel $\delta_{Rad,soll}$ zugeführt. Die Berechnungseinheit umfasst zwei Subsysteme: Zum einen ein Subsystem 20 mit statischen Anteilen der inversen Lenkaktuatorfunktion, zum anderen ein Subsystem 30 mit dynamischen Anteilen der inversen Lenkaktuatorfunktion. Beiden Subsystemen 20 und 30 wird der Soll-Radlenkwinkel $\delta_{Rad,soll}$ als Eingangsgröße zugeführt. Das Subsystem 20 zur Berechnung der statischen Anteile liefert als Ausgangsgröße den statischen Anteil $M_{Lenk,soll}^{stat}$ des Soll-Lenkmomentes; in entsprechender Weise wird im Subsystem 30 ein dynamischer Anteil $M_{Lenk,soll}^{dyn}$ des Soll-Lenkmomentes berechnet. Die beiden Anteile $M_{Lenk,soll}^{stat}$ und $M_{Lenk,soll}^{dyn}$ aus den Subsystemen 20 und 30 werden anschließend addiert und als gemeinsames Soll-Lenkmoment $M_{Lenk,soll}$ der nachfolgenden Berechnungseinheit – dem Begrenzer 13 aus Fig. 1 – zugeführt.

Das Subsystem 20 zur Berechnung der statischen Anteile des Soll-Lenkmomentes umfasst eine erste Einheit 21, in welcher ein Modell zur Bestimmung des Soll-Rückstellmoments bzw. Soll-Lastmoments hinterlegt ist. Die Einheit 21 liefert als Ausgangsgröße ein auf den lenkgestängeseitigen Eingang des Lenkgetriebes bezogenes Sollmoment $M_{Rad,soll}^{stat}$, welches als Eingangsgröße der nachfolgenden Einheit 22 zugeführt wird, in welcher ein inverses Modell des Lenkgetriebes abgelegt ist. In der Einheit 22 wird aus dem Sollmoment $M_{Rad,soll}^{stat}$ das statische, auf das Lenkrad bezogene Soll-Lenkmoment $M_{Lenk,soll}^{stat}$ berechnet.

Gemäß einer einfachen Ausführung eines der Einheit 22 zugrunde liegenden, inversen Modells des Lenkgetriebes wird der statische Anteil $M_{Lenk,soll}^{stat}$ in Abhängigkeit des Sollmomentes $M_{Rad,soll}^{stat}$ gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,soll}^{stat} = \frac{1}{i_L K_L} M_{Rad,soll}^{stat}$$

ermittelt, wobei mit K_L die Lenkverstärkung des Lenkgetriebes und mit i_L die Lenkübersetzung bezeichnet ist.

In der Einheit 21 wird unter Berücksichtigung der Informationen z über den aktuellen Fahrzustand, die von der Sensorik 3 (Fig. 1) geliefert werden, sowie des Soll-Radlenkwinkels $\delta_{Rad,soll}$ mit der Eingangsgröße Fahrgeschwindigkeit v das Sollmoment $M_{Rad,soll}^{stat}$ gemäß der Beziehung

$$M_{Rad,soll}^{stat} = n_r S_{Rad,soll}$$

in Abhängigkeit des Reifennachlaufs n_r und der Radseitenkraft $S_{Rad,soll}$ ermittelt. Die Radseitenkraft $S_{Rad,soll}$ ist eine Funktion des Soll-Schräglaufwinkels. Vereinfacht kann diese Seitenkraft bzw. der Soll-Schräglaufwinkel als Funktion des Soll-Radlenkwinkels $\delta_{Rad,soll}$ linearisiert werden zu

$$S_{Rad,soll} = C_{Rad} \left(1 + K_\beta - \frac{l_{Rad}}{v} K_\psi \right) \delta_{Rad,soll} .$$

In dieser Beziehung bezeichnet C_{Rad} die Seitensteifigkeit der Räder, welche aus Reifenkennlinien bekannt ist, l_{Rad} den Abstand zwischen Fahrzeugschwerpunkt zur Radachse mit den gelenkten Rädern, K_β die stationäre Schwimmwinkelverstärkung und K_ψ die von der Geschwindigkeit v abhängige, stationäre Giergeschwindigkeitsverstärkung.

