

(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
5. Oktober 2006 (05.10.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/103014 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 17/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/002616

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2006 (22.03.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 014 237.0 30. März 2005 (30.03.2005) 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): **KUTSCHER, Eberhard** [DE/DE]; Bergstrasse 19, 72135 Dettenhausen (DE).
MAYER, Johannes [DE/DE]; Stichstrasse 6, 71069 Sindelfingen (DE).

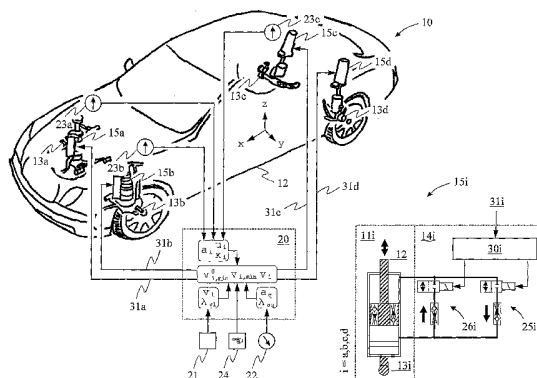
(74) Anwälte: **PFEFFER, Frank** usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546
Stuttgart (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INFLUENCING THE DAMPING CHARACTERISTICS OF A VEHICLE SUSPENSION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BEEINFLUSSUNG DER DÄMPFUNGSKRAFTCHARAKTERISTIK EINER FAHRWERKSAUFHÄNGUNG EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a device for influencing the damping characteristics of a vehicle suspension. Said device comprises a shock-absorbing unit (11i), which is situated between the vehicle body (12) and a wheel carrier (13i) of said vehicle (10). The damping force of the shock-absorbing unit (11i) can be modified by the control of an actuator (14i). In addition, the device is equipped with a control unit (20), which determines a vertical speed variable (v_i) that represents a vertical speed occurring in the vehicle body (12). According to the invention, the control unit (20) increases the damping force of the shock-absorbing unit (11i) by means of the actuator control (14i) if the amount of the determined vertical speed variable (v_i) is greater than a predefined minimum value ($v_{i,min}$). According to the invention, the control unit (20) specifies the minimum value ($v_{i,min}$) in accordance with a road condition variable (μ_i) that represents the road condition, said control unit (20) calculating the road condition variable (μ_i) by forming an amount and carrying out the subsequent low-pass filtration of a determined vertical speed variable (a_i) that represents a vertical speed occurring in the vehicle body (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs. Die Vorrichtung umfasst eine Dämpfungseinrichtung (11i), die zwischen einem Fahrzeugaufbau (12) und einem Radträger (13i) des Kraftfahrzeugs (10) angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung (14i) veränderbar ist. Des weiteren ist eine Kontrolleinheit (20) vorhanden, die eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/103014 A1



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.

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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,

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.

ermittelt, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalge schwindigkeit wiedergibt, wobei die Kontrolleinheit (20) die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung der Stelleinrichtung (14i) erhöht, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Mindestwert ($v_{i,min}$). Erfindungsgemäß gibt die Kontrolleinheit (20) den Mindestwert ($v_{i,min}$) in Abhängigkeit einer den Straßenzustand repräsentierenden Straßenzustandsgröße (μ_i) vor, wobei die Kontrolleinheit (20) die Straßenzustandsgröße (μ_i) durch Betragsbildung und anschließende Tiefpassfilterung einer ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße (a_i) berechnet, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalbeschleunigung wiedergibt.

Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung
der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung
eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs. Die Vorrichtung umfasst eine Dämpfungseinrichtung, die zwischen einem Fahrzeugaufbau und einem Radträger des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung veränderbar ist. Des Weiteren ist eine Kontrolleinheit vorhanden, die eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße ermittelt, die eine am Fahrzeugaufbau auftretende Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Kontrolleinheit die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung durch Ansteuerung der Stelleinrichtung erhöht, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Mindestwert.

Eine derartige Vorrichtung zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs geht aus der Druckschrift DE 44 32 585 A1 hervor. Die Vorrichtung umfasst einen Schwingungsdämpfer, der zwischen einem Fahrzeugaufbau und einem Radträger des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, wobei sich die Dämpfungskraft des Schwingungsdämpfers durch Ansteuerung einer elektrischen Stelleinrichtung verändern lässt. Ferner weist die Vorrichtung eine Steuereinheit auf, die ein Vertikalgeschwindigkeitssignal ermittelt, das eine am Fahrzeugaufbau auftretende

Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Steuereinheit die Dämpfungskraft des Schwingungsdämpfers durch Ansteuerung der elektrischen Stelleinrichtung erhöht, wenn sich ergibt, dass der aktuelle, d.h. zuletzt erfasste Spitzenwert des ermittelten Vertikalgeschwindigkeitssignals betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Schwellenwert, der einen konstruktiv bedingten Unempfindlichkeitsbereich des verwendeten Schwingungsdämpfers definiert.

Die Erhöhung der Dämpfungskraft selbst erfolgt auf Basis eines von der Steuereinheit durchgeführten Vergleichs zwischen dem aktuellen Spitzenwert des ermittelten Vertikalgeschwindigkeitssignals und einem kontinuierlich aus zeitlich vorausgegangenen Spitzenwerten berechneten Durchschnittswert. Dabei stellt die Steuereinheit durch Ansteuerung der elektrischen Stelleinrichtung eine umso höhere Dämpfungskraft ein, je größer der aktuelle Spitzenwert des ermittelten Vertikalgeschwindigkeitssignals gegenüber dem berechneten Durchschnittswert ist, d.h. je größer die aufgrund des jeweiligen Straßenzustands verursachte Anregung vertikaler Fahrzeugaufbaubewegungen während der Fahrt ist. Die kontinuierliche Berechnung des Durchschnittswerts ist vergleichsweise aufwendig, sodass an die Steuereinheit dementsprechend hohe Anforderungen gestellt werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass diese bzw. dieses es ermöglicht, mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand eine vom jeweiligen Straßenzustand abhängige Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik der Fahrwerksaufhängung des Kraftfahrzeugs durchzuführen.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 12 gelöst.

Die Vorrichtung zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs umfasst eine Dämpfungseinrichtung, die zwischen einem Fahrzeugaufbau und einem Radträger des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung veränderbar ist. Die Dämpfungseinrichtung dient in bekannter Weise zur Dämpfung unerwünschter Fahrzeugaufbaubewegungen, die relativ zum Radträger bzw. dem daran befindlichen Fahrzeugreifen auftreten.

