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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Juni 2006 (29.06.2006)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/066821 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 17/016 (2006.01) *B60G 17/019* (2006.01)
G01M 1/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/013581

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Dezember 2005 (16.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 060 809.1
17. Dezember 2004 (17.12.2004) 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)*: **BAUMANN, Peter** [DE/DE]; Sulzbacher Strasse 17, 76571 Gaggenau (DE). **MAI, Markus** [DE/DE]; Rotenfelser Strasse 28, 76456 Kuppenheim (DE). **METZ, Karl-Heinz** [DE/DE]; Josef-Höllerbach-Strasse 14, 76571 Gaggenau (DE).

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

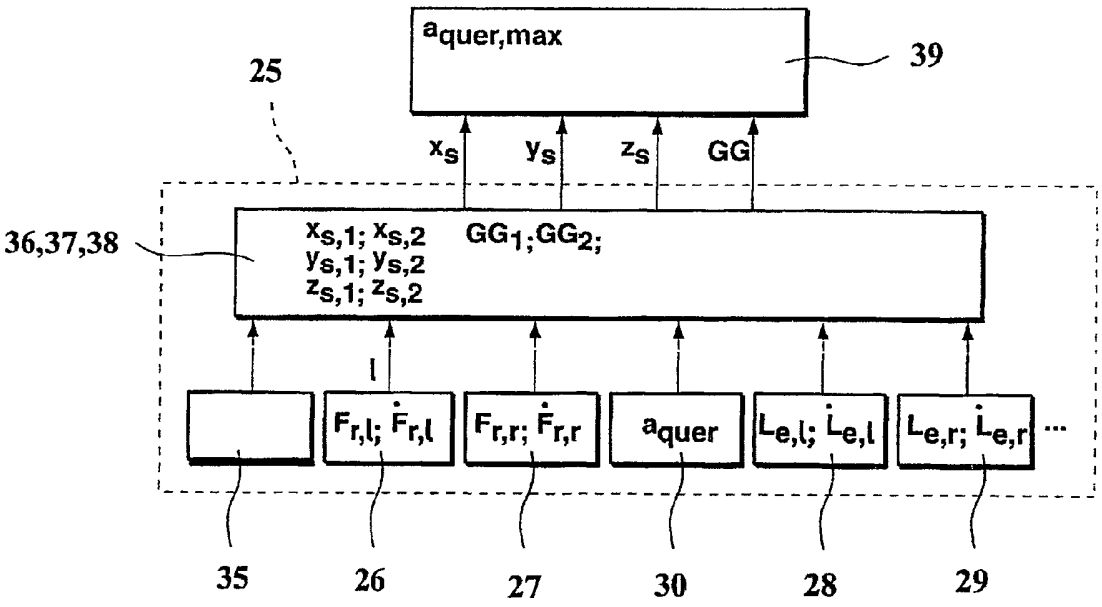
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING MASS-RELATED VARIABLES IN A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG MASSEBEZOGENER GRÖSSEN EINES FAHRZEUGS



39 ATRANS,MAX
30 ATRANS

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining mass-related variables in a vehicle. According to said method, the compression travel ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) on at least one suspended axle of the vehicle is measured and an actual value ($z_{s,l}$) for the height of centre of gravity of the vehicle (10) is determined from the measured compression travel ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$), its temporal variation ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$), and at least one transversal dynamic variable of the vehicle (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/066821 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, IS, IT, LT, LU, LV, 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*

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: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung massebezogener Größen eines Fahrzeugs, bei dem Einfederwege ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) an mindestens einer gefederten Achse des Fahrzeugs gemessen werden, und bei dem aus den gemessenen Einfederwegen ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) und deren zeitlicher Änderung ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) sowie mindestens einer die Querdynamik des Fahrzeugs (10) beschreibenden Querdynamikgröße ein Istwert ($z_{s,l}$) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) bestimmt wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung massebezogener Größen eines Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung massebezogener Größen eines Fahrzeugs, bei dem Einfederwege an mindestens einer gefederten Achse des Fahrzeugs gemessen werden, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einem Fahrzeug, welches mit einem elektronischen Stabilisierungssystem ausgestattet ist, ist die Lage des Schwerpunkts, insbesondere die Schwerpunkthöhe, von besonderer Bedeutung für die Fahrsicherheit und das Fahrverhalten des Fahrzeugs.

Aus der DE 100 29 332 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Lastverteilung eines Fahrzeugs mit mindestens einer luftgefederten Achse bekannt. An den Radaufhängungen der luftgefederten Achse ist jeweils ein Wegsensor zur Bestimmung des Einfederwegs und ein Drucksensor zur Bestimmung der Radlast angeordnet. Aus den Sensordaten werden die Radlasten und daraus sowohl die Lastverteilung als auch das Gesamtgewicht des Fahrzeugs berechnet.