Das Subsystem 30 mit den dynamischen Anteilen der inversen Lenkaktuatorfunktion umfasst im Einzelnen eine Differenziereinheit 31, welcher als Eingangsgröße der Soll-Radlenkwinkel $\delta_{Rad,soll}$ zugeführt wird und die als Ausgangsgröße als erste und zweite zeitliche Ableitung die Soll-Radlenkwinkelgeschwindigkeit $\dot{\delta}_{Rad,soll}$ und die Soll-Radlenkwinkelbeschleunigung $\ddot{\delta}_{Rad,soll}$ liefert. In einer vorteilhaften Ausführung beinhaltet die Differenziereinheit 31 einen Zustandsvariablenfilter, welcher im Vergleich zur numerischen Differenziation einen glätteren Signalverlauf für die differenzierten Signale liefert.

Die Soll-Radlenkwinkelbeschleunigung $\ddot{\delta}_{Rad,soll}$ wird einer nachgeschalteten Einheit 32 als Eingangsgröße zugeführt, in welcher ein Modell zur Bestimmung des trägheitsbedingten Soll-Lenkmomentes hinterlegt ist. In der Einheit 32 wird aus der Eingangsgröße $\ddot{\delta}_{Rad,soll}$ gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,T,soll} = \frac{J}{i_L} \ddot{\delta}_{Rad,soll}$$

der das Trägheitsmoment J der Lenkvorrichtung berücksichtigende, dynamische Anteil $M_{Lenk,T,soll}$ des Soll-Lenkmomentes ermittelt. Parallel zur Einheit 32 wird in einer weiteren Einheit 33, in welcher ein Modell zur Bestimmung des dämpfungsbedingten Soll-Lenkmomentes abgelegt ist, in Abhängigkeit der Soll-Radlenkwinkelgeschwindigkeit $\dot{\delta}_{Rad,soll}$ gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,D,soll} = \frac{D_L}{i_L K_L} \dot{\delta}_{Rad,soll}$$

der den Dämpfungsanteil berücksichtigende, dynamische Anteil $M_{Lenk,D,soll}$ des Soll-Lenkmomentes berechnet. D_L bezeichnet hierin die Dämpfungskonstante der Lenkung.

Die aus den Einheiten 32 und 33 ermittelten, dynamischen Momentenanteile werden gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,soll}^{dyn} = M_{Lenk,T,soll} + M_{Lenk,D,soll}$$

zum dynamischen Anteil $M_{Lenk,soll}^{dyn}$ des Soll-Lenkmomentes addiert. Anschließend wird aus dem dynamischen und dem statischen Anteil gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,soll} = M_{Lenk,soll}^{stat} + M_{Lenk,soll}^{dyn}$$

das resultierende Soll-Lenkmoment $M_{Lenk,soll}$ berechnet.

Die Begrenzereinheit 13 ermöglicht das selbständige Ausschalten der Spurhaltelenkunterstützung. Dies kann beispielsweise durch schnelle Lenkbewegungen des Fahrers und/oder durch Vorgabe von großen Lenkmomenten durch den Fahrer erfolgen.

Fig. 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Bedieneinrichtung für das erfindungsgemäße Fahrspurregelungssystem 100, mit einer dem Fahrspurregelungssystem zugeordneten Bedieneinheit 50, und einer Anzeigeeinheit 54. Die Bedieneinheit 50 (z.B. ein Multifunktionslenkrad) besitzt Bedienelemente 50a, 50b zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des Fahrspurregelungssystems. Ein alternatives Bedienelement 51 zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des Fahrspurregelungssystems ist ebenfalls dargestellt.

Über die als zwei Tasten eines Multifunktionslenkrades ausgebildeten Bedienelemente 50a und 50b erzeugt der Fahrer ein Aktivierungssignal S_{AKT} bzw. ein Deaktivierungssignal S_{DEAKT} zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des Fahrspurregelungssystems. Diese Bedienfunktion lässt sich alternativ mit einem einzigen Bedienhebel 51 mit entgegengesetzten Bedienrichtungen für die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Fahrspurregelungssystems realisieren. Bei aktiviertem Fahrspurregelungssystem kann jederzeit durch Betätigen des Bedienhebels in entgegengesetzter Bedienrichtung bzw. durch Drücken der gegensätzlichen Bedientaste die Spurhaltelenkunterstützung abgebrochen (deaktiviert) werden.

