

(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
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/106144 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 6/04**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/004300

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2004 (23.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 24 278.3 28. Mai 2003 (28.05.2003) 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): AMMON, Dieter
[DE/DE]; Hohenheimer Strasse 96, 71686 Remseck (DE).

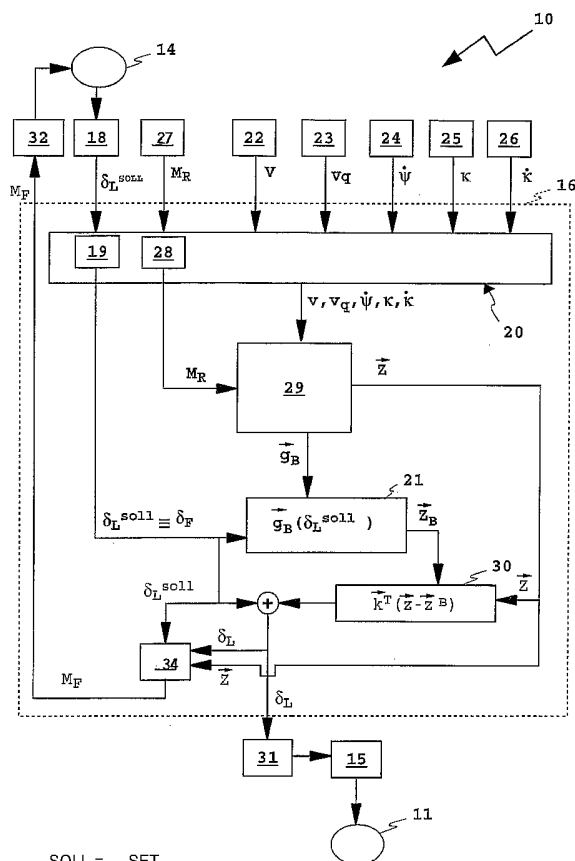
(74) Anwälte: WIED, Armin usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546
Stuttgart (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TILT REGULATION DEVICE AND METHOD FOR REGULATING VEHICLE TILT

(54) Bezeichnung: NEIGUNGSREGELUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR NEIGUNGSREGELUNG EINES
FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a tilt regulation de-
vice (16) for a vehicle (10), comprising detection means
(20) for detecting signals (κ) that represent the roll velo-
city of a vehicle (10) and for detecting the set steering angle
signal (δ_L^{set}), regulating means (21, 29, 30) for generating
a steering signal (δ_L) based on said roll velocity signal (κ)
and the set steering angle signal (δ_L^{set}), in addition to output
means (31) for outputting the steering signal (δ_L) to a steer-
ing actuator (15) in order to steer one or more wheels (11)
of at least one axis of the vehicle (10). According to the
invention, the tilt regulation device (16) controls the steer-
ing actuator (15) with the steering signal (δ_L) in such a way
that the vehicle (10) is kept in a single-lane driving mode
at least temporarily.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine
Neigungsregelungsvorrichtung (16) für ein Fahrzeug (10),
mit Erfassungsmitteln (20) zur Erfassung eines die Wank-
geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden
Wankgeschwindigkeitssignals (κ) und zur Erfassung eines
Solllenkwinkelsignals (δ_L^{soll}), mit Regelungsmitteln
(21, 29, 30) zur Erzeugung eines Lenksignals (δ_L)
anhand des Wankgeschwindigkeitssignals (κ) und des
Solllenkwinkelsignals (δ_L^{soll}), und mit Ausgabemitteln
(31) zur Ausgabe des Lenksignals (δ_L) an einen Lenkaktor
(15) zum Lenken eines oder mehrerer Räder (11)
mindestens einer Achse des Fahrzeugs (10). Es wird
vorgeschlagen, dass die Neigungsregelungsvorrichtung
(16) mit dem Lenksignal (δ_L) den Lenkaktor (15) derart
ansteuert, dass das Fahrzeug (10) zumindest zeitweise in
einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten wird.

$$\Delta_L^{\text{SOLL}} = \Delta_L^{\text{SET}}$$



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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

DaimlerChrysler AG

Neigungsregelungsvorrichtung und Verfahren
zur Neigungsregelung eines Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Neigungsregelungsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit Erfassungsmitteln zur Erfassung eines die Wankgeschwindigkeit des Fahrzeugs repräsentierenden Wankgeschwindigkeitssignals und zur Erfassung eines Solllenkwinkelsignals, mit Regelungsmitteln zur Erzeugung eines Lenksignals anhand des Wankgeschwindigkeitssignals und des Solllenkwinkelsignals, und mit Ausgabemitteln zur Ausgabe des Lenksignals an einen Lenkaktor zum Lenken eines oder mehrerer Räder mindestens einer Achse des Fahrzeugs. Die Erfindung betrifft ferner ein Fahrzeug, insbesondere ein mehrspuriges Fahrzeug, mit einer derartigen Neigungsregelungsvorrichtung sowie ein in der Art der Neigungsregelungsvorrichtung funktionierendes Verfahren.

Eine derartige Neigungsregelungsvorrichtung ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 40 32 317 A1 bekannt. Die dort beschriebene Neigungsregelung dämpft die Wankbewegungen von Fahrzeugen mit Vierradlenkung und von Fahrzeugen mit Frontlenkung. Die bekannte Neigungsregelungsvorrichtung basiert auf der Wankdynamik des Fahrzeugaufbaus, wobei Signale berücksichtigt werden,

-2-

die mittelbar oder unmittelbar die Wankwinkelgeschwindigkeit präsentieren. Zudem wird der Fahrriichtungswunsch des Fahrers, also der Solllenkwinkel, berücksichtigt.

Ein verbessertes Stabilitätsverhalten bewirkt eine Zusatzlenkung gemäß der deutschen Offenlegungsschrift DE 33 00 640 A1, bei der unter anderem die Fahrgeschwindigkeit, die Gierwinkelgeschwindigkeit, die Querbefchleunigung, die Längsbefchleunigung, der Lenkraddrehwinkel, also der Solllenkwinkel, Reifenzustände oder dergleichen berücksichtigt werden. Das Wankverhalten des Fahrzeuges bleibt unberücksichtigt.