Aus der DE 199 04 216 A1 ist weiterhin ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen und Erkennen der Kippgefahr eines Fahrzeugs bekannt, wobei Änderungen der Schwerpunktlage des Fahrzeugs bei einer Kurvenfahrt ermittelt und mit Referenzwerten verglichen werden. Zur Schwerpunktlagenbestimmung wer-

den die Radlasten an mindestens einer blattgefederten Achse des Fahrzeugs bestimmt, und zwar bei Vorhandensein einer Höhenstandsregeleinrichtung über einen Drucksensor, ansonsten über einen Wegsensor. Zur Bestimmung der Änderung der Schwerpunktlage können auch weitere für die Kurvenfahrt charakteristische Größen wie Lenkwinkel, Raddrehzahlen, Querbeschleunigung, Fahrzeuggeschwindigkeit oder Gierrate herangezogen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit der sich die tatsächliche Schwerpunktlage eines Fahrzeugs, insbesondere dessen Schwerpunkthöhe, zuverlässig bestimmen lässt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem aus den gemessenen Einfederwegen und deren zeitlicher Änderung sowie mindestens einer die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Querdynamikgröße ein Istwert für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs bestimmt wird. Auf Basis des Istwerts der Schwerpunkthöhe kann insbesondere bei bekannten Abmessungen des Fahrzeugs eine Klassifizierung der vertikalen Lastverteilung des Fahrzeugs vorgenommen werden. Insbesondere kann ermittelt werden, ob der Schwerpunkt in einem unteren Bereich (Tieflast), in einem mittleren Bereich (mittlere Last) oder in einem oberen Bereich (Hochlast) des Fahrzeugs angeordnet ist.

Bei einer vorteilhaften Variante werden Radlasten an mindestens einer gefederten Achse des Fahrzeugs gemessen, wobei aus den Radlasten ein Istwert für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder ein Istwert für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder ein Istwert für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs bestimmt wird. Auf Basis des Istwerts der Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung kann insbesondere erkannt werden, ob das Fahrzeug kopflastig, hecklastig oder ausgeglichen beladen ist, während sich auf Basis des Istwerts der Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung eine

einseitige Belastung bzw. Beladung des Fahrzeugs und dergleichen erkennen lässt. Ferner kann der Istwert des Gesamtgewichts des Fahrzeugs herangezogen werden, um festzustellen, ob das Fahrzeug voll beladen, teilweise beladen oder unbeladen ist.

Bei einer vorteilhaften Variante des Verfahrens wird aus an mindestens einer gefederten Achse des Fahrzeugs gemessenen Radlasten und deren zeitlicher Änderung sowie mindestens einer die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Querdynamikgröße ein Zweitwert für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs bestimmt, wobei aus dem Istwert und dem Zweitwert ein Endwert für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs bestimmt wird. Aus dem Istwert und dem Zweitwert kann mittels einer geeigneten Gewichtung, zum Beispiel durch Mittelwertbildung, die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs durch Angabe des jeweiligen Endwerts erheblich genauer bestimmt werden, als dies durch alleinige Angabe des Istwerts möglich wäre. Außerdem kann der Zweitwert zur Überprüfung des Istwerts herangezogen werden, sodass sich mögliche Messfehler erkennen lassen.

Bei einer vorteilhaften Variante wird auf Basis einer Massenberechung einer elektropneumatischen Bremsanlage des Fahrzeugs ein Zweitwert für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder ein Zweitwert für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder ein Zweitwert für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs bestimmt, wobei aus den Istwerten und den Zweitwerten jeweils zugehörige Endwerte für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder das Gesamtgewicht des Fahrzeugs bestimmt werden. Durch Verwendung der Istwerte und der Zweitwerte kann die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung, die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung sowie das Gesamtgewicht des Fahrzeugs durch Angabe der jeweiligen Endwerte analog zur Bestimmung des Endwerts der Schwerpunkthöhe präzise bestimmt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Variante wird als Querdynamikgröße ein Lenkwinkel und/oder eine Querbeschleunigung und/oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine Gierrate und/oder eine Einlenkgeschwindigkeit und/oder eine Raddrehzahl und/oder eine Fahrzeuggrundstabilisierung verwendet. Aus einer oder mehreren dieser Größen lässt sich in Verbindung mit den an der mindestens einen gefederten Achse des Fahrzeugs gemessenen Einfederwegen und/oder Radlasten die tatsächliche Schwerpunktlage des Fahrzeugs zuverlässig bestimmen.