Alternativ kann zusätzlich ein (nicht gezeigter) griffgünstig platzierter Notschalter vorgesehen sein, der vom Fahrer im Notfall betätigt werden kann. Bei Betätigung des Notschalters wird die Spurhaltelenkunterstützung sofort abgebrochen und der Fahrer erhält die volle Kontrolle über das Fahrzeug wieder zurück. Bei diesem Notfall ist die Lenkeinrichtung, die Antriebseinrichtung und die Bremseinrichtung durch den Fahrer in gewohnter Weise bedienbar. Die Notschalterfunktion kann auch beispielsweise mit dem Brems- oder Fahrpedal gekoppelt sein, so dass die Spurhaltelenkunterstützung bei plötzlichem Bremsen oder Gasgeben durch den Fahrer abgebrochen wird.

Über die Bedieneinheit 50 kann auch der Grad der Spurhaltelenkunterstützung vom Fahrer eingestellt werden. Hierzu wird über ein Bedienelement - beispielsweise einen Drehknopf - ein vom Fahrer erzeugtes Signal S_{UG} an das Fahrspurregelungssystem 100 übermittelt, wobei das Signal S_{UG} einen Wert zwischen 0 % und 100 % einnehmen kann und in einem entsprechenden Maße der Grad der Spurhaltelenkunterstützung eingestellt wird. Beispielsweise kann der Maximalwert $M_{\text{Lenk},\text{soll}}^{\text{max}}$ für das Soll-

Lenkmoment $M_{Lenk,soll}$ in dem Begrenzer innerhalb vorgegebener Grenzen vom Fahrer beeinflusst werden.

Die Anzeigeeinheit 54 zeigt dem Fahrer das Gesamtsystem an und ob die Spurhaltelenkunterstützung aktiviert ist oder nicht. Der Bereitschaftszustand wird mit dem Signal S_{BZ} an die Anzeigeeinheit 54 übermittelt. Die Anzeigeeinheit 54 enthält ein Anzeigeelement 54a, das dem Fahrer den aktuellen Systemzustand einschließlich des aktuell eingestellten Grades der Spurhaltelenkunterstützung anzeigt.

Patentansprüche

1. System zur Spurhaltelenkunterstützung in einem Fahrzeug, bei dem die Position des Fahrzeugs relativ zur Fahrspur mithilfe einer Lageerkennungseinrichtung (1) ermittelt und der Bestimmung eines Soll-Lenkwinkels (δ_{soll}) in einem Fahrspurregler (11) zugrunde gelegt wird, aus dem ein Soll-Lenkmoment ($M_{Lenk,soll}$) bestimmt wird, welches einem vom Fahrer erzeugten Fahrer-Lenkmoment ($M_{Lenk,Fahrer}$) überlagert und einer die lenkbaren Räder beaufschlagenden Lenkvorrichtung (4) zugeführt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass dem Fahrspurregler (11) eine separat ausgebildete Berechnungseinheit (12) nachgeschaltet ist, in der gemäß einer inversen Lenkaktuatorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) aus dem Soll-Lenkwinkel (δ_{soll}) des Fahrspurreglers (11) das Soll-Lenkmoment ($M_{Lenk,soll}$) bestimmt wird, wobei die inverse Lenkaktuatorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) der Bestimmung des Soll-Lenkmoments ($M_{Lenk,soll}$) gemäß der Beziehung

$$M_{Lenk,soll} = F_{Lenk}^{-1}(\delta_{soll})$$

zugrunde gelegt wird, wobei

$M_{Lenk,soll}$ das Soll-Lenkmoment,

δ_{soll} den Soll-Lenkswinkel,
 F_{Lenk}^{-1} die inverse, bekannte Lenkaktuatorfunktion
bezeichnen.

2. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die inverse Lenkaktuatorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) als das inverse Verhalten der Lenkaktuatorik beschreibendes, mathematisches Ersatzmodell realisiert ist.