Bei der Regelungsvorrichtung gemäß der WO 99/01320 sind zwei voneinander unabhängige Teil-Regelungsvorrichtungen vorhanden, die in die Lenkung eines Fahrzeuges und/oder in Fahrwerksaktuatoren des Fahrzeuges eingreifen. Die Regelungsvorrichtung basiert beispielsweise auf Raddrehzahl-signalen, Gierratensignalen, Querbefchleunigungssignalen und Lenkwinkelsignalen.

Ein verbessertes Notlaufverhalten beim Ausfall von beispielsweise einem Querbefchleunigungssensor oder einem Gierratensensor, bietet ein Fahrzeuglenkssystem gemäß der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 22 031. In solch einer Schadensfallsituation wird ein unterstützendes Lenkdrehmoment verringert, so dass die Bedienbarkeit des Lenksystems auch im Schadensfall möglichst optimal bleibt.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zielen darauf ab, ein Kraftfahrzeug, in den konkreten Fällen Automobile, im stabilen Fahrbetrieb auf vier Räder

-3-

dern zu halten. Bei einspurigen Fahrzeugen, beispielsweise Motorrädern oder dergleichen, sind diese jedoch gerade in einem ausbalancierten Kippzustand zu halten. Ferner können auch mehrspurige Fahrzeuge kippen, so dass sie zumindest zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb zu betreiben sind. Derartige Betriebszustände kennt man beispielsweise von Filmen und artistischen Vorstellungen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine optimierte Neigungsregelung für einspurige Fahrzeuge oder für mehrspurige Fahrzeuge im einspurigen Fahrbetrieb bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird bei der Neigungsregelungsvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass sie mit dem Lenksignal den Lenkaktor derart ansteuert, dass das Fahrzeug zumindest zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten wird.

Das von der Neigungsregelungsvorrichtung erzeugte Lenksignal sorgt für einen stabilen einspurigen Fahrbetrieb des Fahrzeugs, das sich so verhält, als sei ein fiktives drittes Rad vorhanden. Gegebenenfalls fehlerhafte Lenkeingriffe des Fahrers werden durch die Neigungsregelungsvorrichtung korrigiert. Auch ein mehrspuriges Fahrzeug, das versehentlich auf zwei Räder gelangt, kann zumindest zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten und somit wieder stabilisiert werden, bevor es zweckmäßigerweise anschließend wieder im mehrspurigen Fahrbetrieb weiterbetrieben wird.

Die Neigungsregelungsvorrichtung kann eine separate Baueinheit sein oder beispielsweise in eine Fahrstabilitäts-

steuerung des Fahrzeugs integriert sein. Sie kann in Hardware und/oder Software ausgeführt sein, sie kann beispielsweise Programmcode enthalten, der durch ein Steuermittel, z.B. einen Mikroprozessor, ausführbar ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung.

Zweckmäßigerweise steuern die Regelungsmittel bei einer durch das Solllenkwinkelsignal vorgegebenen Richtungsänderung des Fahrzeugs in eine erste Richtung den Lenkaktor in einer der ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung an, soweit dies für Regelungszwecke erforderlich ist. Beispielsweise wird eine Richtungsänderung zunächst durch eine Gegenlenkbewegung eingeleitet. Sodann wechselt die Neigungsregelungsvorrichtung die Richtung des Solllenkwinkels und schlägt stärker ein als durch den Solllenkwinkel vorgegeben. Am Ende der Richtungsänderung konvergiert das Lenksignal in Richtung des Solllenkwinkelsignals zu einem stationären Zielwert.

Zweckmäßigerweise sind Erfassungsmittel zur Erfassung eines oder mehrerer der nachfolgend genannten Signale ausgestaltet. In entsprechender Weise werten die Regelungsmittel vorteilhafterweise diese Signale bei der Bildung des Lenksignals aus:

- ein die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs repräsentierende Gierwinkelgeschwindigkeitssignal
- ein die Geschwindigkeit des Fahrzeugs repräsentierendes Geschwindigkeitssignal

-5-

- ein den Wankwinkel des Fahrzeugs repräsentierendes Wankwinkelsignal,
- ein das Reifenrückstellmoment des Fahrzeugs repräsentierendes Reifenrückstellmomentsignal,
- ein die Querb beschleunigung des Fahrzeugs repräsentierendes Querb beschleunigungssignal,
- ein die Längsb beschleunigung des Fahrzeugs repräsentierendes Längsb beschleunigungssignal,
- ein die Quergeschwindigkeit des Fahrzeugs repräsentierendes Quergeschwindigkeitssignal, und/oder
- ein den Schwimmwinkel des Fahrzeugs repräsentierendes Schwimmwinkelsignal.

Es versteht sich, dass eines oder mehrere der oben genannten Signale von der Neigungsregelungsvorrichtung vorteilhafterweise erfasst und ausgewertet werden.

Ein besonders vorteilhaftes Regelungskonzept der erfindungsgemäßen Neigungsregelungsvorrichtung beruht auf einem Modellansatz, bei dem sich das Verhalten des Fahrzeugs mit sechs Zustandgrößen beschreiben lässt, die zu einem Zustandsvektor $\bar{z}^T$ zusammengefasst sind.

$$\bar{z}^T = [\dot{\psi} \quad v_q \quad \kappa \quad \dot{\kappa} \quad F_q^v \quad F_q^h] \quad (1)$$