Es ist möglich, die Schwerpunktlage des Fahrzeugs auf mehreren voneinander unabhängigen Wegen zu bestimmen, wobei für jeden Weg eine oder mehrere der oben genannten Größen mit den gemessenen Einfederwegen und/oder Radlasten kombiniert werden, sich die verwendeten Größen jedoch bei den unterschiedlichen Wegen voneinander unterscheiden. Auch hier kann eine gegenseitige Überprüfung der auf diese Weise unabhängig voneinander gewonnenen Werte bezüglich der Schwerpunktlage des Fahrzeugs erfolgen.

Bei einer weiteren bevorzugten Variante handelt es sich bei dem Fahrzeug um ein Nutzfahrzeug mit einem Auflieger, wobei die Istwerte und die Zweitwerte sowohl für das Nutzfahrzeug als auch für den Auflieger bestimmt werden. Weist das Nutzfahrzeug eine stahlgefederte Vorderachse auf, kann aus der Kenntnis des Sattelvormaßes und der Last der Hinterachse des Fahrzeugs das momentane Gesamtgewicht des Zugfahrzeugs bestimmt werden.

Bei einer alternativen Variante handelt es sich bei dem Fahrzeug um ein Zugfahrzeug mit einem Anhänger, und die Istwerte und die Zweitwerte werden sowohl für das Zugfahrzeug als auch für den Anhänger bestimmt. Bei Kenntnis der Gesamtlast sowohl des Zugfahrzeugs als auch des Anhängers kann bereits eine grobe Abschätzung der momentanen Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung erfolgen.

Bei einer weiteren bevorzugten Variante werden die Istwerte und die Zweitwerte bzw. die Endwerte an ein elektronisches Stabilisierungssystem zur Beeinflussung des Fahrverhaltens des Fahrzeugs weitergeleitet. Das elektronische Stabilisierungssystem kann die Istwerte und die Zweitwerte bzw. die Endwerte zur Stabilisierung des Fahrverhaltens des Fahrzeugs, insbesondere zur Verhinderung eines Umkippens bei einer Kurvenfahrt, verwenden. Die Zuverlässigkeit des elektronischen Stabilisierungssystems wird hierdurch gesteigert. Außerdem können weitere Systeme, zum Beispiel eine Wankregelung (geregelte Achsdämpfer), die tatsächliche Schwerpunktlage des Fahrzeugs berücksichtigen und die Fahrzeugsicherheit weiter steigern, indem diese Systeme kritische Fahrsituationen eher erkennen.

Bei einer besonders vorteilhaften Variante wird mindestens ein Schwellenwert einer Zustandsgröße des elektronischen Stabilisierungssystems in Abhängigkeit von den Istwerten und den Zweitwerten festgelegt. Durch die Anpassung des Schwellenwerts an die Schwerpunktlage können kritische Fahrsituationen schneller erkannt und auf diese geeignet reagiert werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Variante wird als Schwellenwert der Zustandsgröße ein maximal zulässiger Schwimmwinkel, eine maximal zulässige Querbeschleunigung und/oder eine maximal zulässige Gierrate verwendet. Die drei genannten Zustandsgrößen sind für die Fahrdynamik besonders kritisch. Um ein seitliches Umkippen des Fahrzeugs bei einer Kurvenfahrt zu verhindern, darf zum Beispiel die Querbeschleunigung einen maximal zulässigen Schwellenwert nicht überschreiten.

Bei einer weiteren bevorzugten Variante wird nach einer bestimmten Standzeit des Fahrzeugs der Schwellenwert der Zustandsgröße durch erneute Bestimmung der Istwerte und der Zweitwerte festgelegt. Während der Standzeit kann eine Veränderung der Schwerpunktlage vorgenommen worden sein, sodass eine erneute Bestimmung dieser Werte notwendig ist. Selbst-

verständlich ist auch eine kontinuierliche Bestimmung der Schwerpunktlage des Fahrzeugs möglich, sodass auch Änderungen in der Schwerpunktlage während der Fahrt des Fahrzeugs, insbesondere durch Verschieben von unzureichend gesicherten Lasten, ermittelt werden können.

Die oben genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Vorrichtung mit mindestens zwei Wegsensoren zur Bestimmung der Einfederwege an der mindestens einen gefederten Achse des Fahrzeugs, mit mindestens einem Sensor zur Bestimmung der mindestens einen Querdynamikgröße, und mit Istwertmitteln zur Bestimmung eines Istwerts für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs aus den gemessenen Einfederwegen und deren zeitlicher Änderung sowie der mindestens einen Querdynamikgröße.

