

(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
18. März 2010 (18.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/028792 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60G 17/015 (2006.01) **B60G 17/052** (2006.01)
B60G 17/016 (2006.01) **B60G 17/08** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/006490

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. September 2009 (08.09.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 046 504.6
9. September 2008 (09.09.2008) DE
10 2008 050 142.5
4. Oktober 2008 (04.10.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEUERMANN, Cars-
ten** [DE/DE]; Bebelstrasse 27, 70193 Stuttgart (DE). **DE-
CKER, Michael** [DE/DE]; Schiltacher Strasse 7/9,
71034 Böblingen (DE). **EPP, Joachim** [DE/DE]; Pappel-

weg 60, 71069 Sindelfingen (DE). **GÖTZ, Jochen**
[DE/DE]; Teckstrasse 4/1, 71131 Jettingen (DE).

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

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CALCULATING THE DESIRED FORCE OF A DAMPER FOR AN ADJUSTABLE
DAMPER ELEMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BERECHNUNG EINER DÄMPFERSOLLKRAFT FÜR EIN
EINSTELLBARES DÄMPFERELEMENT

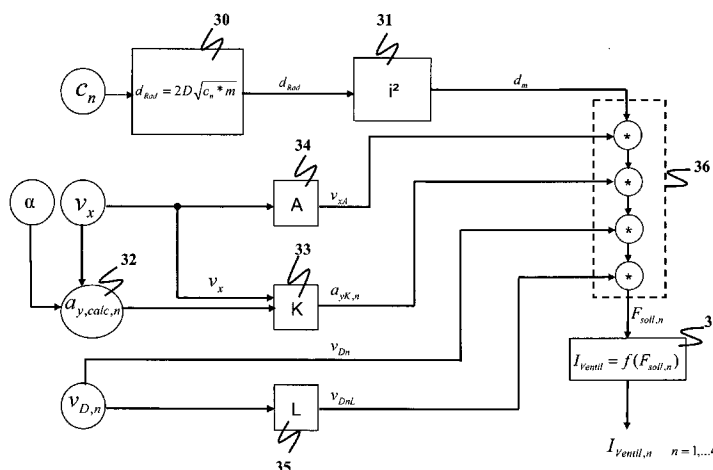


Fig.4

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for calculating the desired force of a damper ($F_{\text{sol},n}$) for an adjustable damper element () of a spring-damper system which supports the vehicle body of a vehicle in relation to the vehicle wheels of the vehicle in a sprung and dampened manner. A spring element associated with the damper element (4) has a changeable spring rigidity (c_n) and the desired force of the damper ($F_{\text{sol},n}$) is determined in accordance with the changeable spring rigidity (c_n). The invention also relates to a determined transversal acceleration variable (a_{yK}) which describes the transversal acceleration, said damper desired force ($F_{\text{sol},n}$) being determined in accordance with the transversal acceleration variable ($a_{y,\text{calc}}$).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Berechnung einer Dämpfersollkraft ($F_{\text{soll},n}$) für ein einstellbares Dämpferelement (4) eines Feder-Dämpfer-Systems, das den Fahrzeugaufbau eines Fahrzeugs gegenüber den Fahrzeugrädern des Fahrzeugs federnd und dämpfend abstützt, wobei ein dem Dämpferelement zugeordnetes Federelement eine veränderliche Federsteifigkeit (c_n) aufweist und die Dämpfersollkraft ($F_{\text{soll},n}$) abhängig von der veränderlichen Federsteifigkeit (c_n) bestimmt wird. Ferner wird eine die Querschleunigung beschreibende Querschleunigungsgröße (a_{yK}) ermittelt, wobei die Dämpfersollkraft ($F_{\text{soll},n}$) abhängig von der Querschleunigungsgröße ($a_{y,cale}$) ermittelt wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Berechnung einer Dämpfersollkraft für ein einstellbares Dämpferelement

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Berechnung einer Dämpfersollkraft für ein einstellbares Dämpferelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Vorrichtung zur Berechnung einer Dämpfersollkraft für ein einstellbares Dämpferelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 21.

Ein derartiges Verfahren bzw. eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 199 40 198 C1 bekannt.

Die Druckschrift offenbart ein Feder-Dämpfer-System, das die Systemdämpfung an die Federsteifigkeit anpasst. In einer Regeleinheit werden in einem ersten Verfahrensschritt fahrsituationsabhängig die Federsteifigkeit der Luftfeder und nachfolgend die Gesamtdämpfung des Systems vorgegeben. Hierfür erfolgt zunächst eine Frequenzanalyse des gegenwärtig schwingenden Kraftfahrzeug-Teils, welches der jeweiligen Luftfeder mit Zusatzvolumen zugeordnet ist. Nachfolgend erfolgt die Bestimmung der Dämpfungsgröße in Abhängigkeit des Drosselwiderstandes einer Drossel, die zwischen der Luftfeder und einem Luft-Zusatzvolumen angeordnet ist, und der momentanen Schwingfrequenz Kraftfahrzeug-Teils. Mithin wird die noch erforderliche Restdämpfung der Gesamtdämpfung von der Regeleinheit ermittelt, wobei die Stoßdämpfer-Drossel so eingestellt wird, dass die Summe der Luftfederdämpfung und Restdämpfung dem Vorgabewert entspricht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur Berechnung einer Dämpfersollkraft für ein einstellbares Dämpferelement anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Patentanspruches 1 und/oder durch die Merkmalskombination des Patentanspruches 21 gelöst.

Erfindungsgemäß wird eine die Querschleunigung beschreibende Querschleunigungsgröße ermittelt, wobei die Dämpfersollkraft zusätzlich abhängig von der Querschleunigungsgröße ermittelt wird.

Dadurch kann ein Feder-Dämpfer-System mit einem hohen Fahrkomfort und hoher Fahrsicherheit bereitgestellt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Vorzugsweise ist jedem Fahrzeugrad ein Dämpferelement zugeordnet und für jedes Dämpferelement wird gesondert eine Dämpfersollkraft ermittelt. Hierdurch kann jedes Einzelrad über das jeweils zugeordnete Dämpferelement individuell und in Abhängigkeit der am Einzelrad vorherrschenden Fahrbahnanregung optimal bedämpft werden, wodurch mögliche unterschiedliche Anregungen an den Einzelrädern Rechnung getragen wird. Mithin erfolgt eine Erhöhung des Fahrkomforts und der Fahrsicherheit.