3. System nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das aus der inversen Lenkaktuatorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) zu bestimmende Soll-Lenkmoment ($M_{Lenk,soll}$) einen statischen Anteil ($M_{Lenk,soll}^{stat}$) und einen dynamischen Anteil ($M_{Lenk,soll}^{dyn}$) umfasst:

$$M_{Lenk,soll} = F_{Lenk}^{-1}(\delta_{soll}) = M_{Lenk,soll}^{stat}(\delta_{soll}) + M_{Lenk,soll}^{dyn}(\dot{\delta}_{soll}, \ddot{\delta}_{soll}) \quad .$$

4. System nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dynamische Anteil des Soll-Lenkmoments ($M_{Lenk,soll}$) das Trägheitsmoment (J) der Lenkvorrichtung (4) und die Soll-Lenkswinkelbeschleunigung ($\ddot{\delta}_{soll}$) berücksichtigt.

5. System nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dynamische Anteil ($M_{Lenk,soll}^{dyn}$) des Soll-Lenkmoments ($M_{Lenk,soll}$) einen Dämpfungsanteil (D_L) in der Lenkvorrichtung (4) und die Soll-Lenkswinkelgeschwindigkeit ($\dot{\delta}_{soll}$) berücksichtigt.

6. System nach Anspruch 4 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die das Trägheitsmoment und den Dämpfungsanteil berücksichtigenden, dynamischen Anteile additiv überlagert werden.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die inverse Lenkaktorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) als Kennfeld in der nachgeschalteten Berechnungseinheit (12) vorliegt.

8. System nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kennfeld aus Messungen an einem realen Fahrzeug ermittelt wird.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Berechnungseinheit (12) mit der inversen Lenkaktorfunktion (F_{Lenk}^{-1}) ein Begrenzer (13) nachgeschaltet ist, in welchem das Soll-Lenkmoment ($M_{Lenk,soll}$) auf einen Maximalwert ($M_{Lenk,soll}^{max}$) begrenzt wird.

10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Grad der Spurhaltelenkunterstützung vom Fahrer einstellbar ist.

11. System nach Anspruch 9 und 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Maximalwert ($M_{Lenk,soll}^{max}$) für das Soll-Lenkmoment ($M_{Lenk,soll}$) in dem Begrenzer (13) innerhalb vorgegebener Grenzen vom Fahrer beeinflussbar ist.

12. System nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System ein- und ausschaltbar ausgebildet ist.

13. System nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System manuell vom Fahrer aktivierbar und deaktivierbar ist.

14. System nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System deaktiviert wird, falls eine den Fahrzustand beschreibende Größe einen Grenzwert überschreitet.

15. System nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System deaktiviert wird, falls eine vom Fahrer erzeugte Lenkwinkelgeschwindigkeit einen Grenzwert überschreitet.

16. System nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System deaktiviert wird, falls ein vom Fahrer aufgebrachtes Lenkmoment einen Grenzwert überschreitet.

17. System nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anzeigeeinrichtung zur Darstellung des aktuellen Systemzustandes einschließlich der Darstellung des aktuell

eingestellten Grades der Spurhaltelenkunterstützung vorgesehen ist.

18. System nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Soll-Lenkwinkel (δ_{soll}) der Soll-Radlenkwinkel ($\delta_{Rad,soll}$)
herangezogen wird.