Dabei sind $\dot{\psi}$ die Gier(winkel)geschwindigkeit, v_q die Quergeschwindigkeit, κ der Wankwinkel, $\dot{\kappa}$ die Wankge-

schwindigkeit, F_q^v und F_q^h Reifenseitenkräfte am Vorderrad und Hinterrad des Fahrzeugs, die aus den vorgenannten Größen ermittelbar sind. Insgesamt lässt sich das dynamische Verhalten des Fahrzeugs somit durch einen nichtlineares Zustandsmodell 6. Ordnung beschreiben:

$$\dot{\vec{z}} = \vec{f}(\vec{z}, \delta_L, \dot{\delta}_L, F_s) \quad (2)$$

Dabei ist δ_L der am Fahrzeug eingestellte Lenkwinkel (der Index 'L' bezieht sich nachfolgend immer auf die Lenkung des Fahrzeugs) und F_s eine auf das Fahrzeug wirkende Seitenkraft. In stationären Betriebszuständen B, d.h. wenn sich die Zustandsgrößen mit der Zeit nicht ändern, gilt:

$$\vec{f}(\vec{z}^B, \delta_L, \dot{\delta}_L = 0, F_s = 0) = 0; \quad \Rightarrow \quad \vec{z}^B =: \vec{g}_B(\delta_L), \quad (3)$$

die einzelnen Zustandsgrößen stehen folglich in einem Zusammenhang g_B zum eingestellten Lenkwinkel δ_L . So erhält man zum Beispiel folgende Relation zwischen Wankwinkel κ und Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}$:

$$\dot{\psi} = -\frac{g}{v} \frac{l_w \sin \kappa}{h_w + l_w \cos \kappa}. \quad (4)$$

Dabei ist h_w die Höhe des kinematischen Wankpols und l_w der Schwerpunktabstand des kinematischen Wankpols in Längsrichtung. Nimmt man nun an, dass sich die Systemdynamik in der Umgebung des jeweiligen Betriebspunktes B im wesentlichen konstant ist, kann man auf der Basis der

-7-

Formel (2) näherungsweise eine linearisiertes Zustandsmodell ableiten:

$$\dot{\vec{z}} = \vec{f}(\vec{z}, \delta_L, \dot{\delta}_L, F_s) \approx \mathbf{A}(\vec{z} - \vec{z}^B) + \vec{d}_1(\delta_L - \delta_L^B) + \vec{d}_2\dot{\delta}_L + \vec{e}F_s. \quad (5)$$

Die Systemmatrix $\mathbf{A}$ sowie die Führungsvektoren $\vec{d}_1$, $\vec{d}_2$ und der Störvektor $\vec{e}$ ergeben sich unmittelbar aus der Systemübertragungsfunktion $\vec{f}$:

$$\mathbf{A} = \left. \frac{\partial \vec{f}}{\partial \vec{z}} \right|_{\vec{z}=\vec{z}^B}; \quad \vec{d}_1 = \left. \frac{\partial \vec{f}}{\partial \delta_L} \right|_{\vec{z}=\vec{z}^B}; \quad \vec{d}_2 = \left. \frac{\partial \vec{f}}{\partial \dot{\delta}_L} \right|_{\vec{z}=\vec{z}^B}; \quad \vec{e} = \left. \frac{\partial \vec{f}}{\partial F_s} \right|_{\vec{z}=\vec{z}^B}. \quad (14)$$

Auf dieser Basis kann man zunächst formal eine Zustandsrückführung $\vec{k}$ zur Stabilisierung des Systems einführen, mit δ_L^{soll} als dem vom Fahrer vorgegebenen Solllenkwinkel:

$$\delta_L = \vec{k}^T(\vec{z} - \vec{z}^B) + \delta_L^{soll}; \quad \text{mit } \vec{z}^B =: \vec{g}_B(\delta_L^{soll}). \quad (6)$$

als Gleichgewichtszustand oder Zielzustand. Dabei ist $\vec{k}^T(\vec{z} - \vec{z}^B)$ eine von der Neigungsregelung ermittelte Stabilisierungskomponente und δ_L^{soll} die Vorgabekomponente. Die Gesamt-Systemdynamik ergibt sich damit zu:

$$(\mathbf{E} - \vec{d}_2\vec{k}^T)\dot{\vec{z}} = (\mathbf{A} + \vec{d}_1\vec{k}^T)(\vec{z} - \vec{z}^B) - \vec{d}_1\vec{k}^T\vec{z}^B + \vec{d}_1(\delta_L^{soll} - \delta_L^B) + (1 + \vec{k}^T\vec{g}'_B)\vec{d}_2\dot{\delta}_L^{soll} + \vec{e}F_s. \quad (7)$$

Der Stabilisierungs-Ansatz (6) zieht als Betriebs- bzw. Entwicklungspunkt B unmittelbar den über δ_L^{soll} angestrebten Zielzustand $\vec{z}^B =: \vec{g}_B(\delta_L^{soll})$ des Gesamtsystems heran. Somit werden alle relevanten Nichtlinearitäten korrekt erfasst.

Die Rückführungsparameter im Stabilisierungsvektor $\vec{k}$ müssen nun so bestimmt werden, dass stets ein stabiler Betriebszustand in endlicher Zeit erreicht wird. Entscheidend dafür sind die Eigenwerte des geschlossenen Regelkreises (7). Dessen Systemmatrix A^* ergibt sich zu:

$$A^* = (E - \vec{d}_2 \vec{k}^T)^{-1} (A + \vec{d}_1 \vec{k}^T), \quad (8)$$

Die Eigenwerte λ_i , $i=1...n$ können somit aus

$$\text{Det.}[\lambda E - A^*] = 0 \quad (9)$$

bestimmt werden. Bei der Forderung nach stabilen, d.h. negativ reellen Eigenwerten, die eine vorbestimmte Mindest-Dämpfung $D_{\min}$ aufweisen und zudem eine Eigenfrequenz f_e^{sol1} nicht unterschreiten, können Rückführungsparameter k_i ($i = 1 \dots n$) mittels Optimierung anhand der Formeln (8) und (9) eindeutig bestimmt werden. Vorzugsweise werden die Nichtlinearitäten des Gesamtsystems dadurch berücksichtigt, dass nicht nur für den Betriebspunkt B, sondern auch für eine möglichst große Umgebung um B eine geeignete Stabilisierungskonfiguration ermittelt wird.

Zweckmäßigerweise wird jeweils in 3-6 fahrgeschwindigkeitsspezifische Lösungen sowie ggf. in 3-6 längsbeschleunigungsoptimierte Lösungen segmentiert, zwischen denen jeweils umgeschaltet bzw. interpoliert werden kann. Alternativ dazu kann auf der Basis des vorgestellten Modell- und Synthese-Konzepts selbstverständlich auch direkt ein nichtlinearer Reglerentwurf erfolgen.