Mit der Vorrichtung kann auf vorteilhafte Weise die tatsächliche Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs bestimmt werden. Die Wegsensoren können als Teil einer Luftfedereinheit an den Rädern der mindestens einen gefederten Achse des Fahrzeugs angebracht sein. Solche Wegsensoren sind häufig bereits serienmäßig in Fahrzeugen verbaut, sodass für die Vorrichtung kein erhöhter Kostenaufwand entsteht.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung umfasst mindestens zwei Drucksensoren zur Bestimmung der Radlasten an der mindestens einen gefederten Achse des Fahrzeugs, Istwertmittel zur Bestimmung eines Istwerts für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder eines Istwerts für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder eines Istwerts für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs aus den gemessenen Radlasten. Die Drucksensoren können beispielsweise in Luftfedereinheiten der mindestens einen gefederten Achse des Fahrzeugs integriert sein. Die Istwertmittel zur Bestimmung der Istwerte der Schwerpunktlage können durch einen Teil eines auf einem Mikroprozessor ablaufenden Programms gebildet werden, es ist aber auch eine Realisierung als Hardware möglich.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung umfasst Zweitwertmittel zur Bestimmung eines Zweitwerts für die Schwerpunkthöhe aus den gemessenen Radlasten und deren zeitlicher Änderung sowie der mindestens einen Querdynamikgröße, und Endwertmittel zur Bestimmung eines Endwerts für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs aus dem Istwert und dem Zweitwert. Durch die Vorrichtung ist die Bestimmung des momentanen Werts der Schwerpunkthöhe auf zwei verschiedene Arten möglich, was eine Überprüfung der jeweiligen Ergebnisse ermöglicht. Die Zweitwertmittel können hierbei - ebenso wie die Endwertmittel - durch einen Teil eines auf einem Mikroprozessor ablaufenden Programms gebildet werden, wobei aber auch eine Realisierung als Hardware möglich ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform umfasst eine elektropneumatische Bremsanlage, Zweitwertmittel zur Bestimmung eines Zweitwerts für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder eines Zweitwerts für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder eines Zweitwerts für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs auf Basis einer Massenberechnung der elektropneumatischen Bremsanlage und Endwertmittel zur Bestimmung jeweiliger Endwerte für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder der Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder des Gesamtgewichts des Fahrzeugs aus den Istwerten und den Zweitwerten. Die elektropneumatische Bremsanlage führt eine Massenberechnung durch, um Bremsvorgänge auf die momentane Masse des Fahrzeugs abzustimmen. Die sich auf Basis dieser Massenbestimmung ergebenden Zweitwerte können zur Überprüfung der jeweiligen Istwerte herangezogen werden. Vorteilhaft ist, dass die elektropneumatische Bremsanlage in vielen Fahrzeugen serienmäßig vorhanden ist und dementsprechend zur Mitnutzung zur Verfügung steht.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die

einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung realisiert sein.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der schematischen Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Fahrzeugs,

Fig. 2 das Fahrzeug von Fig. 1 in einer Ansicht von unten,

Fig. 3 eine schematisch dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung der Schwerpunktlage des Fahrzeugs von Fig. 1.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen ein Zugfahrzeug 14, welches zusammen mit einem nicht bildlich dargestellten Anhänger ein Fahrzeug 10 bildet. Das Zugfahrzeug 14 weist eine blattgefederte Vorderachse 15 und eine luftgefederte Hinterachse 11 auf. An der Hinterachse 11 sind eine linke Luftfedereinheit 12 an einem linken Hinterrad 20 und eine rechte Luftfedereinheit 13 an einem rechten Hinterrad 21 angebracht.

Jede der beiden Luftfedereinheiten 12, 13 umfasst einen in Fig. 3 dargestellten Drucksensor 26, 27 sowie einen Wegsensor 28, 29. Durch den Wegsensor 28 wird ein Einfederweg $L_{e,l}$ des linken Hinterrads 20 gemessen und daraus eine Änderung des Einfederwegs $\dot{L}_{e,l}$ ermittelt. Mit dem Wegsensor 29 werden entsprechend ein Einfederweg $L_{e,r}$ und eine Änderung des Einfederwegs $\dot{L}_{e,r}$ des rechten Hinterrads 21 bestimmt. Analog wird mit Hilfe des Drucksensors 26 eine Radlast $F_{r,l}$ des linken Hinterrads 20 und daraus eine Änderung der Radlast $\dot{F}_{r,l}$ bestimmt. Ebenso werden mittels des Drucksensors 27 eine Radlast $F_{r,r}$ und eine Änderung der Radlast $\dot{F}_{r,r}$ des rechten Hinterrads 21 ermittelt.

Die Wegsensoren 28, 29 sowie die Drucksensoren 26, 27 sind Teil einer in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung 25 zur Bestimmung der Schwerpunktlage des Fahrzeugs 10. Zusätzlich umfasst die Vorrichtung 25 noch einen Sensor 30 zur Ermittlung einer Querbeschleunigung a_{quer} des Fahrzeugs 10 und eine elektropneumatische Bremsanlage 35, welche eine Massenverteilung des Fahrzeugs 10 bestimmt.