Des weiteren ist eine Kontrolleinheit vorhanden, die eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße ermittelt, die eine am Fahrzeugaufbau auftretende Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Kontrolleinheit die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung durch Ansteuerung der Stelleinrichtung erhöht, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Mindestwert.

Erfindungsgemäß gibt die Kontrolleinheit den Mindestwert in Abhängigkeit einer den Straßenzustand repräsentierenden Straßenzustandsgröße vor, wobei die Kontrolleinheit die Straßenzustandsgröße durch Betragsbildung und anschließende Tiefpassfilterung einer ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße berechnet, die eine am Fahrzeugaufbau auftretende Vertikalbeschleunigung wiedergibt, wie sie insbesondere aufgrund von während der Fahrt auftretenden Fahrbahnunebenheiten, Schlaglöchern und dergleichen verursacht wird. Die so berechnete Straßenzustandsgröße stellt somit ein direktes Maß für den jeweiligen Oberflächenzustand der befahrenen Straße dar.

Da eine Erhöhung der Dämpfungskraft zwangsläufig mit einer Verschlechterung des Fahrkomforts einhergeht, kann durch entsprechende Vorgabe des Mindestwerts sichergestellt werden, dass die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung ausschließlich dann erhöht wird, wenn dies der jeweilige Straßenzustand tatsächlich erforderlich macht.

Die spezifische Vorgehensweise bei der Berechnung der Straßenzustandsgröße - es ist lediglich der Betrag der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße zu bilden und anschließend eine Tiefpassfilterung auszuführen - ermöglicht es, mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand eine vom jeweiligen Straßenzustand abhängige Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik durchzuführen. Die Berechnung der Straßenzustandsgröße kann hierbei in Echtzeit erfolgen, sodass die Vorgabe des Mindestwerts stets in Entsprechung des jeweils aktuell vorliegenden Straßenzustands erfolgt und sich eine unangemessene Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik weitgehend vermeiden lässt.

Zur Berechnung der Straßenzustandsgröße weist die Kontrolleinheit beispielsweise einen Analogrechner oder einen in entsprechender Weise programmierten Digitalen Signal-Prozessor (DSP) auf.

Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Vorteilhafterweise erfolgt die Ermittlung der Vertikalgeschwindigkeitsgröße auf Basis der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße, beispielsweise durch Ausführung einer numerischen Integration, sodass zur Bereitstellung der Vertikalgeschwindigkeitsgröße kein gesonderter Sensor notwendig ist.

Die Vertikalbeschleunigungsgröße lässt sich in einfacher Weise durch Verwendung eines dem Fahrzeugaufbau zugeordneten Linearbeschleunigungssensors ermitteln, dessen Messachse in Richtung der Lotrechten zur Erdoberfläche orientiert ist.

Damit eine verlässliche Aussage dahingehend getroffen werden kann, ob eine Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik aufgrund der fahrdynamischen Situation des Kraftfahrzeugs erforderlich ist oder nicht, ist es von Vorteil, wenn die Kon-

trolleinheit bei der Vorgabe des Mindestwerts neben der aufgrund des jeweiligen Straßenzustands hervorgerufenen und durch die berechnete Straßenzustandsgröße wiedergegebenen Vertikaldynamik des Kraftfahrzeugs zugleich dessen Horizontaldynamik, also dessen Längsdynamik und/oder Querdynamik berücksichtigt. Dies kann beispielsweise in Gestalt einer ermittelten Längsgeschwindigkeitsgröße, die die Längsgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs beschreibt, und/oder einer ermittelten Querbeschleunigungsgröße, die eine auf das Kraftfahrzeug wirkende Querbeschleunigung beschreibt, erfolgen.

Um die Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik in Abhängigkeit des jeweiligen Straßenzustands rechnerisch möglichst einfach zu gestalten, ist es ferner von Vorteil, wenn die Kontrolleinheit auf Basis der berechneten Straßenzustandsgröße einen Straßenzustandskoeffizienten bestimmt, der zur Vorgabe des Mindestwerts der Vertikalgeschwindigkeitsgröße mit einem fest vorgegebenen Basismindestwert multipliziert wird.

Entsprechendes gilt im Falle einer zusätzlichen Berücksichtigung der Horizontaldynamik des Kraftfahrzeugs, wozu die Kontrolleinheit auf Basis der ermittelten Längsgeschwindigkeitsgröße und/oder der ermittelten Querbeschleunigungsgröße jeweils zugehörige Korrekturfaktoren bestimmt, die zur Vorgabe des Mindestwerts gleichfalls mit dem fest vorgegebenen Basismindestwert multipliziert werden.

Die Ermittlung des Straßenzustandskoeffizienten - sowie gegebenenfalls der Korrekturfaktoren - kann hierbei durch Verwendung eines in der Kontrolleinheit abgelegten funktionalen Zusammenhangs erfolgen, wobei sich je nach gewähltem Verlauf des funktionalen Zusammenhangs eine sportliche oder eher komfortbetonte Dämpfungskraftcharakteristik der Fahrwerksaufhängung erzielen lässt.

Vorteilhafterweise ist die Dämpfungskraft für die Zugstufe und die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung durch Ansteuerung der Stelleinrichtung getrennt veränderbar, sodass die Möglichkeit besteht, die Dämpfungskraftcharakteristik der Fahrwerksaufhängung für eine nach oben gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung unabhängig von einer nach unten gerichteten Fahrzeugaufbaubewegung zu beeinflussen.

Hierbei erhöht die Kontrolleinheit die Dämpfungskraft der Zugstufe relativ zur Dämpfungskraft der Druckstufe der Dämpfungseinrichtung, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des vorgegebenen Mindestwerts eine nach oben gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt. Umgekehrt erhöht die Kontrolleinheit die Dämpfungskraft der Druckstufe relativ zur Dämpfungskraft der Zugstufe der Dämpfungseinrichtung, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des vorgegebenen Mindestwerts eine nach unten gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt.

Durch diese der „Sky-Hook“-Theorie entsprechende Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik lässt sich eine weitere Steigerung des Fahrkomforts erzielen, ohne die Effektivität hinsichtlich der Dämpfung der auftretenden Fahrzeugaufbaubewegungen zu beeinträchtigen.