Zweckmäßigerweise sind die Regelungsmittel zur Erzeugung eines Lenkrückwirkungssignals ausgestaltet und die Ausgabemittel zur Ausgabe dieses Signals an einen Lenkrückwirkungsaktor, mit dem an einer Lenkhandhabe des Fahrzeugs, z.B. an einem Lenkrad oder an einer Lenkgabel ein Lenkrückwirkungsmoment für den Fahrer des Fahrzeugs erzeugbar ist. Der Fahrer erhält somit eine Rückkoppelung zu seinen Lenkvorgaben.

Die nachfolgenden zweckmäßigen Ausgestaltungen der Erfindung beziehen sich insbesondere auf ein mehrspuriges Fahrzeug, das durch die erfindungsgemäße Neigungsregelung zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten wird. Üblicherweise werden mehrspurige Fahrzeuge möglichst dauerhaft so betrieben, dass alle Räder Fahrbahnkontakt haben. Es kann jedoch zu Fahrsituationen kommen, bei denen das Fahrzeug kippt. Im Gegensatz zu bekannten Regelungen jedoch ermittelt die erfindungsgemäße Neigungsregelungsvorrichtung zweckmäßigerweise einen zur Stabilisierung des Fahrzeugs erforderlichen Kippzustand, bei dem das Fahrzeug in dem einspurigen Fahrzeugfahrbetrieb ist. In diesem Kippzustand bzw. in dem einspurigen Fahrbetrieb wird das Fahrzeug so lange betrieben, bis es stabilisiert ist. Beispielsweise wird in dem einspurigen Fahrbetrieb eine Richtungsänderung durchgeführt. Erst nach der Richtungsänderung wird das Fahrzeug wieder in einen derartigen Fahrzustand gebracht, dass alle seine Räder Fahrbahnkontakt aufweisen.

Zweckmäßigerweise halten die Regelungsmittel das mehrspurige Fahrzeug bis nach der Ermittlung eines Kippensignals im Kippzustand. Das Kippensignal kann durch die

-10-

Neigungsregelungsvorrichtung selbst ermittelt werden. Es ist aber auch möglich, dass eine Fahrdynamikregelung des Fahrzeugs der erfindungsgemäßen Neigungsregelungsvorrichtung ein entsprechendes Kippendesignal zusendet.

Zweckmäßigerweise enthalten die Regelungsmittel einen Zustandsbeobachter.

Bei einem erfindungsgemäß ausgestalteten einspurigen oder mehrspurigen Fahrzeug sind zweckmäßigerweise Sensoren zur Erzeugung des Wankgeschwindigkeitssignals und zur Ermittlung des Sollwinkelsignals sowie gegebenenfalls für weitere der vorgenannten Signale vorhanden. Das Fahrzeug enthält zudem einen durch die Neigungsregelungsvorrichtung ansteuerbaren Lenkaktor. Vorteilhafterweise ist auch ein Lenkrückwirkungsaktor zur Erzeugung eines Lenkrückwirkungssignals bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeug vorhanden.

Zweckmäßigerweise wirkt eine Lenkhandhabe, an der das Solllenkwinkelsignal ermittelt wird, nur über den oder die Lenkaktoren auf das oder die lenkbaren Räder des Fahrzeugs. Es versteht sich, dass die erfindungsgemäße Neigungsregelungsvorrichtung auch für eine Mehrachslenkung ausgestaltet sein kann.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein teilweise stark schematisiert dargestelltes erfindungsgemäßes Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Neigungsregelungsvorrichtung,

Fig. 2 ein schematisiert dargestelltes erfindungsgemäßes einspuriges Fahrzeug,

Fig. 3 Lenkwinkel und Quergeschwindigkeitsverläufe einer Neigungsregelungsvorrichtung gemäß Figur 1, und

Fig. 4 Giergeschwindigkeits- und Wankwinkelverlauf und die Wirkung einer Neigungsregelungsvorrichtung gemäß Figur 1.

Ein in den Figuren 1 und 2 gezeigtes Fahrzeug 10, z.B. ein Motorrad oder ein Automobil weist eines oder mehrere lenkbare Räder 11 auf, beispielsweise Vorderräder, sowie nicht lenkbare, durch einen Motor 13 angetriebene Räder 12, bei denen es sich beispielsweise um das oder die Hinterräder des Fahrzeugs 10 handelt. Mittels eines Lenkrades 14, einer Lenkstange oder einer sonstigen Lenk-Handhabe sind die Räder 11 lenkbar. Allerdings erfolgt der Lenkeingriff nicht direkt, sondern mittels eines Lenkaktors 15, der durch eine Neigungsregelungs-Vorrichtung 16 angesteuert wird.

Eine Betätigung des Lenkrades 14 des Fahrzeugs 10 erfasst ein Lenkwinkelsensor 18. Der Lenkwinkelsensor 18 meldet ein Solllenkwinkelsignal δ_L^{SOLL} an die Vorrichtung 16. Ein Eingang 19 von Erfassungsmitteln 20 der Vorrichtung 16 erfasst das Solllenkwinkelsignal δ_L^{SOLL} und übermittelt es einem Regelungsmodul 21.

Fahrzustandssensoren 22 bis 26 übermitteln den Erfassungsmitteln 20, bei denen es sich beispielsweise um ei-

nen oder mehrere Schnittstellenbausteine zur Erfassung digitaler und/oder analoger Signale handelt, ein (Längs-)Geschwindigkeitssignal V , ein Quergeschwindigkeitssignal V_q , ein Giergeschwindigkeitssignal $\dot{\psi}$, ein Wankwinkelsignal κ sowie ein Wankgeschwindigkeitssignal $\dot{\kappa}$. Diese Signale sowie ein von einem Reifenrückstellmomentsensor 27 erfasstes Rückstellmomentensignal M_R , das an einem Eingang 28 der Erfassungsmittel 20 ansteht, werden einem Fahrzustandsbeobachter 29 übermittelt.

Der Fahrzustandsbeobachter 29 ermittelt einen stationären Betriebspunkt g_B sowie einen Zustandsvektor Z , beispielsweise gemäß der oben genannten Formeln (1) und (3). Der Fahrzustandsbeobachter 29 übermittelt den stationären Betriebspunkt g_B dem Regelungsmodul 21. Das Regelungsmodul 21 ermittelt einen stationären Zustand Z_B des Zustandsvektors Z gemäß beispielsweise der Formel (3), und übermittelt diesen einem Regelungsmodul 30.