Dadurch, dass die Dämpfersollkraft proportional von der Querschleunigungsgröße abhängt, wird das Feder-Dämpfer-System bei hohen Querkräften stärker bedämpft, wodurch der Kontakt zwischen Fahrbahnoberfläche und Kraftfahrzeugrad verbessert und mithin die Fahrsicherheit, insbesondere bei Kurvenfahrt, erhöht wird.

Es ist weiterhin von Vorteil, dass die Querschleunigungsgröße auf Basis einer anhand der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit und einem Lenkwinkel berechneten Querschleunigung ermittelt wird. Die vom Lenkwinkel und der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit abhängige Führungsgröße eilt der tatsächlichen Querschleunigung des Fahrzeugs zeitlich voraus. Dadurch kann die Dämpfersollkraft und z.B. auch die Achssteifigkeit an die bevorstehende Situation angepasst werden, bereits vor dem tatsächlichen Einwirken der Querschleunigung auf das Fahrzeug. Dieser zeitliche Vorsprung dient dazu, das Fahrzeug bereits zum Zeitpunkt des Lenkens zu Beginn des Durchfahrens einer Kurve auf die sich einstellende Querschleunigung einzustellen und das fahrdynamische Verhalten des Fahrzeugs für die Kurvenfahrt optimal anzupassen.

Zumal sich die Querschleunigung an den jeweiligen Dämpferelementen unterschiedlich ausbildet, wird zweckmäßigerweise für die Berechnung der Dämpfersollkraft an einem Dämpferelement die jeweils an diesem Dämpferelement herrschende berechnete Querschleunigung herangezogen. Dadurch lässt sich für jedes einzelne

Dämpferelement eine optimale Dämpfungswirkung erzielen, wodurch sich Fahrkomfort und Fahrsicherheit erhöhen.

Dadurch, dass die berechnete Querbeschleunigung mittels eines ersten Faktors skaliert und daraus die Querbeschleunigungsgröße ermittelt wird, wobei der querbeschleunigungsabhängige erste Faktor insbesondere zusätzlich abhängig von der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit oder Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereichen vorgegeben ist, kann die Querbeschleunigungsgröße mittels des ersten Faktors an einen gewünschten Wertebereich angepasst werden.

Vorzugsweise nähert sich der querbeschleunigungsabhängige erste Faktor mit zunehmender berechneter Querbeschleunigung asymptotisch einem Maximalwert des ersten Faktors, der insbesondere für alle Fahrzeug-Längsgeschwindigkeiten oder Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereiche gleich groß ist. Dadurch ist eine Begrenzung der Querbeschleunigungsgröße möglich, wodurch sich die Fahrsicherheit erhöht.

Dadurch, dass die Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit über einen zweiten Faktor skaliert und daraus eine skalierte Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit ermittelt wird, kann auf eine einfache Art und Weise eine Anpassung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit an einen gewünschten Wertebereich als Basis zur Berechnung der Dämpfersollkraft erfolgen. Weiterhin kann die skalierte Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit zur Berechnung der Dämpfersollkraft verwendet werden, wobei die Dämpfersollkraft insbesondere proportional von der skalierten Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit abhängt. Ebenso kann der zweite Faktor einen Wert zwischen einem Minimalwert des zweiten Faktors und einem Maximalwert des zweiten Faktors annehmen, wodurch eine Begrenzung der skalierten Fahrzeuglängsgeschwindigkeit und mithin eine Verbesserung der Fahrsicherheit ermöglicht ist. Ferner kann der zweite Faktor unterhalb eines unteren Geschwindigkeitsschwellenwerts dem Minimalwert des zweiten Faktors entsprechen oder sich mit abnehmender Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit dem Minimalwert des zweiten Faktors insbesondere asymptotisch annähern. Weiterhin kann der zweite Faktor oberhalb eines oberen Geschwindigkeitsschwellenwerts dem Maximalwert des zweiten Faktors entsprechen oder sich mit zunehmender Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit dem Maximalwert des zweiten Faktors insbesondere asymptotisch annähern. Die genannte Möglichkeiten können jeweils für sich oder in Kombination zur Verbesserung der Anpassung der Dämpfersollkraft an die Fahrsituation beitragen.

Vorzugsweise wird eine Dämpfergeschwindigkeit ermittelt und bei der Bestimmung der Dämpfersollkraft berücksichtigt, wodurch der Fahrkomfort verbessert wird. Beispielsweise kann die Dämpfersollkraft proportional von der Dämpfergeschwindigkeit abhängt.

Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, dass die Dämpfergeschwindigkeit über einen dritten Faktor skaliert wird und daraus eine skalierte Dämpfergeschwindigkeit ermittelt wird. Dadurch ist die Anpassung der Dämpfergeschwindigkeit an einen gewünschten Wertebereich als Basis zur Berechnung der Dämpfersollkraft einfach ermöglicht.

Des Weiteren weist der dritte Faktor einen Zugstufenwert für eine Dämpfergeschwindigkeit größer als Null und einen sich vom Zugstufenwert unterscheidenden Druckstufenwert für eine Dämpfergeschwindigkeit kleiner als Null auf, wobei der Zugstufenwert und/oder der Druckstufenwert insbesondere konstant sind. Dadurch ist eine weitere Komfortverbesserung und insbesondere ein verbesserter Kontakt zwischen Kraftfahrzeugrad und Fahrbahnoberfläche ermöglicht. Beispielsweise kann die Dämpfersollkraft abhängig von der skalierten Dämpfergeschwindigkeit ermittelt werden, wobei die Dämpfersollkraft insbesondere proportional von der skalierten Dämpfergeschwindigkeit abhängt.

Weiterhin ist es möglich, dass auf Basis der veränderlich vorgegebenen Federsteifigkeit eine radbezogene Dämpfungsgröße berechnet wird. Auf Basis dieser radbezogenen Dämpfungsgröße kann sehr einfach mit Hilfe einer Feder-Dämpfer-System-abhängigen Übersetzung eine aufbaubezogene Dämpfungsgröße berechnet werden, die dann zur Ermittlung der Dämpfersollkraft dienen kann.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem Federelement um ein Gasfederelement mit veränderbarer Federsteifigkeit, wobei insbesondere mehrere über eine Ventilanordnung fluidisch miteinander verbindbare und fluidisch voneinander trennbare Gasräume vorgesehen sind. Dadurch ist eine veränderbare Federsteifigkeit oder Achssteifigkeit durch Verbinden bzw. Trennen der verschiedenen Gasräume erreicht.

Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einem erfindungsgemäßen Gasfedersystem in schematischer, blockschaltbildähnlicher Darstellung,
- Fig. 2 eine schematische, blockschaltbildähnliche Darstellung einer Mehrkammer-Gasfeder mit verstellbaren Dämpfern,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild der Steuerung der Mehrkammer-Gasfeder und des Dämpfers nach Fig.2,
- Fig. 4 ein Blockschaltbild einer Möglichkeit der Ermittlung der Dämpfersollkraft des Dämpfers nach Fig.2,
- Fig. 5 den qualitativen Verlauf eines quereschleunigungsabhängigen ersten Faktors,
- Fig. 6 den qualitativen Verlauf eines längsgeschwindigkeitsabhängigen zweiten Faktors und
- Fig. 7 den qualitativen Verlauf eines dämpfergeschwindigkeitsabhängigen dritten Faktors.

Fig.1 zeigt in schematischer und blockschaltbildlicher Darstellung ein Kraftfahrzeug 1 mit Blick von oben.

Das Kraftfahrzeug 1 weist in einer Fahrzeuglängsrichtung x wenigstens zwei, mit einem Achsabstand D, zueinander parallel beabstandete und nicht näher dargestellte Achsen auf, wobei an den Axialenden der Achse jeweiligen wenigstens ein Fahrzeugrad 2 angeordnet ist und wobei zumindest eine Achse lenkbare Fahrzeugräder 2 trägt. Beispielsgemäß ist jedem Fahrzeugrad 2 ein Feder-Dämpfer-System, mit einem Federelement 3 und einem einstellbaren Dämpferelement 4 zugeordnet, Das Federelement 3, das insbesondere als eine Mehrkammer-Gasfeder 3 mit einer veränderbarer Federsteifigkeit c_n ausgebildet ist, federt die Relativbewegungen des jeweils zugeordneten Fahrzeugrades 2 gegenüber dem Fahrzeugaufbau. Ferner dämpft das Dämpferelement 4 die Relativbewegungen zwischen dem jeweils zugeordneten Fahrzeugrad 2 und dem Fahrzeugaufbau. Dementsprechend ist der Kontakt zwischen Fahrzeugrad 2 und der Fahrbahnoberfläche optimiert und mithin der Fahrkomfort und die Fahrsicherheit optimiert.

Erfolgt bei einem sich bewegenden Kraftfahrzeug 1 ein Lenkeinschlag, so dreht sich das Fahrzeug um die Fahrzeughochachse z in Richtung des Lenkeinschlags. Mithin bildet sich eine Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ aus, die in eine Fahrzeugquerrichtung y des Kraftfahrzeugs 1 wirkt. Da sich die Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ am Fahrzeug und

insbesondere an den jeweiligen Fahrzeugrädern 2 unterschiedlich ausgebildet, soll nachfolgend eine beispielhafte Umrechnung der für das dritte Rad (n=3) zugeordneten Querbesehleunigung $a_{y,calc,3}$ über eine Gierrate $\ddot{\psi}$, welche die Winkelgeschwindigkeit der Drehung um die Fahrzeughochachse z angibt, gezeigt sein.

Es gilt:

$$a_{y,calc,3} = a_{y,calc,1} - D * \ddot{\psi}$$

Fig.2 zeigt schematisch und blockschaltbildähnlich das Federelement 3 in Form einer Mehrkammer-Gasfeder 3, die über eine Steuereinrichtung 5 ansteuerbar ist, wobei die Steuereinrichtung 5 beispielsweise eine integrierte Recheneinheit 5 aufweist oder in einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform schalttechnisch mit einer externen Recheneinheit 5 verbunden ist.

Das Federelement 3 weist einen mit einem Rollbalg 6 zusammenwirkenden gasgefüllten Gasraum 7 in Form einer Hauptkammer 7 mit einem Hauptkammervolumen V_1 auf. Bei einer Relativbewegung des zugeordneten Fahrzeugrades 2 und dem Fahrzeugaufbau wird der Rollbalg 6 verschoben, wodurch das Gas in der Mehrkammer-Gasfeder 3 je nach Bewegungsrichtung des Rollbalgs 6 komprimiert oder dekomprimiert wird, so dass die Relativbewegung zwischen dem zugeordneten Fahrzeugrad 2 und dem nicht näher dargestellten Fahrzeugaufbau gefedert wird.

Die Federsteifigkeit c_n der jeweiligen Mehrkammer-Gasfeder 3 hängt vom wirksamen Gesamtvolumen ab, das bei der Rollbalgbewegung zum Komprimieren bzw. Dekomprimieren zur Verfügung steht. Mithin kann an die Hauptkammer 7 wenigstens eine Nebenkammer als Zusatzvolumen fluidisch zugeschaltet bzw. wieder von der Hauptkammer 7 getrennt werden. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel weist die Mehrkammer-Gasfeder 3 eine erste Nebenkammer 8, eine zweite Nebenkammer 9 und eine dritte Nebenkammer 10 auf. Die erste Nebenkammer 8 weist ein erstes Nebenkammervolumen V_2 , die zweite Nebenkammer 9 ein zweites Nebenkammervolumen V_3 und die dritte Nebenkammer 10 ein drittes Nebenkammervolumen V_4 auf, wobei im vorliegenden Fall $V_2 < V_3 < V_4 < V_1$ gilt.

Die veränderliche Federsteifigkeit c_n der Mehrkammer-Gasfeder 3 hängt davon ab, wie groß das mit dem Rollbalg 6 zusammenwirkende Gasvolumen ist, das als wirksames Gesamtvolumen bezeichnet werden soll. Dieses wirksame Gesamtvolumen ergibt sich aus der Summe des Hauptkammervolumens V_1 und der Nebenkammervolumina V_2 , V_3 , V_4 derjenigen Nebenkammern 8, 9, 10, die zum betrachteten Zeitpunkt fluidisch mit der Hauptkammer 7 verbunden sind.

Die erste Nebenkammer 8 ist über einen ersten Verbindungskanal 11 mit der Hauptkammer 7 verbunden, wobei im ersten Verbindungskanal 11 ein elektrisch ansteuerbares, erstes Verbindungsventil 12 angeordnet ist. Entsprechend hierzu ist die Hauptkammer 7 mit der zweiten Nebenkammer 9 über einen zweiten Verbindungskanal 13 verbunden, in dem ein zweites Verbindungsventil 14 sitzt, und die Hauptkammer 7 ist mit der dritten Nebenkammer 10 über einen dritten Verbindungskanal 15 verbunden, in dem ein drittes Verbindungsventil 16 angeordnet ist. Alle drei Verbindungsventile 12, 14, 16 können durch die Steuereinrichtung 5 unabhängig voneinander angesteuert werden und den betreffenden Verbindungskanal 11, 13, 15 entweder fluidisch verschließen oder fluidisch öffnen, so dass die jeweilige Nebenkammer 8, 9, 10 mit der Hauptkammer 7 fluidisch trennbar bzw. verbindbar ist. Beispielsgemäß sind die Verbindungsventile 12, 14, 16 als Schaltventile ausgeführt. Alternativ hiezu wäre es auch denkbar, die Verbindungsventile 12, 14, 16 als Proportionalventile auszugestalten, so dass der Durchflussquerschnitt des jeweiligen Verbindungskanals 11, 13, 15 kontinuierlich zwischen einer vollständig geschlossenen und einer vollständig offenen Stellung verändert wird.