Bei der Dämpfungseinrichtung kann es sich insbesondere um einen gängigen Teleskopdämpfer handeln, der einen hydraulisch oder pneumatisch bedämpften Hauptdämpfkolben umfasst. Zur Veränderung der Dämpfungskraft weist die Stelleinrichtung vorzugsweise ein der Dämpfungseinrichtung zuschaltbares Bypassventil auf, das es erlaubt, den durch den Teleskopdämpfer fließenden hydraulischen oder pneumatischen Volumenstrom zu überbrücken, sodass sich bei geschlossenem Bypassventil eine höhere Dämpfungskraft einstellt („harte“ Dämpfungskraftcha-

rakteristik) als bei geöffnetem Bypassventil („weiche“ Dämpfungskraftcharakteristik).

Um eine für die Zugrichtung und die Druckrichtung der Dämpfungseinrichtung unabhängige Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik zu ermöglichen, weist die Stelleinrichtung für die Zugstufe und die Druckstufe getrennte Bypassventile auf, wobei das für die Zugstufe der Dämpfungseinrichtung zuschaltbare Bypassventil ausschließlich in Zugrichtung durchlässig ist und das für die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung zuschaltbare Bypassventil ausschließlich in Druckrichtung durchlässig ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 a) eine Messkurve $a_i(t)$, die einen beispielhaften Signalverlauf der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße a_i in Abhängigkeit der Zeit t wiedergibt,

Fig. 2 b) eine Messkurve $a_{i,\text{filt}}(t)$, die den Signalverlauf von Fig. 2 a) nach Ausführung einer Hochpassfilterung mit einer Grenzfrequenz von $f_g = 5 \text{ Hz}$ wiedergibt,

Fig. 2 c) eine Messkurve $|a_{i,\text{filt}}(t)|$, die den Signalverlauf von Fig. 2 b) nach Bildung des Betrags wiedergibt,

- Fig. 2 d) eine Messkurve $\mu_i(t)$, die den Signalverlauf von Fig. 2 c) nach Ausführung einer Tiefpassfilterung mit einer Zeitkonstanten von $\tau=5$ s wiedergibt,
- Fig. 3 a) ein Diagramm, das einen funktionalen Zusammenhang zwischen der Straßenzustandsgröße μ_i und dem Straßenzustandskoeffizienten κ_i wiedergibt,
- Fig. 3 b) ein Diagramm, das einen funktionalen Zusammenhang zwischen der Längsgeschwindigkeitsgröße v_l und dem zugehörigen Korrekturfaktor λ_{vl} wiedergibt,
- Fig. 3 c) ein Diagramm, das einen funktionalen Zusammenhang zwischen der Querschleunigungsgröße a_q und dem zugehörigen Korrekturfaktor λ_{aq} wiedergibt.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs.

Die in dem Kraftfahrzeug 10 angeordnete Vorrichtung umfasst eine Dämpfungseinrichtung 11i, die zwischen einem Fahrzeugaufbau 12 und einem Radträger 13i des Kraftfahrzeugs 10 angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung 11i durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung 14i veränderbar ist. Die Dämpfungseinrichtung 11i sowie die Stelleinrichtung 14i sind hierbei - ebenso wie eine aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte Radfedereinrichtung - gemeinsamer Bestandteil der Fahrwerksaufhängung 15i. Beispielsgemäß handelt es sich um ein vierrädriges Kraftfahrzeug 10, sodass im vorliegenden Fall also $i=a...d$ gilt.

Des weiteren ist eine Kontrolleinheit 20 vorhanden, die eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i ermittelt, die eine im Be-

reich der Dämpfungseinrichtung 11i am Fahrzeugaufbau 12 auftretende Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Kontrolleinheit 20 die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung 11i durch Ansteuerung der Stelleinrichtung 14i erhöht, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i größer ist als ein vorgegebener Mindestwert $v_{i,min}$.

Die Kontrolleinheit 20 gibt den Mindestwert $v_{i,min}$ in Abhängigkeit einer den Straßenzustand repräsentierenden Straßenzustandsgröße μ_i vor, wobei die Kontrolleinheit 20 die Straßenzustandsgröße μ_i durch Betragsbildung und anschließende Tiefpassfilterung einer ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße a_i berechnet, die eine im Bereich der Dämpfungseinrichtung 11i am Fahrzeugaufbau 12 auftretende Vertikalbeschleunigung wiedergibt.

Zusätzlich berücksichtigt die Kontrolleinheit 20 bei der Vorgabe des Mindestwerts $v_{i,min}$ neben der aufgrund des jeweiligen Straßenzustands hervorgerufenen und durch die berechnete Straßenzustandsgröße μ_i wiedergegebenen Vertikaldynamik des Kraftfahrzeugs 10 zugleich dessen Horizontaldynamik, also dessen Längsdynamik und/oder Querdynamik. Dies erfolgt in Gestalt einer ermittelten Längsgeschwindigkeitsgröße v_1 , die die Längsgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 10 beschreibt, und/oder einer ermittelten Querschleunigungsgröße a_q , die eine auf das Kraftfahrzeug 10 wirkende Querschleunigung beschreibt.

Die Ermittlung dieser beiden Größen erfolgt unter Verwendung von Raddrehzahlsensoren 22 sowie eines dem Fahrzeugaufbau 12 zugeordneten Querschleunigungssensors 23, dessen Messachse in Querrichtung des Kraftfahrzeugs 10 orientiert ist, wobei die Kontrolleinheit 20 die Längsgeschwindigkeitsgröße v_1 durch Auswertung der von den Raddrehzahlsensoren 22 bereitgestellten Raddrehzahlensignale und die Querschleunigungsgröße a_q durch Auswertung des von dem Querschleunigungssensor 23 bereitgestellten Beschleunigungssignals ermittelt. Alternativ

kann die Querbeschleunigungsgröße a_q der Einfachheit halber auch aus einer sensorisch ermittelten Lenkwinkelgröße abgeleitet werden, die einen an einer Lenkeinrichtung des Kraftfahrzeugs 10 eingestellten Lenkwinkel beschreibt.

Zur Berechnung der Straßenzustandsgröße μ_i , die im vorliegenden Fall in Echtzeit erfolgt, weist die Kontrolleinheit 20 einen Analogrechner oder einen in entsprechender Weise programmierten Digitalen Signal-Prozessor (DSP) auf.