Aus den oben genannten Eingangsgrößen werden in einem Istwertmittel 36 der Vorrichtung 25 ein Istwert $z_{s,1}$ und in einem Zweitwertmittel 37 ein Zweitwert $z_{s,2}$ für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs 10 bestimmt. Aus den Werten $z_{s,1}$ und $z_{s,2}$ wird in Endwertmitteln 38 ein Endwert z_s für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs 10 bestimmt und als Ausgangsgröße an ein elektronisches Stabilisierungssystem 39 übermittelt. Die Istwertmittel 36, die Zweitwertmittel 37 und die Endwertmittel 38 sind beispielsweise durch einen Mikroprozessor verwirklicht. Auf analoge Weise wird aus einem Istwert $x_{s,1}$ und einem Zweitwert $x_{s,2}$ für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung ein Endwert x_s für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung bestimmt und an das elektronisches Stabilisierungssystem 39 übermittelt. Analog wird ein Endwert y_s für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung übermittelt, welche aus einem Istwert $y_{s,1}$ und einem Zweitwert $y_{s,2}$ für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung bestimmt wird. Ein Istwert GG_1 für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs 10 wird aus den Radlasten $F_{r,l}, F_{r,r}$ in den Istwertmitteln 36 bestimmt. Ein Zweitwert GG_2 für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs 10 wird auf Basis der Massenberechnung der elektropneumatischen Bremsanlage 35 in den Zweitwertmitteln 37 bestimmt. Aus dem Istwert GG_1 und dem Zweitwert GG_2 wird in den Endwertmitteln 38 ein Endwert GG für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs 10 bestimmt und an das elektronische Stabilisierungssystem 39 übermittelt.

Die Ausgangsgrößen der Vorrichtung 25 werden im elektronischen Stabilisierungssystem 39 zur Festlegung von Schwellen-

werten von Zustandsgrößen, beispielsweise einer maximalen Querbeschleunigung $a_{quer,max}$, verwendet.

Es versteht sich, dass weitere Sensoren in der Vorrichtung 25 vorgesehen sein können, insbesondere solche, die weitere Querdynamikgrößen liefern. Hierzu gehören zum Beispiel ein Lenkwinkel, eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Gierrate, eine Einlenkgeschwindigkeit, eine Raddrehzahl oder eine Fahrzeuggrundstabilisierung.

Die Vorrichtung kann neben dem Zugfahrzeug 14 auch von einem Anhänger gelieferte Sensorwerte berücksichtigen. Die anhängerseitig ermittelten Istwerte und Zweitwerte können an das Zugfahrzeug 14 übermittelt werden, und aus den Istwerten und den Zweitwerten für das Zugfahrzeug 14 und den Anhänger können Rückschlüsse auf die tatsächliche Schwerpunktlage des Fahrzeugs 10 gezogen werden. Entsprechendes gilt, wenn es sich anstelle des Anhängers um einen Auflieger handelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung massebezogener Größen eines Fahrzeugs, bei dem Einfederwege ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) an mindestens einer gefederten Achse (11) des Fahrzeugs (10) gemessenen werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus den gemessenen Einfederwegen ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) und deren zeitlicher Änderung ($\dot{L}_{e,l}$, $\dot{L}_{e,r}$) sowie mindestens einer die Querdynamik des Fahrzeugs (10) beschreibenden Querdynamikgröße ein Istwert ($z_{s,1}$) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) an mindestens einer gefederten Achse (11) des Fahrzeugs (10) gemessen werden, wobei aus den gemessenen Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) ein Istwert ($x_{s,1}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder ein Istwert ($y_{s,1}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder ein Istwert (GG_1) für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs (10) bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) an mindestens einer gefederten Achse (11) des Fahrzeugs (10) gemessen werden, wobei aus den gemessenen Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) und deren zeitlicher Änderung ($\dot{F}_{r,l}$, $\dot{F}_{r,r}$) sowie mindestens einer die Querdyna-