Die Ansteuerung der Verbindungsventile 12, 14, 16 erfolgt elektrisch durch Bestromung des jeweiligen Elektromagneten des Verbindungsventils 12, 14, 16. Ferner können die Verbindungsventile 12, 14, 16 als stromlos geschlossene Ventile ausgeführt sein, so dass bei einem Fehler im Gasfedersystem, der zu einem Stromausfall führt, die Verbindungsventile 12, 14, 16 automatisch schließen. Dadurch wird im Fehlerfall die Achssteifigkeit auf ein Maximum erhöht.

Zur Einstellung einer Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ ist die Steuereinrichtung 5 mit dem einstellbaren Dämpferelement 4 schalttechnisch verbunden, wobei das insbesondere hydraulisch wirkende Dämpferelement 4 separat ausgebildet oder in das jeweilige Federelement 3 integriert sein kann. Jedes Dämpferelement 4 des Fahrzeugs weist hierfür ein ansteuerbares Dämpferventil 4a auf.

In der erfindungsgemäßen Ausführungsform wird der Steuereinrichtung bzw. Recheneinheit 5, über eine nicht näher dargestellte Sensoreinrichtung des Kraftfahrzeugs 1, ein Lenkwinkel α und eine Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x übermittelt. Ferner können der Steuereinrichtung 5 über die Sensoreinrichtung weitere Parameter P_w , wie Fahrzeugzustandsparameter oder Umgebungsparameter zugeführt werden. Die von der Sensoreinrichtung an die Steuereinrichtung 5 weitergegebenen Sensordaten und

Parameter sind heutzutage in den Fahrzeugen verfügbar und können über ein Fahrzeugdatenbussystem an die Steuereinrichtung 5 übertragen werden. Es versteht sich, dass weitere Parameter an die Steuereinrichtung weitergegeben werden können, wie beispielsweise der Fahrbahnreibwert.

Anhand der Figuren 3 und 4 wird im Folgenden die Funktion der Steuereinrichtung bzw. Recheneinheit 5 des Feder-Dämpfer-Systems im Einzelnen erläutert.

Fig.3 zeigt die Steuereinrichtung 5. Parameter P_w , wie beispielsweise Lenkwinkel α , Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x , Querbeschleunigung $a_{y,calc,n}$, eine Dämpfergeschwindigkeit $v_{D,n}$ und andere Parameter P_w werden durch wenigstens eine geeignete Erfassungseinheit, insbesondere durch einen Sensor oder mehrere Sensoren, erfasst und an die Steuereinrichtung 5 weitergeleitet. Die Steuereinheit 5 weist einen ersten Steuerteil 5.1 auf, der anhand der übermittelten Parameter P_w oder zumindest eines Teils davon die Federsteifigkeit c_n für jede der Federelemente 3 ermittelt. Diese Federsteifigkeiten c_n werden an einen zweiten Steuerteil 5.2 weitergeleitet, der daraus und weiteren aus weiteren Parametern P_w die Dämpfersollkräfte $F_{soll,n}$ für jedes Dämpferelement 4 des Fahrzeugs ermittelt.

Der Index n wird für die Unterscheidung der Größe verwendet, die den vorhandenen, separaten Federelementen 3 bzw. Dämpferelementen 4 zugeordnet sind. Bei einem Fahrzeug mit vier Rädern und mithin vier Feder- und Dämpferelementen 3, 4 ist $n = 1, 2, 3$ oder 4.

Die in Fig.3 mit einer gestrichelten Linie dargestellte Verbindung soll dabei eine nicht ausschließliche Verwendung von gleichen Parametern P_w durch eine Steuereinrichtung bzw. Recheneinheit 5 darstellen. Mit anderen Worten ausgedrückt ist es denkbar, dass ein Parameter P_w durch die Steuereinrichtung 5 und/oder durch die Recheneinheit 5 bzw. durch weitere Signalverarbeitungssysteme verarbeitet wird.

Anhand der Parameter P_w ermittelt bzw. berechnet die Steuereinrichtung bzw. Recheneinheit 5 für jedes Dämpferelement 4 eine individuelle Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ und erzeugt auf Grund der berechneten Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ einen elektrischen Ventil-Steuerstrom I_{Ventil} zur Ansteuerung der Ventile 4a der Dämpferelemente 4.

In Fig.4 ist die Ermittlung der Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ für jedes Dämpferelement 4 blockschaltbildartig dargestellt. Bei diesem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Berechnung der Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ für ein einstellbares Dämpferelement 4 wird in einem ersten Block 30 auf Basis der veränderlich vorgegebenen Federsteifigkeit c_n eine radbezogene Dämpfungsgröße d_{Rad} ermittelt. Eine besonders einfache Möglichkeit zur Berechnung dieser Größe ist über den nachfolgenden Zusammenhang $d_{Rad} = 2D\sqrt{c_n * m}$ gegeben, wobei eine Fahrzeugmasse m als feste Größe vorgegeben und D eine Konstante ist.

Da die radbezogene Dämpfungsgröße d_{Rad} eine mechanische Übersetzung i der Achse nicht berücksichtigt, wird in einem zweiten Block 31 mittels der Übersetzung i eine aufbaubezogene Dämpfungsgröße d_m , die vom jeweils zugrunde liegenden Feder-Dämpfer-System abhängig ist, berechnet: $d_m = i^2 * d_{Rad}$

In einem weiteren parallelen oder nachfolgenden dritten Block 32, wird eine berechnete Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ aus dem Lenkwinkel α und der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x gebildet. Daran anschließend wird in einem vierten Block 33 die berechnete Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ mit einem ersten Faktor K skaliert, woraus eine Quereschleunigungsgröße $a_{yK,n}$ ermittelt wird.

In Fig.5 ist der qualitative Verlauf des ersten Faktors K abhängig von der berechneten Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ gezeigt. Abhängig von der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x , oder auch von Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereichen ergeben sich verschiedene Verläufe für den ersten Faktor K über der berechneten Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$. Der erste Faktor K nähert sich bei einer Erhöhung der berechneten Quereschleunigung $a_{y,calc,n}$ asymptotisch einem Maximalwert K_{max} , der für alle Fahrzeug-Längsgeschwindigkeiten v_x oder Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereiche denselben Wert einnimmt und wobei dieser Wert ≥ 1 ist.