Beispielsgemäß sind dem Fahrzeugaufbau 12 im Bereich der Dämpfungseinrichtungen 11a bis 11c insgesamt drei Linearbeschleunigungssensoren 23a bis 23c zugeordnet, deren Messachsen in Richtung der Lotrechten zur Erdoberfläche orientiert sind, wobei die Kontrolleinheit 20 durch Auswertung der von den Linearbeschleunigungssensoren 23a bis 23c bereitgestellten Beschleunigungssignale die Vertikalbeschleunigungsgröße a_i und auf deren Basis durch Ausführung einer numerischen Integration weiterhin die Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i ermittelt.

Die in Fig. 2 dargestellten Messkurven a) bis d) veranschaulichen im folgenden die Vorgehensweise bei der Berechnung der Straßenzustandsgröße μ_i .

Fig. 2 a) zeigt eine Messkurve $a_i(t)$, die einen beispielhaften Signalverlauf der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße a_i in Abhängigkeit der Zeit t wiedergibt. Der Pfeil markiert hierbei einen während der Fahrt auftretenden Übergang zwischen einem Straßenabschnitt mit gutem Oberflächenzustand, im vorliegenden Fall eines glatten Asphalts, und einem sich daran anschließenden Straßenabschnitt mit vergleichsweise schlechtem Oberflächenzustand, wie er insbesondere aufgrund von Unebenheiten, Schlaglöchern und dergleichen verursacht wird.

Da die Möglichkeit besteht, dass der Fahrzeugaufbau 12 während der Fahrt aufgrund langgezogener Fahrbahnwellen zu niederfrequenten Vertikalschwingungen angeregt wird, die zu einer Verfälschung der Straßenzustandsgröße μ_i führen würden, nimmt die Kontrolleinheit 20 eine Begrenzung der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße a_i zu hohen Frequenzen hin vor. Die Grenzfrequenz f_g dieser Hochpassfilterung liegt typischerweise im Bereich zwischen 2 und 10 Hz.

Fig. 2 b) zeigt eine Messkurve $a_{i, \text{filt}}(t)$, die den Signalverlauf der Fig. 2 a) nach Ausführung einer Hochpassfilterung mit einer Grenzfrequenz von $f_g = 5$ Hz wiedergibt.

Die so ermittelte Vertikalbeschleunigungsgröße $a_{i, \text{filt}}$ bildet dann die Grundlage für die eigentliche Berechnung der Straßenzustandsgröße μ_i , also der von der Kontrolleinheit 20 durchgeführten Betragsbildung und anschließenden Tiefpassfilterung, wobei letztere gemäß einer rekursiven Gleichung der Gestalt

$$\mu_i(k) = A_1 \cdot |a_{i, \text{filt}}(k-1)| + B_1 \cdot |\mu_i(k-1)|, \quad (1.1)$$

$$A_1 = 1 - e^{-T/\tau}, \quad B_1 = e^{-T/\tau}, \quad (1.2)$$

durchgeführt wird, in der k den aktuellen Abtastzeitpunkt, $k-1$ den vorhergehenden Abtastzeitpunkt, T die Abtastzeit und τ die Zeitkonstante der Tiefpassfilterung bezeichnet. Die Abtastzeit T liegt hierbei typischerweise in der Größenordnung zwischen 10 und 100 ms.

Fig. 2 c) zeigt eine Messkurve $|a_{i, \text{filt}}(t)|$, die den Signalverlauf der Fig. 2 b) nach Bildung des Betrags wiedergibt. Ferner zeigt Fig. 2 d) eine Messkurve $\mu_i(t)$, die den Signalverlauf der Fig. 2 c) nach anschließender Tiefpassfilterung mit einer Zeitkonstanten von $\tau = 5$ s wiedergibt. Wie zu erkennen ist, stellt die berechnete Straßenzustandsgröße μ_i ein direktes Maß für den jeweiligen Oberflächenzustand der befahre-

nen Straße dar. So ist diese umso größer, je schlechter der Oberflächenzustand der befahrenen Straße ist.

Die Kontrolleinheit 20 bestimmt auf Basis der berechneten Straßenzustandsgröße μ_i einen Straßenzustandskoeffizienten κ_i , der zur Vorgabe des Mindestwerts $v_{i,\min}$ mit einem fest vorgegebenen Basismindestwert $v_{i,\min}^0$ multipliziert wird. Der Basismindestwert $v_{i,\min}^0$ beträgt beispielsweise zwischen 0,15 und 0,25 m/s und kann für die Dämpfungseinrichtungen 11i der Vorderachse und der Hinterachse des Kraftfahrzeugs 10 jeweils unterschiedlich groß sein, sodass sich die baulich bedingte Masseverteilung des Kraftfahrzeugs 10 bei der Vorgabe des Mindestwerts $v_{i,\min}$ berücksichtigen lässt. Daneben ist es vorstellbar, durch Modifikation des vorgegebenen Basismindestwerts $v_{i,\min}^0$ die Dämpfungskraftcharakteristik der Fahrwerksaufhängung 15i dem Fahrverhalten des jeweiligen Fahrers anzupassen. Der Basismindestwert $v_{i,\min}^0$ lässt sich in diesem Fall über ein im Kraftfahrzeug 10 angeordnetes Bedienelement 24 fahrerseitig modifizieren, wobei eine umso härtere und damit sportlichere Dämpfungskraftcharakteristik bzw. Fahrwerksabstimmung erzielt wird, je kleiner der Basismindestwert $v_{i,\min}^0$ ist.

Des weiteren bestimmt die Kontrolleinheit 20 auf Basis der ermittelten Längsgeschwindigkeitsgröße v_l und/oder der ermittelten Querschleunigungsgröße a_q jeweils zugehörige Korrekturfaktoren λ_{v_l} bzw. λ_{a_q} , die zur Berücksichtigung der Horizontaldynamik des Kraftfahrzeugs 10 gleichfalls mit dem fest vorgegebenen Basismindestwert $v_{i,\min}^0$ multipliziert werden. Insgesamt ergibt sich also für den Mindestwert $v_{i,\min}$ eine Bestimmungsgleichung der Gestalt

$$v_{i,\min} = (\kappa_i \cdot \lambda_{v_l} \cdot \lambda_{a_q}) \cdot v_{i,\min}^0 \quad . \quad (1.3)$$

Die Ermittlung des Straßenzustandskoeffizienten κ_i sowie der beiden Korrekturfaktoren λ_{v_l} und λ_{a_q} erfolgt hierbei durch Verwendung von in der Kontrolleinheit 20 abgelegten funktio-

nen Zusammenhängen. Diese sind beispielhaft durch die Diagramme a) bis c) der Fig. 3 wiedergegeben.