mik des Fahrzeugs (10) beschreibenden Querdynamikgröße ein Zweitwert ($z_{s,2}$) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) bestimmt wird, wobei aus dem Istwert ($z_{s,1}$) und dem Zweitwert ($z_{s,2}$) ein Endwert (z_s) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf Basis einer Masseberechung einer elektropneumatischen Bremsanlage des Fahrzeugs (10) ein Zweitwert ($x_{s,2}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder ein Zweitwert ($y_{s,2}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder ein Zweitwert (GG_2) für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs (10) bestimmt wird, wobei aus den Istwerten ($x_{s,1}, y_{s,1}, GG_1$) und den Zweitwerten ($x_{s,2}, y_{s,2}, GG_2$) jeweils zugehörige Endwerte (x_s, y_s, GG) für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder das Gesamtgewicht (GG) des Fahrzeugs (10) bestimmt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Querdynamikgröße ein Lenkwinkel und/oder eine Querbeschleunigung (a_{quer}) und/oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine Gierrate und/oder eine Einlenkgeschwindigkeit und/oder eine Raddrehzahl und/oder eine Fahrzeuggrundstabilisierung verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Fahrzeug (10) um ein Nutzfahrzeug mit einem Auflieger handelt, wobei die Istwerte ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und die Zweitwerte ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) sowohl für das Nutzfahrzeug als auch für den Auflieger bestimmt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Fahrzeug (10) um ein Zugfahrzeug (14) mit einem Anhänger handelt, wobei die Istwerte ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und die Zweitwerte ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) sowohl für das Zugfahrzeug (14) als auch für den Anhänger bestimmt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Istwerte ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und die Zweitwerte ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) an ein elektronisches Stabilisierungssystem (39) zur Beeinflussung des Fahrverhaltens des Fahrzeugs (10) weitergeleitet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schwellenwert einer Zustandsgröße des elektronischen Stabilisierungssystems (39) in Abhängigkeit der Istwerte ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und der Zweitwerte ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) festgelegt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Schwellenwert der Zustandsgröße ein maximal zulässiger Schwimmwinkel und/oder eine maximal zulässige Querbeschleunigung ($a_{quer,max}$) und/oder eine maximal zulässige Gierrate verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer bestimmten Standzeit des Fahrzeugs (10) der Schwellenwert der Zustandsgröße durch erneute Bestimmung der Istwerte ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und der Zweitwerte ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) festgelegt wird.

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
mit mindestens zwei Wegsensoren (28,29) zur Bestimmung der Einfederwege ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) an der mindestens einen gefederten Achse (11), mit mindestens einem Sensor (30) zur Bestimmung der mindestens einen Querdynamikgröße, und mit Istwertmitteln (36) zur Bestimmung des Istwerts ($z_{s,1}$) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) aus den gemessenen Einfederwegen ($L_{e,l}$, $L_{e,r}$) und deren zeitlicher Änderung ($\dot{L}_{e,l}$, $\dot{L}_{e,r}$) sowie der mindestens einen Querdynamikgröße.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Drucksensoren (26,27) zur Bestimmung von Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) an der mindestens einen gefederten Achse (11) und Istwertmittel (36) zur Bestimmung eines Istwerts ($x_{s,1}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder eines Istwerts ($y_{s,1}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder eines Istwerts (GG_1) für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs (10) aus den gemessenen Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Drucksensoren (26,27) zur Bestimmung der Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) an der mindestens einen gefederten Achse (11), Zweitwertmittel (37) zur Bestimmung eines Zweitwerts ($z_{s,2}$) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) aus den Radlasten ($F_{r,l}$, $F_{r,r}$) und deren zeitlicher Änderung ($\dot{F}_{r,l}$, $\dot{F}_{r,r}$) sowie der mindestens einen Querdynamikgröße, und Endwertmittel (38) zur Bestimmung eines Endwerts (z_s) für die Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs (10) aus dem Istwert ($z_{s,1}$) und dem Zweitwert ($z_{s,2}$) vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,

dass eine elektropneumatische Bremsanlage, Zweitwertmittel (37) zur Bestimmung eines Zweitwerts ($x_{s,2}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung (x_s) und/oder eines Zweitwerts ($y_{s,2}$) für die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder eines Zweitwerts (GG_2) für das Gesamtgewicht des Fahrzeugs (10) auf Basis einer Massenberechnung der elektropneumatischen Bremsanlage, und Endwertmittel (38) zur Bestimmung jeweiliger Endwerte (x_s, y_s, GG) für die Schwerpunktlage in Fahrzeuglängsrichtung und/oder die Schwerpunktlage in Fahrzeugquerrichtung und/oder das Gesamtgewicht des Fahrzeugs (10) aus den Istwerten ($x_{s,1}, y_{s,1}, z_{s,1}, GG_1$) und den Zweitwerten ($x_{s,2}, y_{s,2}, z_{s,2}, GG_2$) vorgesehen sind.