Das Regelungsmodul 30 berechnet beispielsweise gemäß der Formel (6) anhand der Zustandsvektoren Z und Z_B die Stabilisierungskomponente $K (Z - Z_B)$. Diese Stabilisierungskomponente wird zu der Vorgabekomponente δ_L^{SOLL} addiert, so dass insgesamt das Lenksignal δ_L (siehe Formel (6)) gebildet wird. Das Lenksignal δ_L wird von Ausgabemitteln 31, die beispielsweise digitale und/oder analoge Spannungssignale ausgeben können, an den Lenkaktor 15 ausgegeben, der gemäß dem Lenksignal δ_L das oder die lenkbaren Räder 11 steuert.

Eine Rückkoppelung über seine Bedienhandlungen erhält ein Fahrer des Fahrzeugs 10 durch einen Lenkrückwirkungsaktor

32, beispielsweise einen Servomotor, der auf das Lenkrad 14 wirkt. Eine Fahrer-Lenkmomentenregelung 34 steuert den Lenkrückwirkungsaktor 32 durch ein Lenkrückwirkungssignal M_F an. Eingangsgrößen der Lenkmomentenregelung 34 sind der Solllenkwinkel δ_L^{SOLL} , das Lenksignal δ_L sowie der Zustandsvektor Z .

Die Vorrichtung 16 ist vorzugsweise als Mikroprozessorregelung ausgeführt, bei der beispielsweise die Module 21, 29, 30 und 32 als Software, beispielsweise in Form von Softwarefunktionen oder Programm-Modulen ausgeführt sind. Der Programmcode der Programm-Module wird durch einen in der Figur nicht dargestellten Mikroprozessor ausgeführt und ist beispielsweise in einem Speichermittel gespeichert, z.B. einem Flash-Baustein.

Die vorteilhafte Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 16 wird anhand der Diagramme in den Figuren 3 und 4 sichtbar.

Zu einem Zeitpunkt t_1 wird am Lenkrad 14 eine Richtungsänderung eingeleitet, wobei das strichpunktiert eingezeichnete Solllenkwinkelsignal δ_L^{SOLL} ansteigt bis es zu einem Zeitpunkt t_2 einen stationären Wert erreicht. Die Vorrichtung 16 generiert das gepunktet eingezeichnete Lenksignal δ_L , das im Anschluss an den Zeitpunkt t_1 zunächst einem zum Solllenkwinkel δ_L^{SOLL} entgegengesetzten Verlauf hat, dann schneller als der Vorgabeverlauf δ_L^{SOLL} ansteigt und nach einem Überschwinger, der zum Zeitpunkt t_2 beginnt, auf den stationären Zielwert, der mit dem Signal δ_L^{SOLL} übereinstimmt, einschwenkt. Während des Ein-

lenkens zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 resultiert eine positive Quergeschwindigkeit V_q aus der Wankbewegung des Fahrzeugs 10.

Figur 4 enthält die in Figur 3 gezeigten Signale sowie zusätzlich die Giergeschwindigkeit und den Wankwinkelverlauf des Fahrzeugs 10 bei einem Richtungswechsel gemäß Figur 3. Allerdings ist im Vergleich zu Figur 3 die Skalierung verändert, damit die Relation des Wankwinkels κ (in durchgezogener Linie gezeichnet) zu den Lenkwinkelsignalen δ_L und δ_L^{SOLL} korrekt dargestellt ist. Alle Winkelsignale sind z.B. in Grad angegeben. Aus Figur 4 ist ersichtlich, dass durch die Vorrichtung 16 innerhalb kurzer Zeit von beispielsweise einer halben Sekunde ein Zielwankwinkel κ_{Ziel} von z.B. 20 Grad erreicht wird. Das Stabilisierungsmodell der Vorrichtung 16 eignet sich somit für Fahrmanöver bis in Grenzbereiche.

Patentansprüche

1. Neigungsregelungsvorrichtung für ein Fahrzeug (10), mit Erfassungsmitteln (20) zur Erfassung eines die Wankgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Wankgeschwindigkeitssignals ($\dot{\kappa}$) und zur Erfassung eines Solllenkwinkelsignals (δ_L^{SOLL}), mit Regelungsmitteln (21, 29, 30) zur Erzeugung eines Lenksignals (δ_L) anhand des Wankgeschwindigkeitssignals ($\dot{\kappa}$) und des Solllenkwinkelsignals (δ_L^{SOLL}), und mit Ausgabemitteln (31) zur Ausgabe des Lenksignals (δ_L) an einen Lenkaktor (15) zum Lenken eines oder mehrerer Räder (11) mindestens einer Achse des Fahrzeugs (10),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie mit dem Lenksignal (δ_L) den Lenkaktor (15) derart ansteuert, dass das Fahrzeug (10) zumindest zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten wird.
2. Neigungsregelungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungsmittel

tel (21, 29, 30) bei einer durch das Solllenkwinkelsignal (δ_L^{soll}) vorgegebenen Richtungsänderung des Fahrzeugs (10) in eine erste Richtung den Lenkaktor (15) in einer der ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung ansteuern.

3. Neigungsregelungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Geschwindigkeitssignals (v) ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Geschwindigkeitssignal zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.
4. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Gierwinkelgeschwindigkeitssignals ($\dot{\psi}$) ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Gierwinkelgeschwindigkeitssignal ($\dot{\psi}$) zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.
5. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines den Wankwinkel des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Wankwinkelsignals (κ) ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Wankwinkelsignal (κ) zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.

6. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines das Reifenrückstellmoment des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Reifenrückstellmomentsignals (M_R) ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Reifenrückstellmomentsignal (M_R) zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.
7. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines die Querbefschleunigung des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Querbefschleunigungssignals und/oder eines die Längsbefschleunigung des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Längsbefschleunigungssignals ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Querbefschleunigungssignal und/oder das Längsbefschleunigungssignal zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.
8. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (20) zur Erfassung eines die Quergeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Quergeschwindigkeitssignals (v_q) und/oder eines den Schwimmwinkel des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Schwimmwinkelsignals ausgestaltet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Quergeschwindigkeitssignal (v_q) und/oder das Schwimmwinkelsignal zur Bildung des Lenksignals (δ_L) auswerten.

9. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) zur Erzeugung eines Lenkrückwirkungssignals (M_F) ausgestaltet sind, und dass die Ausgabemittel zur Ausgabe des Lenkrückwirkungssignals (M_F) an einen Lenkrückwirkungsaktor (32) zur Ausgabe eines Lenkrückwirkungsmomentes an einer Lenkhandhabe (14) des Fahrzeugs (10) ausgestaltet sind.
10. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) zum Ermitteln eines zur Stabilisierung des Fahrzeugs (10) erforderlichen Kippzustandes ausgestaltet sind, bei dem das Fahrzeug (10) in dem einspurigen Fahrbetrieb ist.
11. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) einem mehrspurigen Fahrzeug (10) zugeordnet sind, und dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) das Fahrzeug (10) bis nach der Ermittlung eines Kipp-Endesignals in dem Kippzustand halten.
12. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungsmittel (21, 29, 30) einen Zustandsbeobachter (29) enthalten.

13. Neigungsregelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie Programmcode aufweist, der durch ein Steuermittel, insbesondere einen Prozessor, einer Fahrstabilitätssteuerung des Fahrzeugs (10) ausführbar ist.
14. Einspuriges oder mehrspuriges Fahrzeug (10) mit mindestens einer Neigungsregelungsvorrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit Sensoren zur Erzeugung des Wankgeschwindigkeitssignals ($\dot{\kappa}$) und des Solllenkwinkelsignals (δ_L^{SOLL}) und mit einem durch die Neigungsregelungsvorrichtung (16) ansteuerbaren Lenkaktor (15) zum Lenken eines oder mehrerer Räder (15) einer Achse des Fahrzeugs (10).
15. Verfahren zur Neigungsregelung eines Fahrzeugs (10), mit den Schritten:
Erfassen eines die Wankgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierenden Wankgeschwindigkeitssignal ($\dot{\kappa}$),
Erfassen eines Solllenkwinkelsignals (δ_L^{SOLL}),
Erzeugen eines Lenksignals (δ_L) anhand des Wankgeschwindigkeitssignals ($\dot{\kappa}$) und des Solllenkwinkelsignals (δ_L^{SOLL}), und
Ausgeben des Lenksignals (δ_L) an einen Lenkaktor (15) zum Lenken eines oder mehrerer Räder (15) mindestens einer Achse des Fahrzeugs (10),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mit dem Lenksignal (δ_L) der Lenkaktor (15) derart angesteuert wird, dass das Fahrzeug (10) zumin-

dest zeitweise in einem einspurigen Fahrbetrieb gehalten wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass zum Erzeugen des Lenksignals (δ_L) ein die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Geschwindigkeitssignal (v) und/oder ein die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Gierwinkelgeschwindigkeitssignal ($\dot{\psi}$) und/oder ein den Wankwinkel des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Wankwinkelsignal (κ) und/oder ein das Reifenrückstellmoment des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Reifenrückstellmomentsignal (M_R) und/oder ein die Querbefschleunigung des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Querbefschleunigungssignal und/oder ein die Längsbefschleunigung des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Längsbefschleunigungssignal und/oder ein die Quergeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Quergeschwindigkeitssignal und/oder ein den Schwimmwinkel des Fahrzeugs (10) repräsentierendes Schwimmwinkelsignal ausgewertet werden.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, gekennzeichnet durch den Schritt: Erzeugung und Ausgabe eines Lenkrückwirkungssignals an einen Lenkrückwirkungsfaktor zur Ausgabe eines Lenkrückwirkungsmomentes an einer Lenkhandhabe des Fahrzeugs (10).
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, gekennzeichnet durch den Schritt: Ermitteln eines zur Stabilisierung des Fahrzeugs (10) erforderli-

-21-

chen Kippzustandes, bei dem das Fahrzeug (10) in dem einspurigen Fahrbetrieb ist, und/oder Beenden des Kippzustandes nach dem Empfang eines Kipp-Endesignals.