Das nachfolgende Zahlenbeispiel soll die Berechnung des Mindestwerts $v_{i,min}$ veranschaulichen, wobei die für die Straßenzustandsgröße μ_i sowie die für die Längsgeschwindigkeitsgröße v_1 und/oder die Querbeschleunigungsgröße a_q angegebenen Werte eine zügige Fahrt auf einer Landstraße beim Durchfahren einer langgestreckten Kurve wiedergeben:

$$\mu_i = 0,4 \quad , \quad v_1 = 100 \text{ km/h} \quad , \quad a_q = 4 \text{ m/s}^2 \quad . \quad (1.4)$$

Ausgehend von Fig. 3 ergibt sich dann

$$\kappa_i = 1,5 \quad , \quad \lambda_{v1} = 0,5 \quad , \quad \lambda_{aq} = 0,6 \quad (1.5)$$

und daraus durch Einsetzen in Gleichung (1.3) unter Annahme eines fest vorgegebenen Basismindestwerts von $v_{i,min}^0 = 0,2 \text{ m/s}$

$$v_{i,min} = (1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,6) \cdot 0,2 \text{ m/s} = 0,09 \text{ m/s} \quad . \quad (1.6)$$

Die Erhöhung der Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung 11i erfolgt also im Falle des vorstehenden Zahlenbeispiels dann, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i einen vorgegebenen Mindestwert von $v_{i,min} = 0,09 \text{ m/s}$ überschreitet.

Beispielsgemäß ist die Dämpfungskraft für die Zugstufe und die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung 11i durch Ansteuerung der Stelleinrichtung 14i getrennt veränderbar, wobei die Ansteuerung der Stelleinrichtung 14i entsprechend der „Sky-Hook“-Theorie erfolgt.

Hierbei erhöht die Kontrolleinheit 20 die Dämpfungskraft der Zugstufe relativ zur Dämpfungskraft der Druckstufe der Dämpfungseinrichtung 11i, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des vorgegebenen Mindestwerts

$v_{i,min}$ eine nach oben gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt. Umgekehrt erhöht die Kontrolleinheit 20 die Dämpfungskraft der Druckstufe relativ zur Dämpfungskraft der Zugstufe der Dämpfungseinrichtung 11i, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße v_i festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des Mindestwerts $v_{i,min}$ eine nach unten gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt.

Bei der Dämpfungseinrichtung 11i handelt es sich beispielsweise um einen Teleskopdämpfer, der einen hydraulisch oder pneumatisch bedämpften Hauptdämpferkolben umfasst. Zur Veränderung der Dämpfungskraft weist die Stelleinrichtung 14i ein der Dämpfungseinrichtung 11i zuschaltbares Bypassventil 25i bzw. 26i auf, das es erlaubt, den durch den Teleskopdämpfer fließenden hydraulischen oder pneumatischen Volumenstrom zu überbrücken, sodass sich bei geschlossenem Bypassventil 25i bzw. 26i eine höhere Dämpfungskraft einstellt („harte“ Dämpfungskraftcharakteristik) als bei geöffnetem Bypassventil 25i bzw. 26i („weiche“ Dämpfungskraftcharakteristik).

Um eine für die Zugrichtung und die Druckrichtung der Dämpfungseinrichtung 11i unabhängige Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik zu ermöglichen, weist die Stelleinrichtung 14i für die Zugstufe und die Druckstufe getrennte Bypassventile 25i und 26i auf, wobei das für die Zugstufe der Dämpfungseinrichtung 11i zuschaltbare Bypassventil 25i ausschließlich in Zugrichtung durchlässig ist und das für die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung 11i zuschaltbare Bypassventil 26i ausschließlich in Druckrichtung durchlässig ist.

Die Ansteuerung der Bypassventile 25i und 26i erfolgt über einen Treiber 30i, beispielsweise einen Demultiplexer, der mit der Kontrolleinheit 20 über eine elektrische oder optoelektronische Steuerleitung 31i verbunden ist.

Zur Ansteuerung der Stelleinrichtung 14i entsprechend der „Sky-Hook“-Theorie findet das nachfolgende Steuerschema Ver-

wendung, wobei eine positive Vertikalgeschwindigkeitsgröße $v_i > 0$ eine nach oben gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung und eine negative Vertikalgeschwindigkeitsgröße $v_i < 0$ eine nach unten gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung bezeichnet:

		Bypassventil 25i	Bypassventil 26i
a)	$ v_i > v_{i,min} \cap v_i > 0$	1	0
b)	$ v_i \leq v_{i,min} \cap v_i > 0$	1	1
c)	$ v_i > v_{i,min} \cap v_i < 0$	0	1
d)	$ v_i \leq v_{i,min} \cap v_i < 0$	1	1

$\cap$ = UND-Verknüpfung, 0 = Bypassventil geschlossen, 1 = Bypassventil geöffnet

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs, mit einer Dämpfungseinrichtung (11i), die zwischen einem Fahrzeugaufbau (12) und einem Radträger (13i) des Kraftfahrzeugs (10) angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung (14i) veränderbar ist, und mit einer Kontrolleinheit (20), die eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) ermittelt, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Kontrolleinheit (20) die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung der Stelleinrichtung (14i) erhöht, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Mindestwert ($v_{i,min}$), dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinheit (20) den Mindestwert ($v_{i,min}$) in Abhängigkeit einer den Straßenzustand repräsentierenden Straßenzustandsgröße (μ_i) vorgibt, wobei die Kontrolleinheit (20) die Straßenzustandsgröße (μ_i) durch Betragsbildung und anschließende Tiefpassfilterung einer ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße (a_i) berechnet, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalbeschleunigung (a_i) wiedergibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Ermittlung der Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) auf Basis der ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße (a_i) erfolgt.