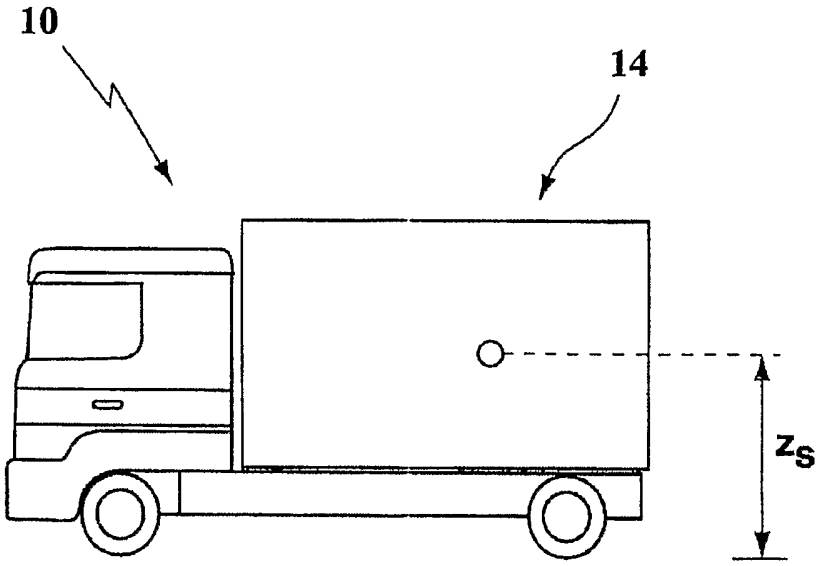


Fig. 1

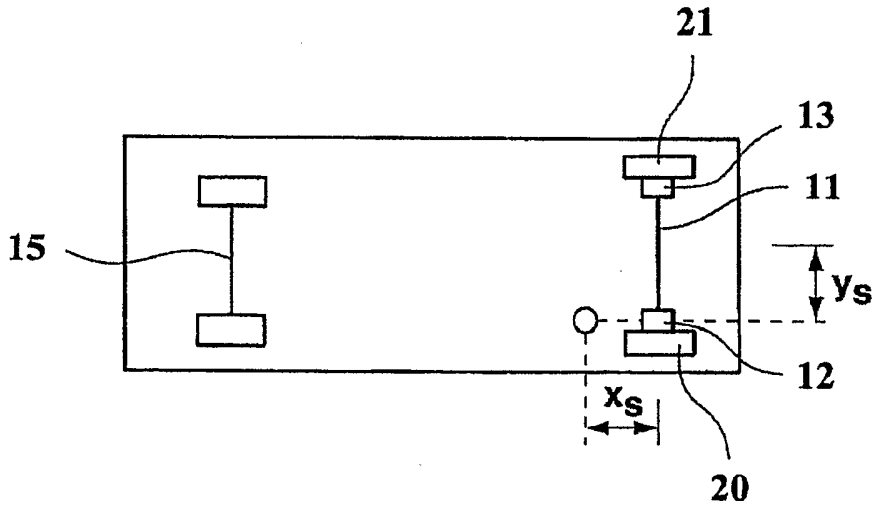


Fig. 2

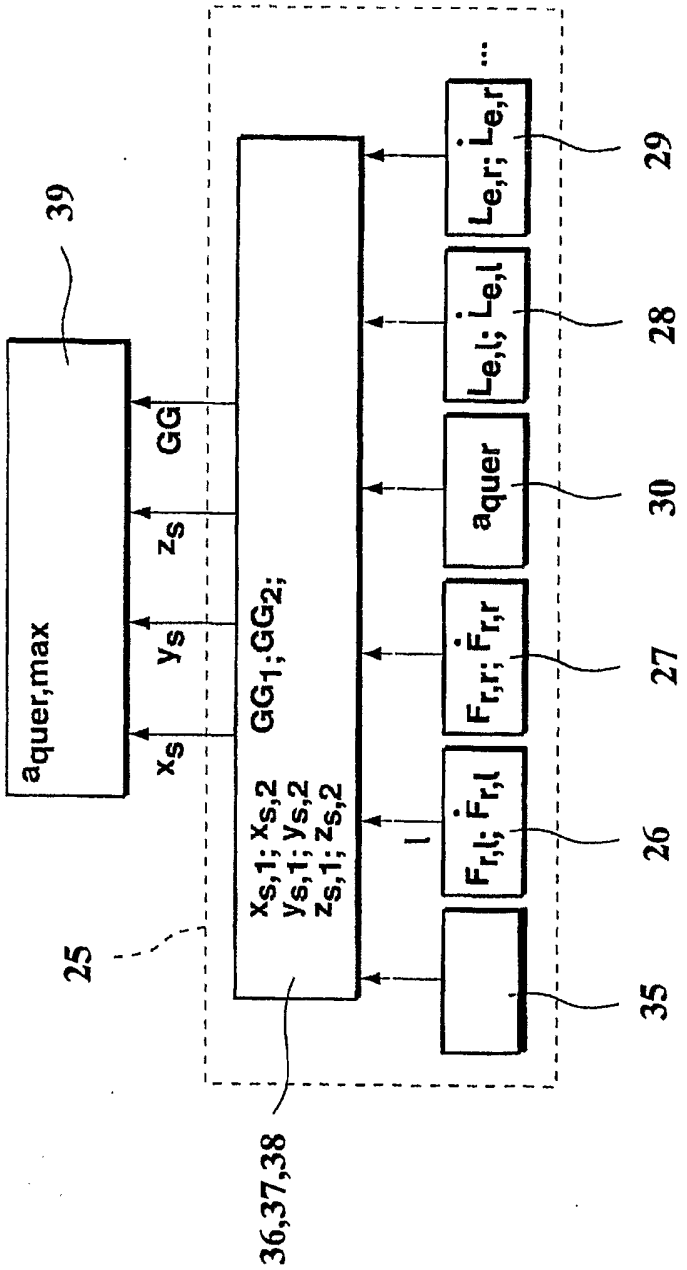

39
$a_{quer,max}$
x_S
y_S
z_S
GG
$GG_1;GG_2;$
$x_{s,1}; x_{s,2}$
$y_{s,1}; y_{s,2}$
$z_{s,1}; z_{s,2}$
25
36,37,38
$F_{r,l}; \dot{F}_{r,l}$
$F_{r,r}; \dot{F}_{r,r}$
a_{quer}
$L_{e,l}; \dot{L}_{e,l}$
$L_{e,r}; \dot{L}_{e,r}$
26
27
30
28
29
35

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/013581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60G17/016 G01M1/12 B60G17/019

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)
B60G G01M

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 04 216 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 20 January 2000 (2000-01-20) cited in the application the whole document	1,12
A	DE 100 29 332 A1 (CONTINENTAL AKTIENGESELLSCHAFT) 17 January 2002 (2002-01-17) cited in the application the whole document	1,12
A	US 6 370 938 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER ET AL) 16 April 2002 (2002-04-16) the whole document	1,12
A	US 6 424 907 B1 (RIETH PETER ET AL) 23 July 2002 (2002-07-23) the whole document	1,12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2006	13/03/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	Schultze, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/013581

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 319 535 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AKTIENGESELLSCHAFT) 18 June 2003 (2003-06-18) the whole document	1,12
A	US 2002/165690 A1 (HESSMERT ULRICH ET AL) 7 November 2002 (2002-11-07) the whole document	1,12
A	US 5 136 513 A (SOL ET AL) 4 August 1992 (1992-08-04) the whole document	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/013581

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19904216 A1	20-01-2000	NONE	
DE 10029332 A1	17-01-2002	EP 1167094 A1	02-01-2002
		JP 2002054983 A	20-02-2002
		US 2002038193 A1	28-03-2002
US 6370938 B1	16-04-2002	DE 19751935 A1	27-05-1999
		EP 0918003 A2	26-05-1999
		JP 11271045 A	05-10-1999
US 6424907 B1	23-07-2002	WO 0003900 A1	27-01-2000
		EP 1097069 A1	09-05-2001