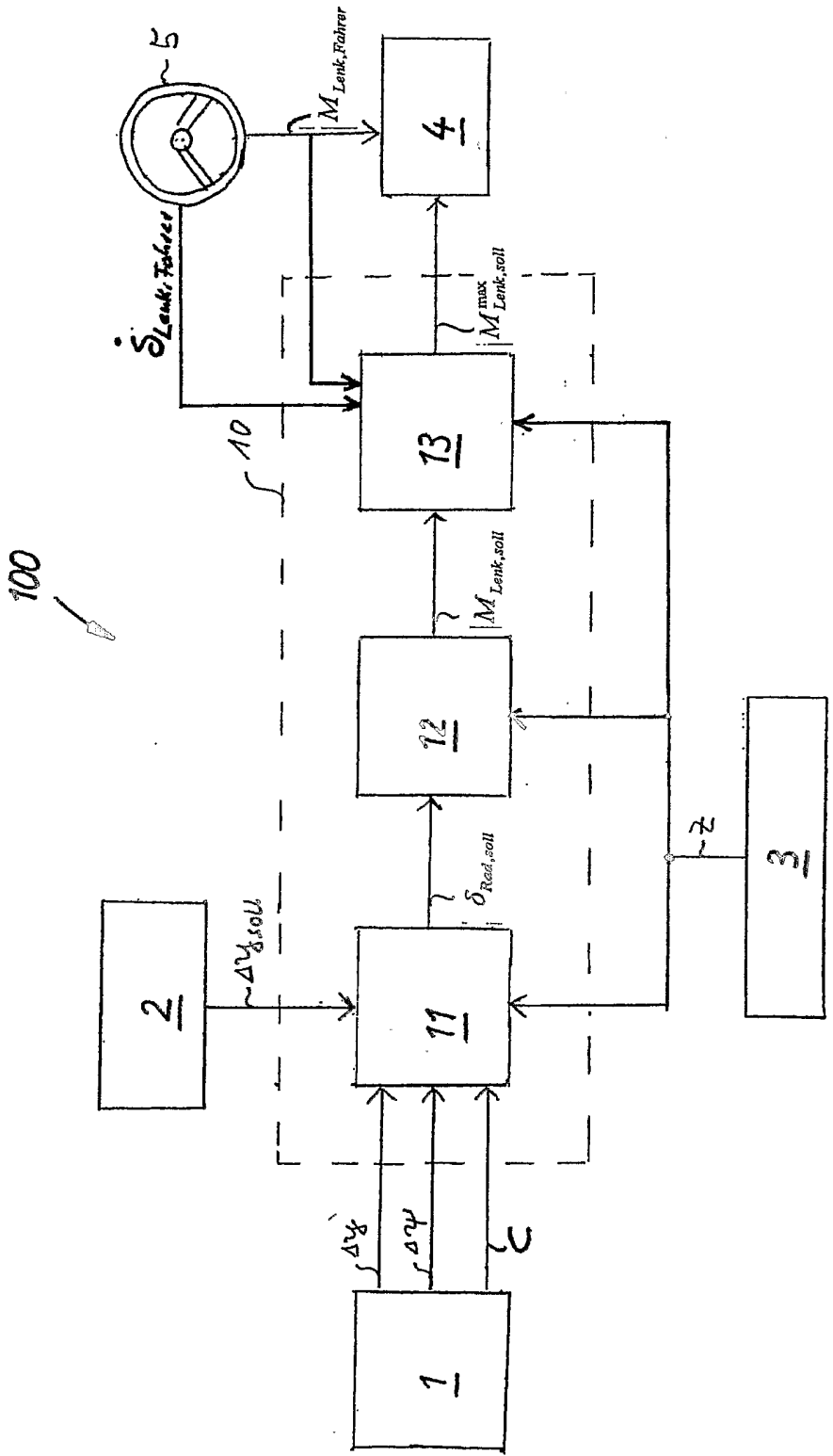


Fig. 1