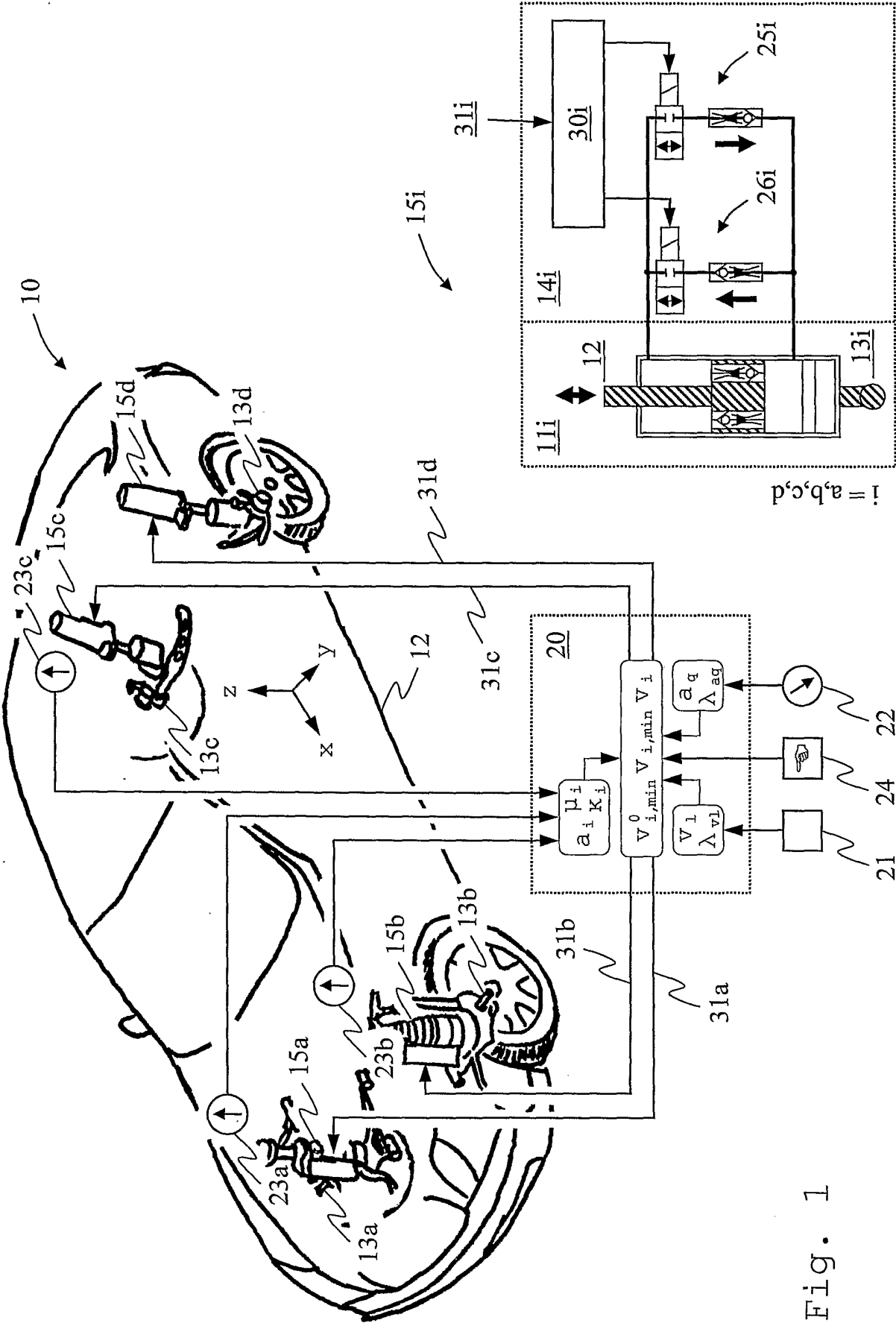
3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ermittlung der Vertikalbeschleunigungsgröße (a_i) durch Verwendung eines dem Fahrzeugaufbau (12) zugeordneten Linearbeschleunigungssensors (23a,...,23c) erfolgt, dessen Messachse in Richtung der Lotrechten zur Erdoberfläche orientiert ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontrolleinheit (20) bei der Vorgabe des Mindestwerts ($v_{i,min}$) zusätzlich zur berechneten Straßenzustandsgröße (μ_i) eine ermittelte Längsgeschwindigkeitsgröße (v_1), die eine Längsgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (10) beschreibt, und/oder eine ermittelte Querbeschleunigungsgröße (a_q), die eine auf das Kraftfahrzeug (10) wirkende Querbeschleunigung beschreibt, berücksichtigt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontrolleinheit (20) auf Basis der berechneten Straßenzustandsgröße (μ_i) einen Straßenzustandskoeffizienten (κ_i) bestimmt, der zur Vorgabe des Mindestwerts ($v_{i,min}$) mit einem fest vorgegebenen Basismindestwert ($v_{i,min}^0$) multipliziert wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontrolleinheit (20) auf Basis der ermittelten Längsgeschwindigkeitsgröße (v_1) und/oder der ermittelten Querbeschleunigungsgröße (a_q) jeweils zugehörige Korrekturfaktoren (λ_{v1} , λ_{aq}) bestimmt, die zur Vorgabe des

Mindestwerts ($v_{i,\min}$) mit einem fest vorgegebenen Basismindestwert ($v_{i,\min}^0$) multipliziert werden.

7. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung des Straßenzustandskoeffizienten (κ_i) und/oder die Bestimmung der Korrekturfaktoren (λ_{v1} , λ_{aq}) durch Verwendung eines in der Kontrolleinheit (20) abgelegten funktionalen Zusammenhangs erfolgt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskraft für die Zugstufe und die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung der Stelleinrichtung (14i) getrennt veränderbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinheit (20) die Dämpfungskraft der Zugstufe relativ zur Dämpfungskraft der Druckstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) erhöht, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des vorgegebenen Mindestwerts ($v_{i,\min}$) eine nach oben gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt, und dass die Kontrolleinheit (20) umgekehrt die Dämpfungskraft der Druckstufe relativ zur Dämpfungskraft der Zugstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) erhöht, wenn aufgrund der ermittelten Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) festgestellt wird, dass bei betragsmäßigem Überschreiten des vorgegebenen Mindestwerts ($v_{i,\min}$) eine nach unten gerichtete Fahrzeugaufbaubewegung vorliegt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (14i) zur Veränderung der Dämpf-