In einem fünften Block 34 wird zur Ermittlung einer skalierten Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_{xA} die Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x über einen zweiten Faktor A skaliert. Der zweite Faktor A , wie in Fig.6 dargestellt, kann einen Wert zwischen einem Minimalwert A_{min} und einem Maximalwert A_{max} annehmen. Mit abnehmender Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x nähert sich der zweite Faktor A unterhalb eines unteren Geschwindigkeitsschwellenwerts v_u asymptotisch dem Minimalwert A_{min} bzw. entspricht diesem. Ferner nähert sich der zweite Faktor A oberhalb

oberhalb eines oberen Geschwindigkeitsschwellenwerts v_o asymptotisch dem Maximalwert $A_{\max}$ bzw. entspricht diesem mit zunehmender Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_x . Beispielsgemäß liegt der untere Geschwindigkeitsschwellenwert v_u bei 80 km/h und der obere Geschwindigkeitsschwellenwert v_o bei 140 km/h. Beispielsweise kann der Minimalwert $A_{\min} = 1$ und der Maximalwert $A_{\max} = 1,5$ gewählt werden.

Wie aus der Fig.4 zu entnehmen ist, wird eine Dämpfergeschwindigkeit $v_{D,n}$ ermittelt und unmittelbar bei der Bestimmung der Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ berücksichtigt. Die Dämpfergeschwindigkeit $v_{D,n}$ wird des weiteren in einem sechsten Block 35 über einen dritten Faktor L skaliert, wodurch eine skalierte Dämpfergeschwindigkeit v_{DLn} gebildet wird.

Wie in Fig.7 dargestellt, weist der dritte Faktor L zwei von der Dämpfergeschwindigkeit $v_{D,n}$ abhängige Werte, nämlich einen Zug- und einen Druckstufenwert, auf, wobei bei Dämpfergeschwindigkeiten $v_{D,n}$ größer Null der Zugstufenwert und bei Dämpfergeschwindigkeiten $v_{D,n}$ kleiner Null der Druckstufenwert als maßgebliche Größe verwendet wird. Ferner sind Zug- und Druckstufenwert konstante Größen, deren Faktoren sich in einem Bereich von einem Minimum $L_{\min}$ bis zu einem Maximum $L_{\max}$ bewegen können, wobei das Maximum $L_{\max} = 1$ gewählt werden kann und damit $L_{\min} < 1$ ist.

Durch die multiplikative Verknüpfung der aufbaubezogenen Dämpfungsgröße d_m mit der skalierten Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit v_{xA} und der Querschleunigungsgröße $a_{yK,n}$ sowie der Dämpfergeschwindigkeit $v_{D,n}$ und der skalierten Dämpfergeschwindigkeit v_{DLn} wird in einem siebten Block 36 die für das jeweilige Federelement 4 optimale Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ von der Recheneinheit 5 berechnet. In Abhängigkeit der betreffenden Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ wird in einem letzten Block 37 ein elektrischer Ventil-Steuerstrom $I_{Ventil,n}$ erzeugt, der das korrespondierende Dämpferventil 4a des jeweiligen Dämpferelements 4 ansteuert und entsprechend einstellt. Diese Ermittlung der Dämpfersollkraft $F_{soll,n}$ und des zugehörigen Sterstroms $I_{Ventil,n}$ erfolgt für jedes der Dämpferelemente 4 des Fahrzeugs individuell.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Berechnung einer Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) für ein einstellbares Dämpferelement (4) eines Feder-Dämpfer-Systems, das den Fahrzeugaufbau eines Fahrzeugs gegenüber den Fahrzeugrädern (2) des Fahrzeugs federnd und dämpfend abstützt, wobei ein dem Dämpferelement (4) zugeordnetes Federelement (3) eine veränderliche Federsteifigkeit (c_n) aufweist und die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) abhängig von der veränderlichen Federsteifigkeit (c_n) bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Querschleunigung ($a_{y,calc,n}$) beschreibende Querschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) ermittelt wird, wobei die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) abhängig von der Querschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Fahrzeugrad (2) ein Dämpferelement (4) zugeordnet ist und für jedes Dämpferelement (4) gesondert eine Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) proportional von der Querschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) abhängt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

die Querbeschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) auf Basis einer anhand der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_x) und einem Lenkwinkel (α) berechneten Querbeschleunigung ($a_{y,calc,n}$) ermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass für die Berechnung der Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) an einem Dämpferelement (4) die jeweils an diesem Dämpferelement (4) herrschende berechnete Querbeschleunigung ($a_{y,calc,n}$) herangezogen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die berechnete Querbeschleunigung ($a_{y,calc,n}$) mittels eines ersten Faktors (K) skaliert und daraus die Querbeschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der querbeschleunigungsabhängige erste Faktor (K) zusätzlich abhängig von der Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_x) oder Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereichen vorgegeben ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich der querbeschleunigungsabhängige erste Faktor (K) mit zunehmender berechneter Querbeschleunigung ($a_{y,calc,n}$) asymptotisch einem Maximalwert des ersten Faktors (K_{max}) nähert, der insbesondere für alle Fahrzeug-Längsgeschwindigkeiten (v_x) oder Fahrzeug-Längsgeschwindigkeitsbereiche gleich groß ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

die Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_x) über einen zweiten Faktor (A) skaliert und daraus eine skalierte Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_{xA}) ermittelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die skalierte Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_{xA}) zur Berechnung der
Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) verwendet wird, wobei die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$)
insbesondere proportional von der skalierten Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_{xA})
abhängt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Faktor (A) einen Wert zwischen einem Minimalwert des zweiten Faktors
(A_{min}) und einem Maximalwert des zweiten Faktors (A_{max}) annimmt.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Faktor (A) unterhalb eines unteren Geschwindigkeitsschwellenwerts (v_u)
dem Minimalwert des zweiten Faktors (A_{min}) entspricht oder sich mit abnehmender
Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_x) dem Minimalwert des zweiten Faktors (A_{min})
insbesondere asymptotisch annähert.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Faktor (A) oberhalb eines oberen Geschwindigkeitsschwellenwerts (v_o)
dem Maximalwert des zweiten Faktors (A_{max}) entspricht oder sich mit zunehmender
Fahrzeug-Längsgeschwindigkeit (v_x) dem Maximalwert des zweiten Faktors (A_{max})
insbesondere asymptotisch annähert.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Dämpfergeschwindigkeit ($v_{D,n}$) ermittelt und bei der Bestimmung der
Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) berücksichtigt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) proportional von der Dämpfergeschwindigkeit ($v_{D,n}$)
abhängt.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dämpfergeschwindigkeit ($v_{D,n}$) über einen dritten Faktor (L) skaliert wird und
daraus eine skalierte Dämpfergeschwindigkeit (v_{DLn}) ermittelt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der dritte Faktor (L) einen Zugstufenwert für eine Dämpfergeschwindigkeit ($v_{D,n}$)
größer als Null und einen sich vom Zugstufenwert unterscheidenden
Druckstufenwert für eine Dämpfergeschwindigkeit ($v_{D,n}$) kleiner als Null aufweist,
wobei der Zugstufenwert und/oder der Druckstufenwert insbesondere konstant sind.
18. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) abhängig von der skalierten Dämpfergeschwindigkeit
(v_{DLn}) ermittelt wird, wobei die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) insbesondere proportional
von der skalierten Dämpfergeschwindigkeit (v_{DLn}) abhängt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf Basis der veränderlich vorgegebenen Federsteifigkeit (c_n) eine radbezogene
Dämpfungsgröße (d_{Rad}) berechnet wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf Basis der radbezogene Dämpfungsgröße (d_{Rad}) mit Hilfe einer Feder-Dämpfer-
System-abhängigen Übersetzung (i) eine aufbaubezogene Dämpfungsgröße (d_m)
berechnet wird.

21. Vorrichtung zur Berechnung einer Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) für ein einstellbares Dämpferelement (4) eines Feder-Dämpfer-Systems, das den Fahrzeugaufbau eines Fahrzeugs gegenüber den Fahrzeugrädern des Fahrzeugs federnd und dämpfend abstützt, wobei ein dem Dämpferelement (4) zugeordnetes Federelement (3) eine veränderliche Federsteifigkeit (c_n) aufweist, und wobei eine Recheneinheit die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) abhängig von der veränderlichen Federsteifigkeit (c_n) bestimmt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Recheneinheit (5) eine die Querschleunigung ($a_{y,calc,n}$) beschreibende Querschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) und die Dämpfersollkraft ($F_{soll,n}$) abhängig von der Querschleunigungsgröße ($a_{yK,n}$) ermittelt.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
es sich bei dem Federelement (3) um ein Gasfederelement (3) mit veränderbarer Federsteifigkeit (c_n) handelt, wobei insbesondere mehrere über eine Ventilanordnung (12, 14, 16) fluidisch miteinander verbindbare und fluidisch voneinander trennbare Gasräume (7, 8, 9, 10) vorgesehen sind.