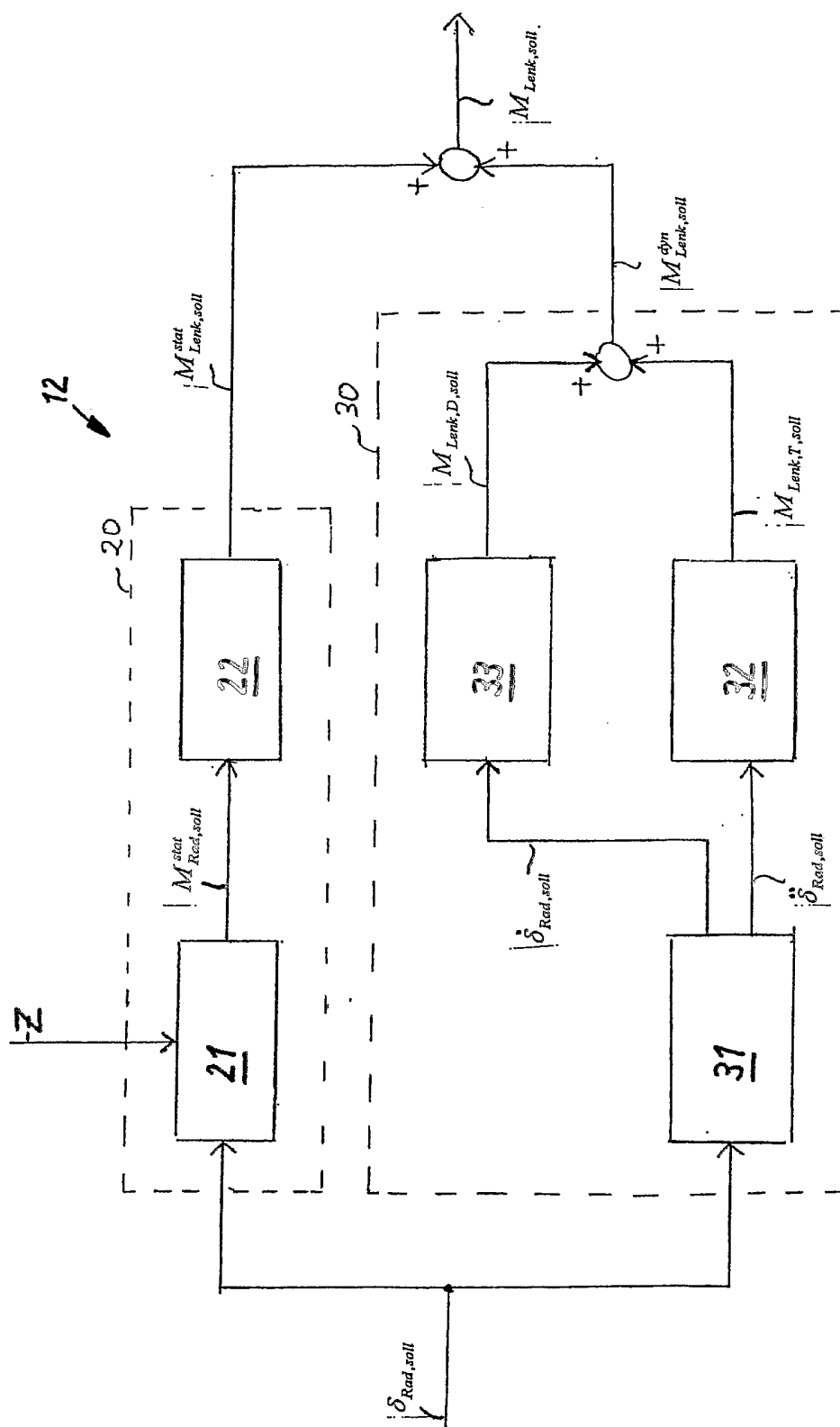
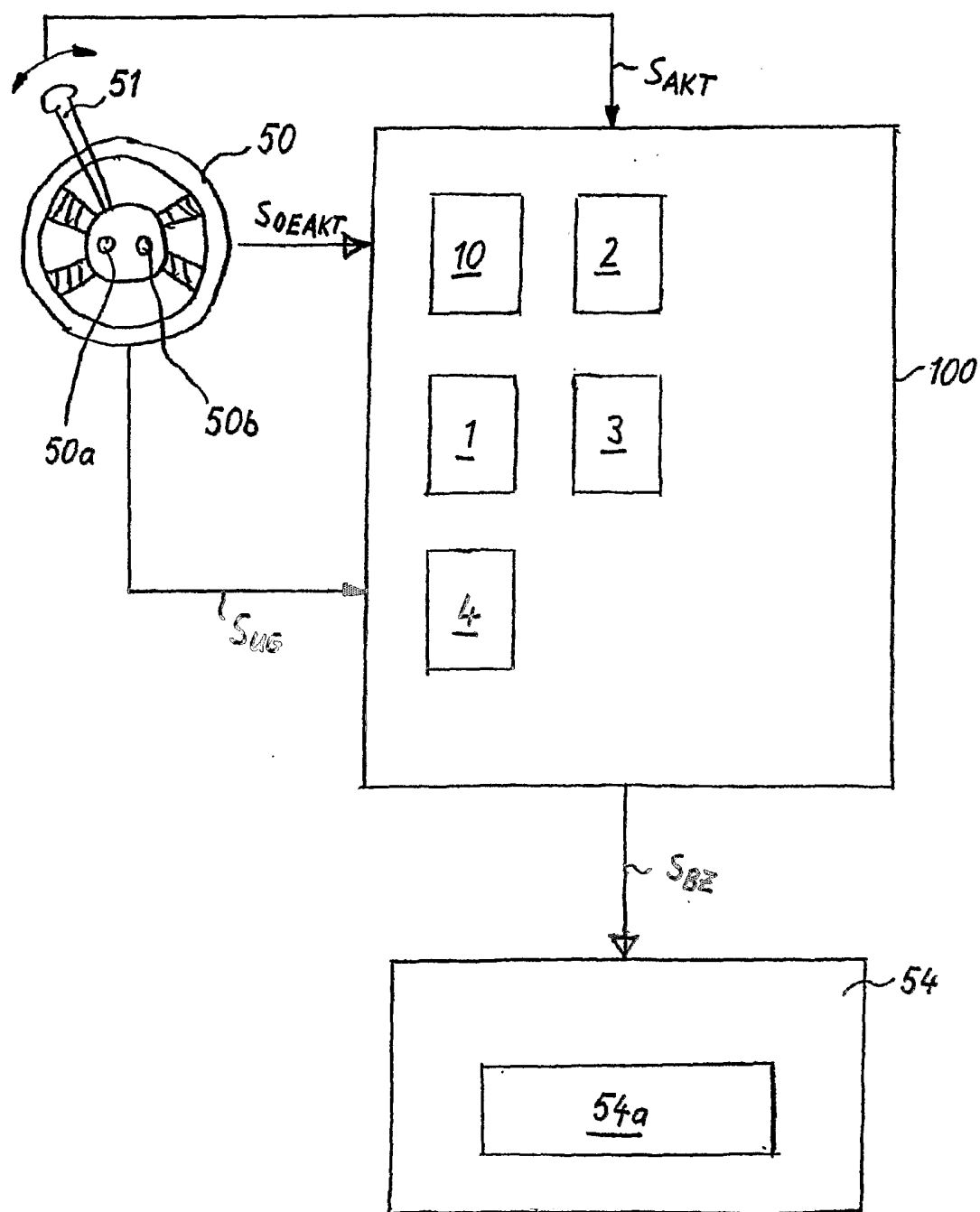