1/3

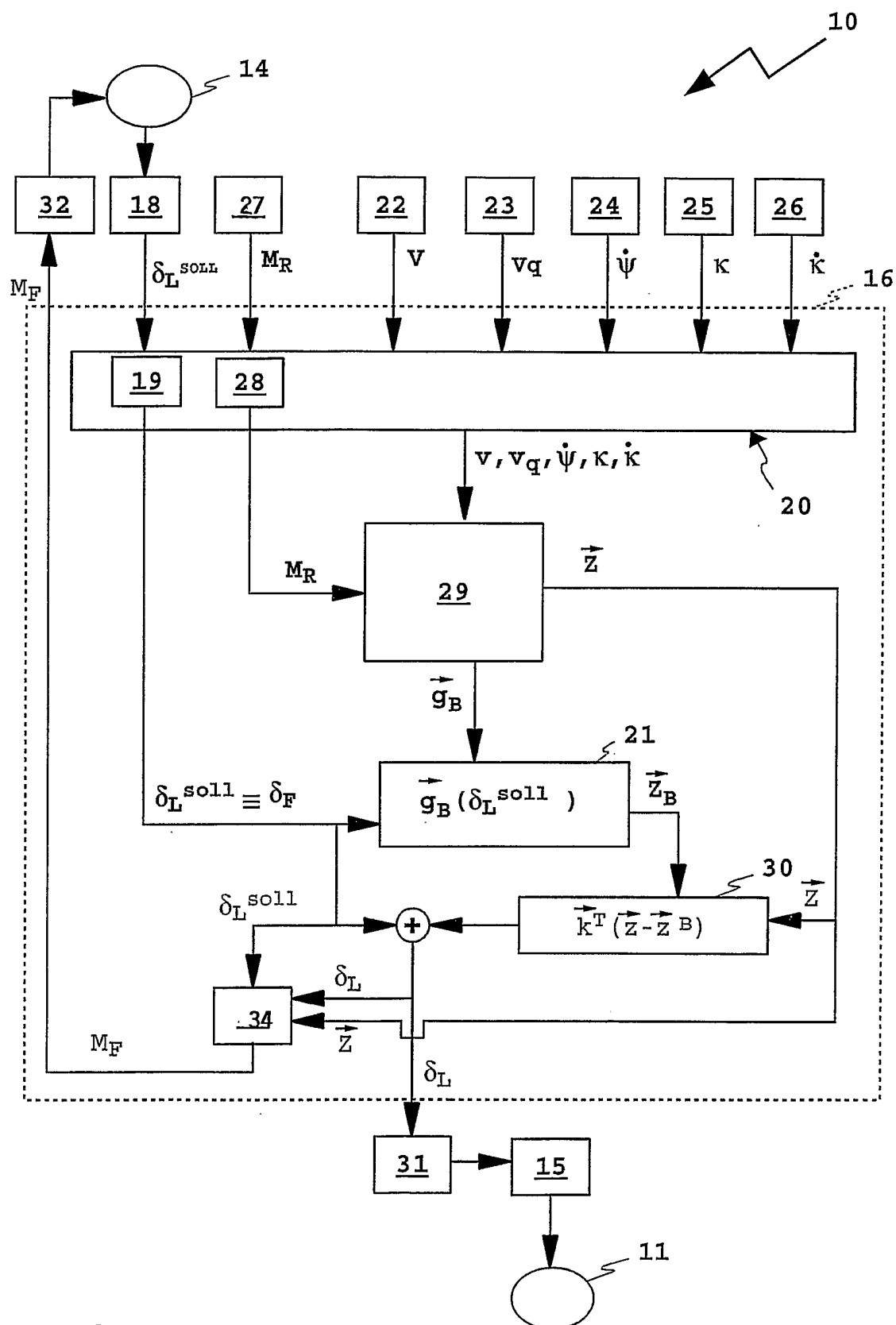


Fig.1

2/3

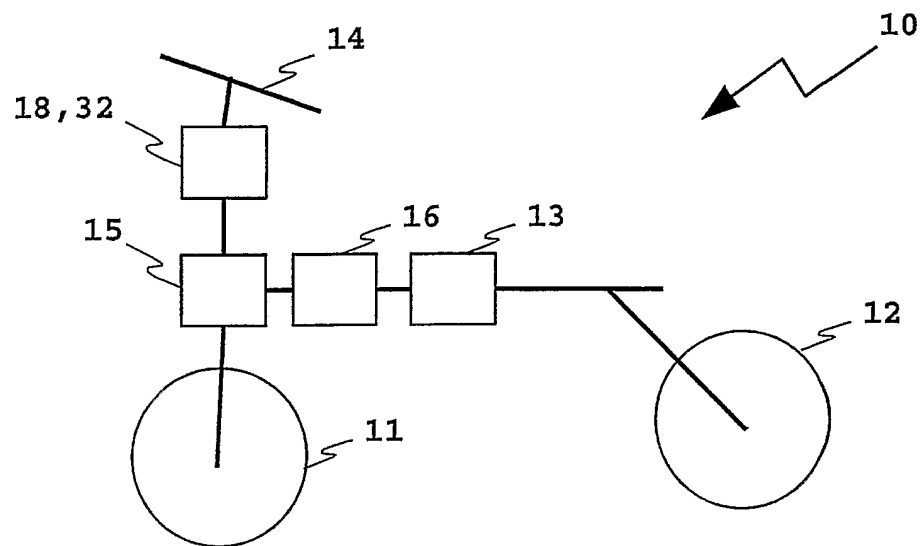


Fig. 2

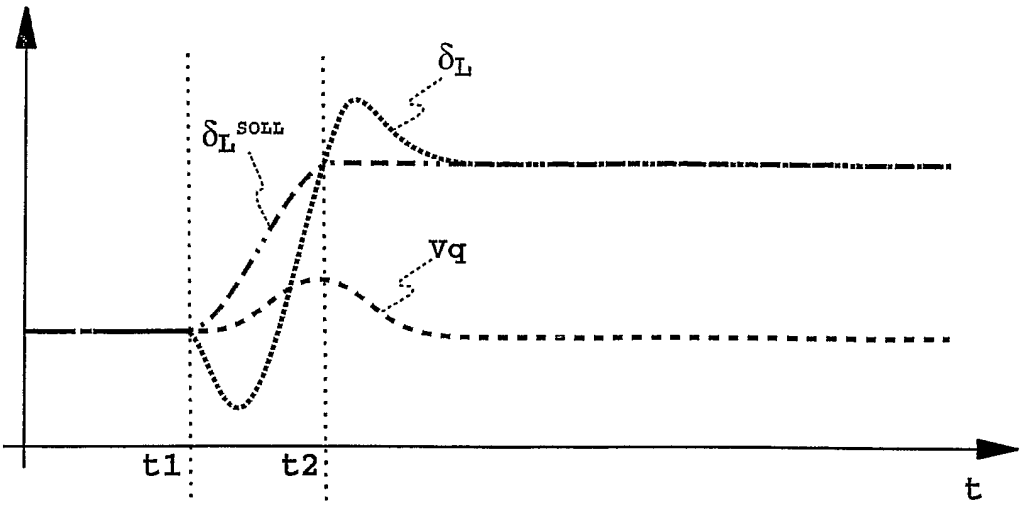


Fig.3

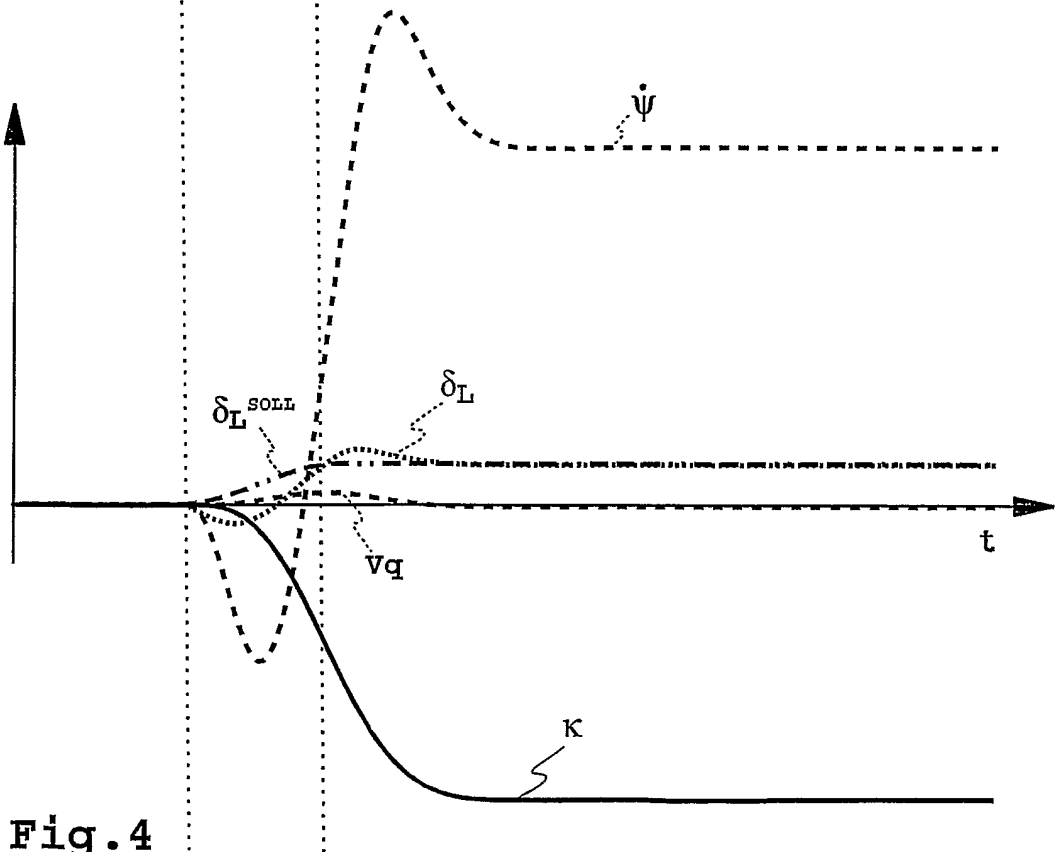


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B62D6/04		
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 A	DE 199 18 597 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 23 November 2000 (2000-11-23) claims 1-7	14 1-13, 15-18
A	EP 1 110 835 A (FORD GLOBAL TECH INC) 27 June 2001 (2001-06-27) abstract	1-18
A	DE 42 26 746 C (DAIMLER BENZ AG) 7 October 1993 (1993-10-07) abstract; claim 1	1-18
A	DE 100 31 266 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 January 2001 (2001-01-04) claims 1-3	1-18
☐ 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 September 2004		Date of mailing of the international search report 05/10/2004
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 Călămar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/004300

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19918597	A	23-11-2000	DE 19918597 A1	23-11-2000
			EP 1046571 A2	25-10-2000
EP 1110835	A	27-06-2001	US 6263261 B1	17-07-2001
			EP 1110835 A2	27-06-2001
			JP 2001219840 A	14-08-2001
			US 2002095244 A1	18-07-2002
			US 2001008986 A1	19-07-2001
DE 4226746	C	07-10-1993	DE 4226746 C1	07-10-1993
			FR 2694735 A1	18-02-1994
			GB 2269570 A ,B	16-02-1994
			IT 1262391 B	19-06-1996
			SE 505416 C2	25-08-1997
			SE 9302609 A	14-02-1994
			US 5694319 A	02-12-1997
DE 10031266	A	04-01-2001	DE 10031266 A1	04-01-2001
			AU 757654 B2	27-02-2003
			AU 6260900 A	22-01-2001
			BR 0006835 A	07-08-2001
			BR 0006849 A	03-07-2001
			CN 1315912 T	03-10-2001
			WO 0102227 A1	11-01-2001
			WO 0102228 A1	11-01-2001
			DE 19964048 A1	04-01-2001
			EP 1107893 A1	20-06-2001
			EP 1107894 A1	20-06-2001
			JP 2003503276 T	28-01-2003
			JP 2003503277 T	28-01-2003
			US 6523911 B1	25-02-2003