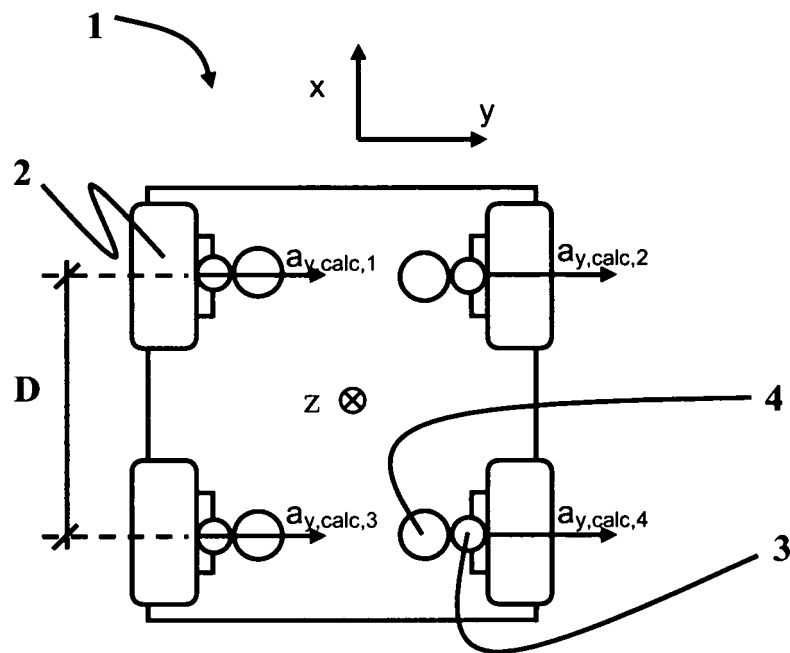


Fig.1

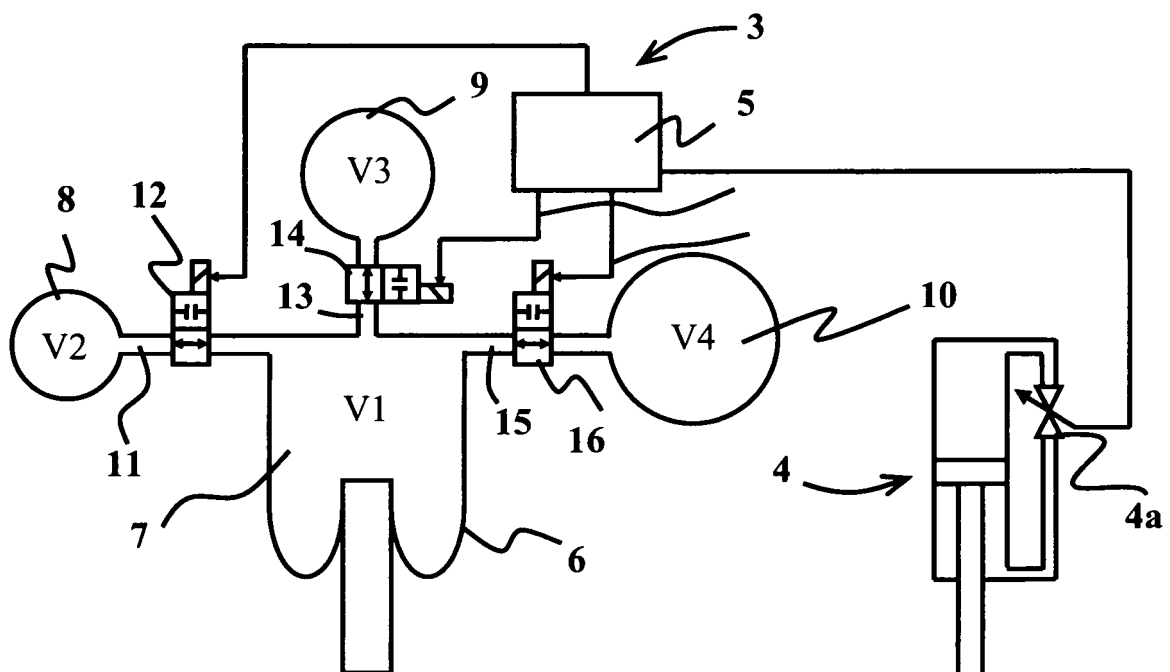


Fig.2

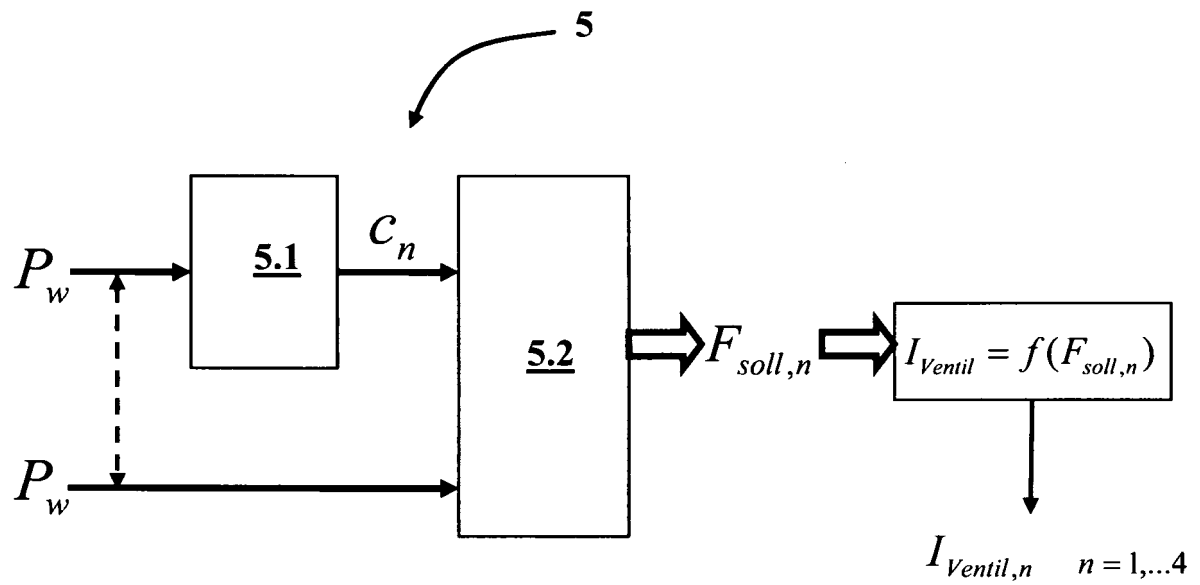


Fig.3

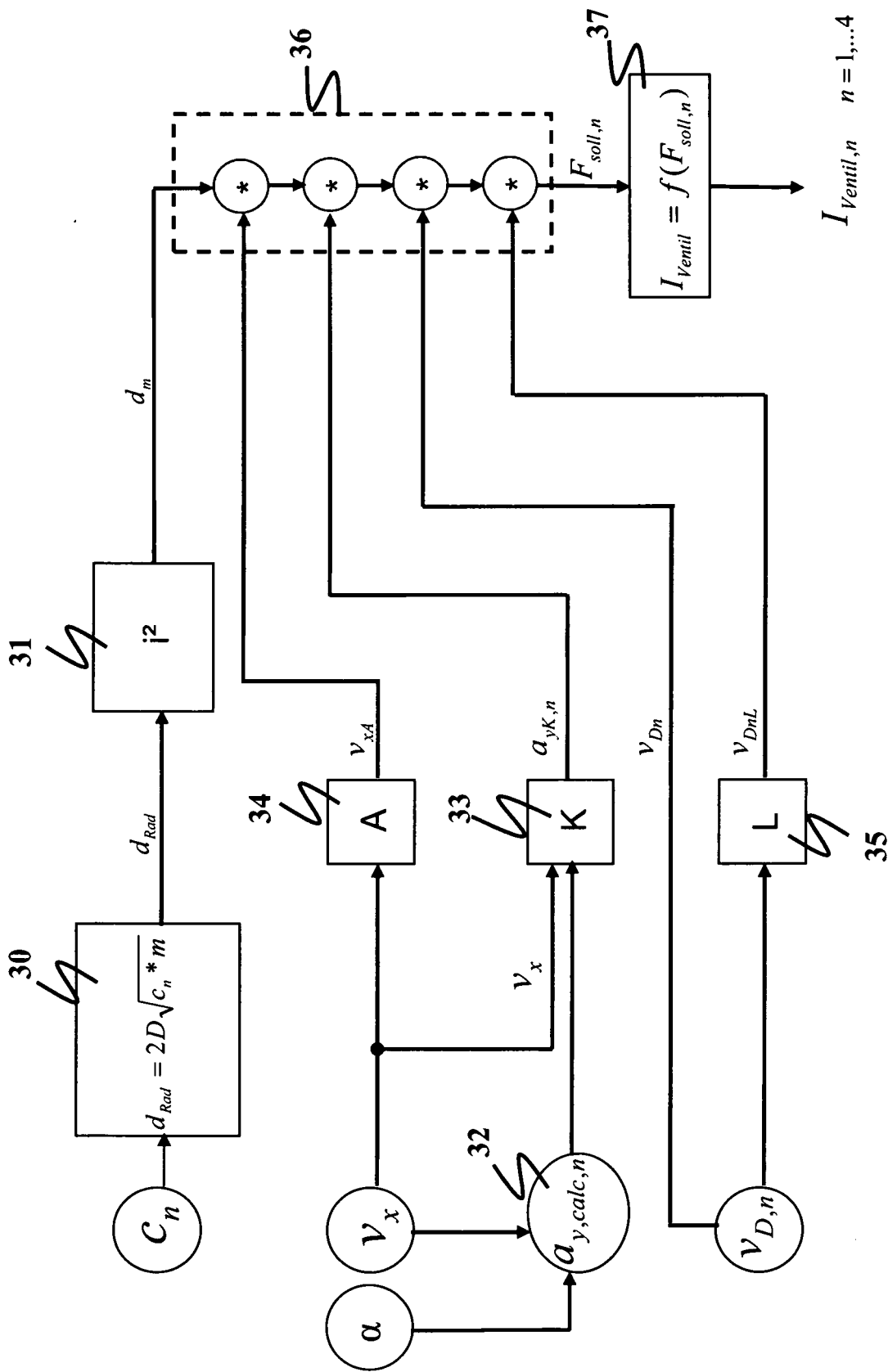


Fig.4

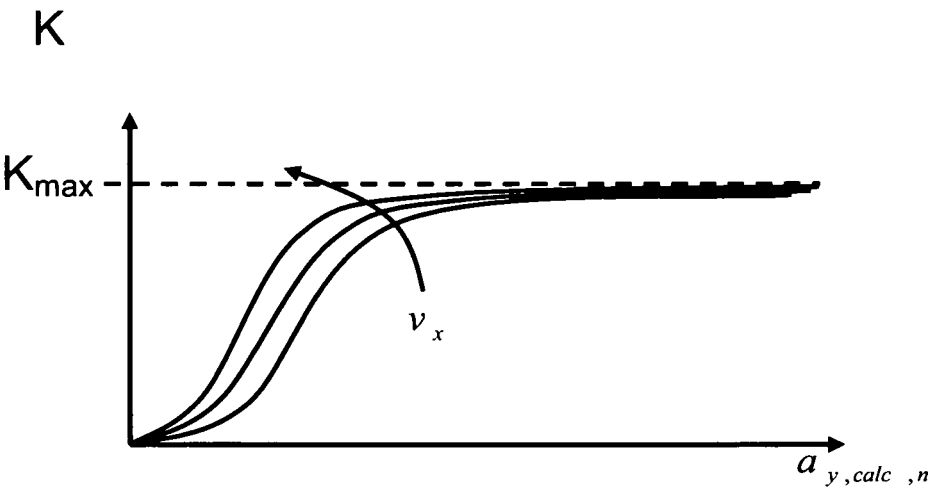


Fig.5

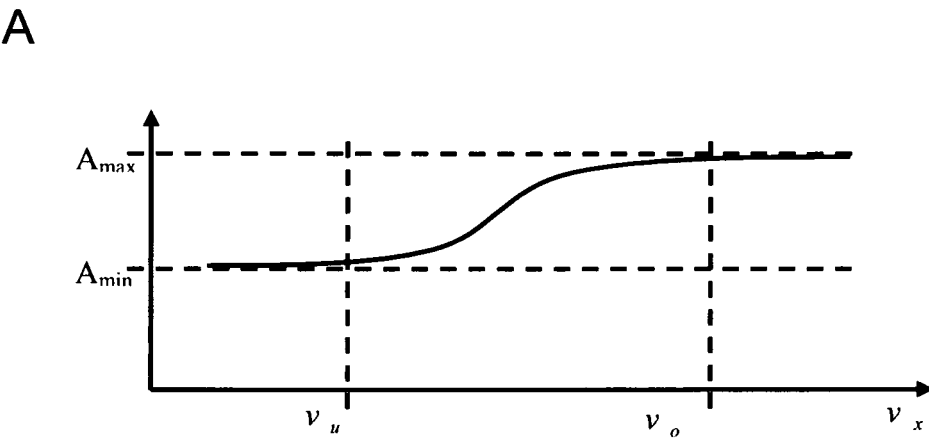


Fig.6

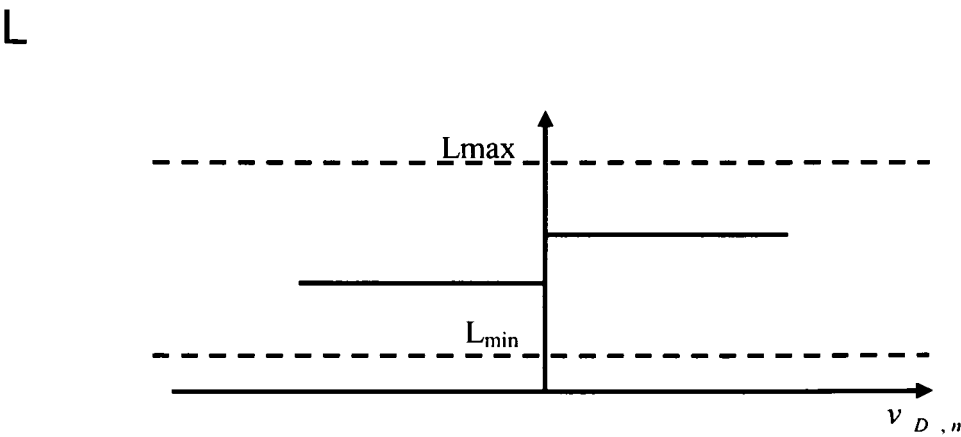


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/006490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60G17/015 B60G17/016 B60G17/052 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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 659 007 A (MANDO CORP [KR]) 24 May 2006 (2006-05-24) the whole document	1-4, 21, 22
Y	DE 199 40 198 C1 (CONTINENTAL AG [DE]) 1 February 2001 (2001-02-01) cited in the application the whole document	1, 3, 4, 21, 22
Y		2, 6-8
Y		9, 10
Y		14, 15
Y	JP 57 182505 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 10 November 1982 (1982-11-10) abstract; figures 1-3	1, 3, 4, 21, 22
	----- -/--	

☒ 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

20 Januar 2010

Date of mailing of the international search report

28/01/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roberts, Davide