Fig. 2

**Fig. 3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B62D1/28

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 G05D

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 801 270 A (RENAULT) 25 May 2001 (2001-05-25) page 7, line 14 -page 8, line 18 figure 2 ---	1,2, 7-10, 12-18
Y	DE 38 37 864 A (DAIMLER BENZ AG) 10 May 1990 (1990-05-10) column 1, line 65 -column 2, line 22 ---	1,2, 7-10, 12-18
Y	EP 1 170 651 A (NISSAN MOTOR) 9 January 2002 (2002-01-09) cited in the application figure 3 --- -/--	9

☒ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 2004

Date of mailing of the international search report

14/06/2004

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

Wilson, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000843

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 245 422 A (JURZAK JACEK L ET AL) 14 September 1993 (1993-09-14) column 3, line 27 - line 31 column 6, line 5 - line 8 ---	10, 12-14,16
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 690 (P-1851), 26 December 1994 (1994-12-26) & JP 06 274797 A (MAZDA MOTOR CORP), 30 September 1994 (1994-09-30) abstract ---	15
P,X	EP 1 342 642 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 10 September 2003 (2003-09-10) paragraph '0045! - paragraph '0049! ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 143 (M-811), 7 April 1989 (1989-04-07) -& JP 63 306970 A (TOYODA MACH WORKS LTD), 14 December 1988 (1988-12-14) abstract figure 5 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 403 (M-1453), 28 July 1993 (1993-07-28) -& JP 05 077751 A (FUJI HEAVY IND LTD), 30 March 1993 (1993-03-30) abstract figures 4A-D ---	1.
A	US 6 141 617 A (SAKAKI YUJI ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) column 11, line 63 -column 12, line 27 ---	1
A	US 5 913 375 A (NISHIKAWA MASAO) 22 June 1999 (1999-06-22) figures 5,11 ---	1
A	US 2002/095246 A1 (KAWAZOE HIROSHI) 18 July 2002 (2002-07-18) figure 1 ---	1
A	US 5 479 173 A (YAMAMOTO YASUNORI ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26) figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000843