		JP 2002520605 T	09-07-2002
EP 1319535 A	18-06-2003	DE 10161799 A1	26-06-2003
US 2002165690 A1	07-11-2002	DE 10053605 A1	02-05-2002
		GB 2368918 A	15-05-2002
US 5136513 A	04-08-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2005/013581

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B60G17/016 G01M1/12 B60G17/019

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60G G01M

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 04 216 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 20. Januar 2000 (2000-01-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,12
A	DE 100 29 332 A1 (CONTINENTAL AKTIENGESELLSCHAFT) 17. Januar 2002 (2002-01-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,12
A	US 6 370 938 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) das ganze Dokument	1,12
A	US 6 424 907 B1 (RIETH PETER ET AL) 23. Juli 2002 (2002-07-23) das ganze Dokument	1,12

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
28. Februar 2006	13/03/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Schultze, Y

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2005/013581

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 319 535 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AKTIENGESELLSCHAFT) 18. Juni 2003 (2003-06-18) das ganze Dokument -----	1,12
A	US 2002/165690 A1 (HESSMERT ULRICH ET AL) 7. November 2002 (2002-11-07) das ganze Dokument -----	1,12
A	US 5 136 513 A (SOL ET AL) 4. August 1992 (1992-08-04) das ganze Dokument -----	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2005/013581

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19904216	A1	20-01-2000	KEINE		
DE 10029332	A1	17-01-2002	EP	1167094 A1	02-01-2002
			JP	2002054983 A	20-02-2002
			US	2002038193 A1	28-03-2002
US 6370938	B1	16-04-2002	DE	19751935 A1	27-05-1999
			EP	0918003 A2	26-05-1999
			JP	11271045 A	05-10-1999
US 6424907	B1	23-07-2002	WO	0003900 A1	27-01-2000
			EP	1097069 A1	09-05-2001
			JP	2002520605 T	09-07-2002
EP 1319535	A	18-06-2003	DE	10161799 A1	26-06-2003
US 2002165690	A1	07-11-2002	DE	10053605 A1	02-05-2002
			GB	2368918 A	15-05-2002
US 5136513	A	04-08-1992	KEINE		