fungkraft ein der Dämpfungseinrichtung (11i) zuschaltbares Bypassventil (25i, 26i) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (14i) für die Zugstufe und die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) getrennte Bypassventile (25i, 26i) aufweist, wobei das für die Zugstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) zuschaltbare Bypassventil (25i) ausschließlich in Zugrichtung durchlässig ist und das für die Druckstufe der Dämpfungseinrichtung (11i) zuschaltbare Bypassventil (26i) ausschließlich in Druckrichtung durchlässig ist.
12. Verfahren zur Beeinflussung der Dämpfungskraftcharakteristik einer Fahrwerksaufhängung eines Kraftfahrzeugs, bei dem eine Dämpfungseinrichtung (11i) zwischen einem Fahrzeugaufbau (12) und einem Radträger (13i) des Kraftfahrzeugs (10) angeordnet ist, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung einer Stelleinrichtung (14i) verändert werden kann, und bei dem eine Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) ermittelt wird, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung (11i) durch Ansteuerung der Stelleinrichtung (14i) erhöht wird, wenn die ermittelte Vertikalgeschwindigkeitsgröße (v_i) betragsmäßig größer ist als ein vorgegebener Mindestwert ($v_{i,min}$), dadurch gekennzeichnet, dass der Mindestwert ($v_{i,min}$) in Abhängigkeit einer den Straßenzustand repräsentierenden Straßenzustandsgröße (μ_i) vorgegeben wird, wobei die Straßenzustandsgröße (μ_i) durch Betragsbildung und anschließende Tiefpassfilterung einer ermittelten Vertikalbeschleunigungsgröße (a_i) berechnet wird, die eine am Fahrzeugaufbau (12) auftretende Vertikalbeschleunigung (a_i) wiedergibt.