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2801270	A	25-05-2001	FR 2801270 A1	25-05-2001
DE 3837864	A	10-05-1990	DE 3837864 A1	10-05-1990
EP 1170651	A	09-01-2002	JP 2002019632 A	23-01-2002
			EP 1170651 A2	09-01-2002
			US 2002013647 A1	31-01-2002
US 5245422	A	14-09-1993	DE 4221015 A1	14-01-1993
			JP 6064548 A	08-03-1994
JP 06274797	A	30-09-1994	NONE	
EP 1342642	A	10-09-2003	JP 2003261054 A	16-09-2003
			EP 1342642 A2	10-09-2003
			US 2003168275 A1	11-09-2003
JP 63306970	A	14-12-1988	NONE	
JP 05077751	A	30-03-1993	NONE	
US 6141617	A	31-10-2000	JP 3388132 B2	17-03-2003
			JP 10283597 A	23-10-1998
			DE 19816133 A1	22-10-1998
US 5913375	A	22-06-1999	JP 9066853 A	11-03-1997
			DE 19635009 A1	06-03-1997
US 2002095246	A1	18-07-2002	JP 2002211428 A	31-07-2002
US 5479173	A	26-12-1995	DE 4407757 A1	15-09-1994
			JP 7006291 A	10-01-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000843

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B62D1/28

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B62D G05D

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 evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 801 270 A (RENAULT) 25. Mai 2001 (2001-05-25) Seite 7, Zeile 14 -Seite 8, Zeile 18 Abbildung 2	1,2, 7-10, 12-18
Y	DE 38 37 864 A (DAIMLER BENZ AG) 10. Mai 1990 (1990-05-10) Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 2, Zeile 22	1,2, 7-10, 12-18
Y	EP 1 170 651 A (NISSAN MOTOR) 9. Januar 2002 (2002-01-09) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3	9

	--- --/--	

☒ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2004

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

Wilson, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000843

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 245 422 A (JURZAK JACEK L ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 31 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 8 ----	10, 12-14,16
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 690 (P-1851), 26. Dezember 1994 (1994-12-26) & JP 06 274797 A (MAZDA MOTOR CORP), 30. September 1994 (1994-09-30) Zusammenfassung ----	15
P,X	EP 1 342 642 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 10. September 2003 (2003-09-10) Absatz '0045! - Absatz '0049! ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 143 (M-811), 7. April 1989 (1989-04-07) -& JP 63 306970 A (TOYODA MACH WORKS LTD), 14. Dezember 1988 (1988-12-14) Zusammenfassung Abbildung 5 ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 403 (M-1453), 28. Juli 1993 (1993-07-28) -& JP 05 077751 A (FUJI HEAVY IND LTD), 30. März 1993 (1993-03-30) Zusammenfassung Abbildungen 4A-D ----	1
A	US 6 141 617 A (SAKAKI YUJI ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) Spalte 11, Zeile 63 -Spalte 12, Zeile 27 ----	1
A	US 5 913 375 A (NISHIKAWA MASAO) 22. Juni 1999 (1999-06-22) Abbildungen 5,11 ----	1
A	US 2002/095246 A1 (KAWAZOE HIROSHI) 18. Juli 2002 (2002-07-18) Abbildung 1 ----	1
A	US 5 479 173 A (YAMAMOTO YASUNORI ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000843

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2801270	A	25-05-2001	FR	2801270 A1	25-05-2001
DE 3837864	A	10-05-1990	DE	3837864 A1	10-05-1990
EP 1170651	A	09-01-2002	JP	2002019632 A	23-01-2002
			EP	1170651 A2	09-01-2002
			US	2002013647 A1	31-01-2002
US 5245422	A	14-09-1993	DE	4221015 A1	14-01-1993
			JP	6064548 A	08-03-1994
JP 06274797	A	30-09-1994	KEINE		
EP 1342642	A	10-09-2003	JP	2003261054 A	16-09-2003
			EP	1342642 A2	10-09-2003
			US	2003168275 A1	11-09-2003
JP 63306970	A	14-12-1988	KEINE		
JP 05077751	A	30-03-1993	KEINE		
US 6141617	A	31-10-2000	JP	3388132 B2	17-03-2003
			JP	10283597 A	23-10-1998
			DE	19816133 A1	22-10-1998
US 5913375	A	22-06-1999	JP	9066853 A	11-03-1997
			DE	19635009 A1	06-03-1997
US 2002095246	A1	18-07-2002	JP	2002211428 A	31-07-2002
US 5479173	A	26-12-1995	DE	4407757 A1	15-09-1994
			JP	7006291 A	10-01-1995