			US 6600974 B1	29-07-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004300

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B62D6/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter 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 evtl. 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 A A A A	DE 199 18 597 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 23. November 2000 (2000-11-23) Ansprüche 1-7 ----- EP 1 110 835 A (FORD GLOBAL TECH INC) 27. Juni 2001 (2001-06-27) Zusammenfassung ----- DE 42 26 746 C (DAIMLER BENZ AG) 7. Oktober 1993 (1993-10-07) Zusammenfassung; Anspruch 1 ----- DE 100 31 266 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Januar 2001 (2001-01-04) Ansprüche 1-3 -----	14 1-13, 15-18 1-18 1-18 1-18
☐ 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 16. September 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 05/10/2004
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 Călămar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19918597	A	23-11-2000	DE 19918597 A1	23-11-2000
			EP 1046571 A2	25-10-2000
EP 1110835	A	27-06-2001	US 6263261 B1	17-07-2001
			EP 1110835 A2	27-06-2001
			JP 2001219840 A	14-08-2001
			US 2002095244 A1	18-07-2002
			US 2001008986 A1	19-07-2001
DE 4226746	C	07-10-1993	DE 4226746 C1	07-10-1993
			FR 2694735 A1	18-02-1994
			GB 2269570 A ,B	16-02-1994
			IT 1262391 B	19-06-1996
			SE 505416 C2	25-08-1997
			SE 9302609 A	14-02-1994
			US 5694319 A	02-12-1997
DE 10031266	A	04-01-2001	DE 10031266 A1	04-01-2001
			AU 757654 B2	27-02-2003
			AU 6260900 A	22-01-2001
			BR 0006835 A	07-08-2001
			BR 0006849 A	03-07-2001
			CN 1315912 T	03-10-2001
			WO 0102227 A1	11-01-2001
			WO 0102228 A1	11-01-2001
			DE 19964048 A1	04-01-2001
			EP 1107893 A1	20-06-2001
			EP 1107894 A1	20-06-2001
			JP 2003503276 T	28-01-2003
			JP 2003503277 T	28-01-2003
			US 6523911 B1	25-02-2003
			US 6600974 B1	29-07-2003