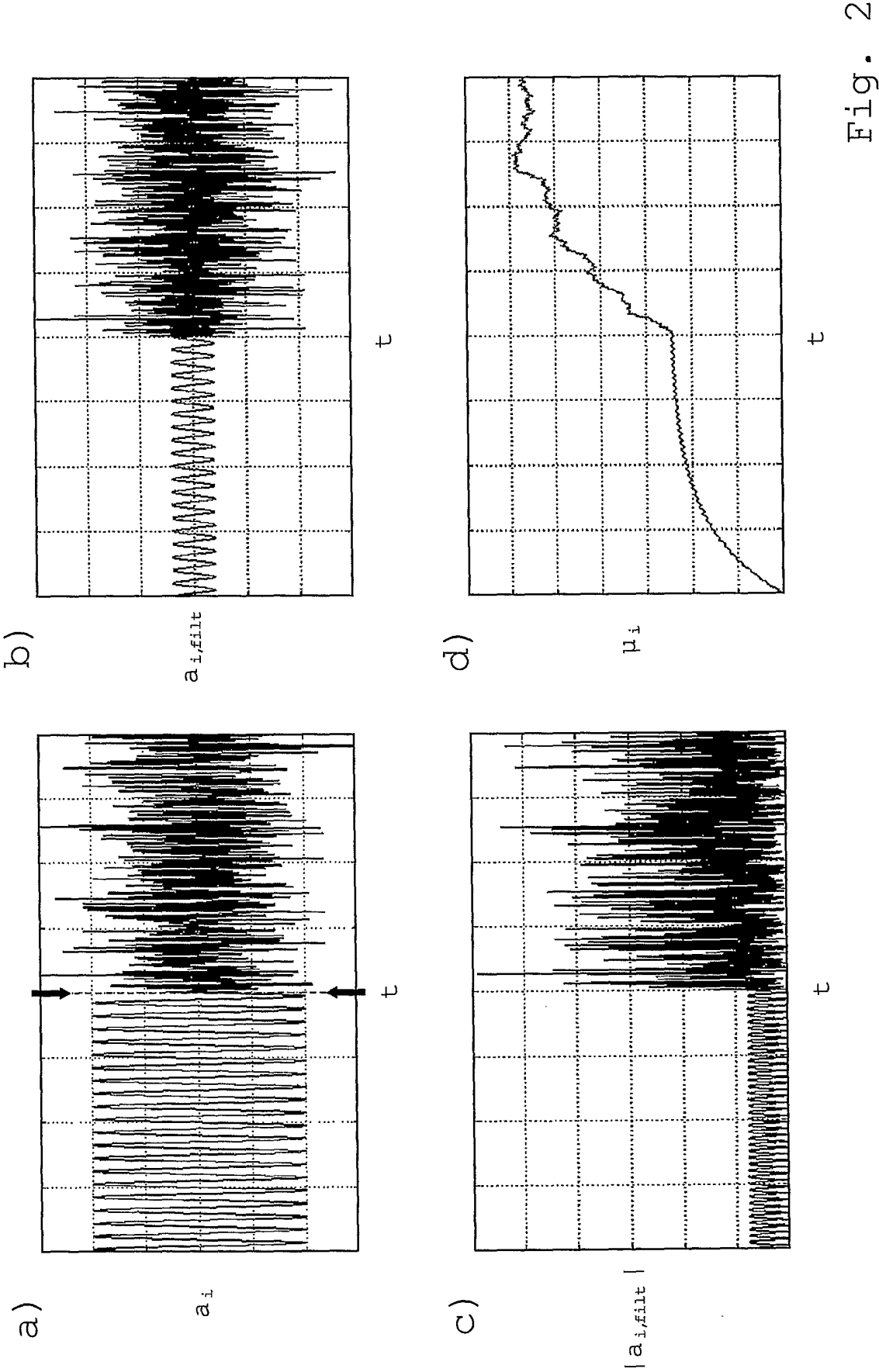


Fig. 2

3/3

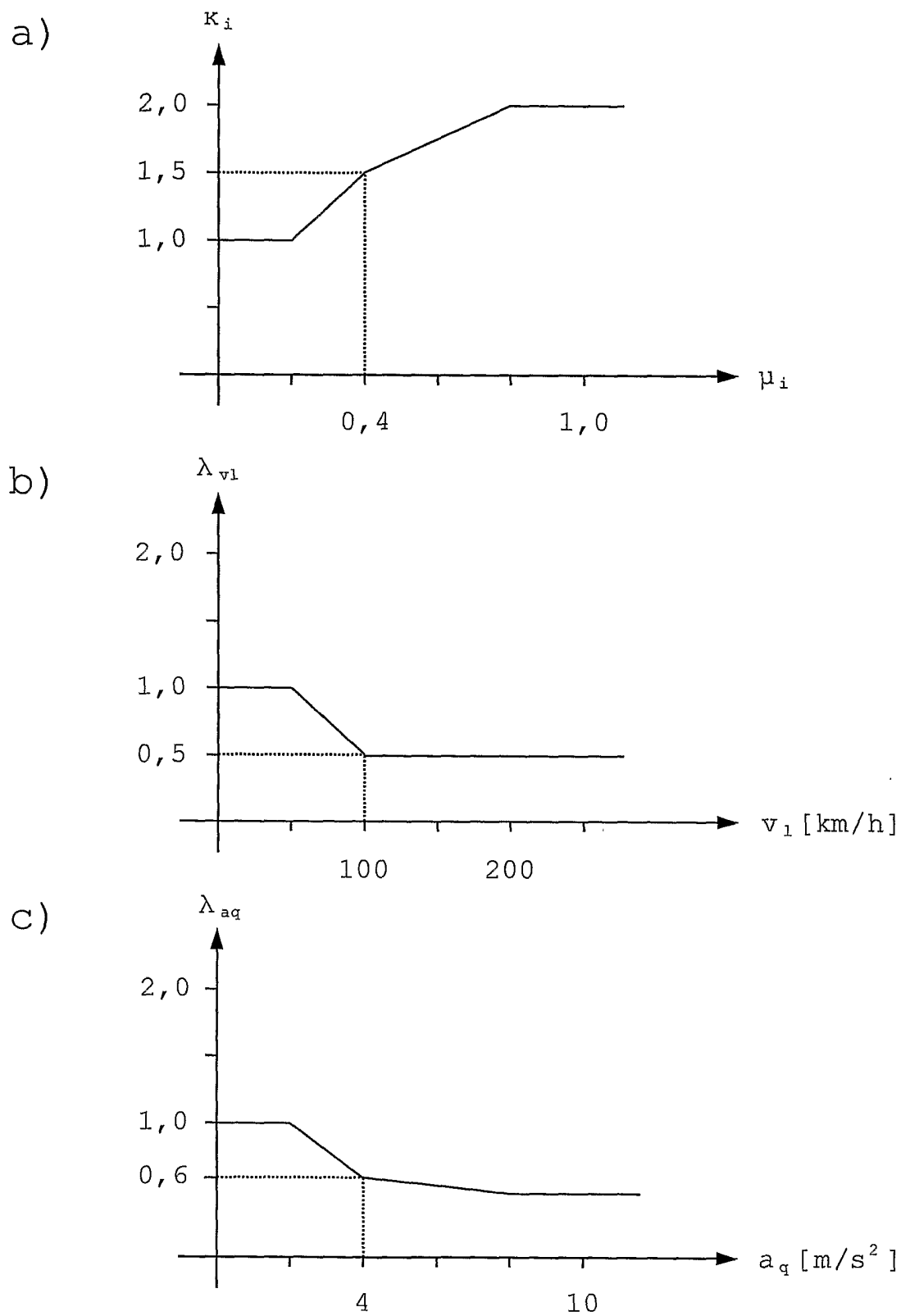


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/002616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60G17/08

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

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 44 32 585 A1 (UNISIA JECS CORP., ATSUGI, KANAGAWA, JP) 16 March 1995 (1995-03-16) cited in the application the whole document	1, 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 177 (M-1393), 6 April 1993 (1993-04-06) & JP 04 334614 A (FUJI HEAVY IND LTD), 20 November 1992 (1992-11-20) abstract	1, 12
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

4 May 2006

Date of mailing of the international search report

16/05/2006

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

Schultze, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/002616

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 06, 28 June 1996 (1996-06-28) & JP 08 048124 A (TOYOTA MOTOR CORP), 20 February 1996 (1996-02-20) abstract -----	1,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 08, 29 August 1997 (1997-08-29) & JP 09 109643 A (UNISIA JECS CORP), 28 April 1997 (1997-04-28) abstract -----	1,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 379 (M-1012), 16 August 1990 (1990-08-16) & JP 02 141320 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30 May 1990 (1990-05-30) abstract -----	1,12
A	US 5 295 705 A (BUTSUEN ET AL) 22 March 1994 (1994-03-22) claims 1,5 -----	1,12
A	US 2002/045977 A1 (UCHIYAMA MASAOKI ET AL) 18 April 2002 (2002-04-18) abstract -----	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/002616

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4432585	A1	16-03-1995	GB 2281723 A	15-03-1995
			JP 3110219 B2	20-11-2000
			JP 7081354 A	28-03-1995
			US 5572426 A	05-11-1996
JP 04334614	A	20-11-1992	NONE	
JP 08048124	A	20-02-1996	NONE	
JP 09109643	A	28-04-1997	NONE	
JP 02141320	A	30-05-1990	NONE	
US 5295705	A	22-03-1994	DE 4241495 A1	17-06-1993
			JP 3049136 B2	05-06-2000
			JP 5155222 A	22-06-1993
US 2002045977	A1	18-04-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/002616

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60G17/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60G

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 44 32 585 A1 (UNISIA JECS CORP., ATSUGI, KANAGAWA, JP) 16. März 1995 (1995-03-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 177 (M-1393), 6. April 1993 (1993-04-06) & JP 04 334614 A (FUJI HEAVY IND LTD), 20. November 1992 (1992-11-20) Zusammenfassung	1, 12
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. Mai 2006	16/05/2006

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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 06, 28. Juni 1996 (1996-06-28) & JP 08 048124 A (TOYOTA MOTOR CORP), 20. Februar 1996 (1996-02-20) Zusammenfassung -----	1,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 08, 29. August 1997 (1997-08-29) & JP 09 109643 A (UNISIA JECS CORP), 28. April 1997 (1997-04-28) Zusammenfassung -----	1,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 379 (M-1012), 16. August 1990 (1990-08-16) & JP 02 141320 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30. Mai 1990 (1990-05-30) Zusammenfassung -----	1,12
A	US 5 295 705 A (BUTSUEN ET AL) 22. März 1994 (1994-03-22) Ansprüche 1,5 -----	1,12
A	US 2002/045977 A1 (UCHIYAMA MASAOKI ET AL) 18. April 2002 (2002-04-18) Zusammenfassung -----	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/002616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4432585	A1	16-03-1995	GB	2281723 A	15-03-1995
			JP	3110219 B2	20-11-2000
			JP	7081354 A	28-03-1995
			US	5572426 A	05-11-1996
JP 04334614	A	20-11-1992	KEINE		
JP 08048124	A	20-02-1996	KEINE		
JP 09109643	A	28-04-1997	KEINE		
JP 02141320	A	30-05-1990	KEINE		
US 5295705	A	22-03-1994	DE	4241495 A1	17-06-1993
			JP	3049136 B2	05-06-2000
			JP	5155222 A	22-06-1993
US 2002045977	A1	18-04-2002	KEINE		