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/006490

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category'	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 219 602 B1 (BADENOCH SCOTT WILSON [US] ET AL) 17 April 2001 (2001-04-17) the whole document	2,6-8
A	-----	1,3,4
Y	US 5 367 459 A (SHTARKMAN EMIL M [US] ET AL) 22 November 1994 (1994-11-22) the whole document	9,10
A	-----	1-4
Y	US 2006/224287 A1 (IZAWA MASAKI [JP] ET AL) 5 October 2006 (2006-10-05) the whole document	14,15
A	-----	1-3,5
Y	US 5 513 108 A (KISHIMOTO NAOHIRO [JP] ET AL) 30 April 1996 (1996-04-30) the whole document	1-4,21
Y		6
Y		9,14
Y		22
Y	JP 58 128912 A (HINO MOTORS LTD) 1 August 1983 (1983-08-01) abstract; figures 1-8	1-4,21
Y	US 2002/133277 A1 (KOH YOU-SEOK [KR]) 19 September 2002 (2002-09-19) the whole document	6
A	-----	1-4
Y	US 5 383 124 A (KUNZ DIETER [DE] ET AL) 17 January 1995 (1995-01-17) the whole document	9,14
A	-----	1-4
Y	JP 09 039535 A (ISUZU MOTORS LTD) 10 February 1997 (1997-02-10) abstract; figures 1-12	22
A	-----	1-4
A	US 5 154 442 A (MILLIKEN DOUGLAS L [US]) 13 October 1992 (1992-10-13) the whole document	5
A	DE 10 2007 006034 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraph [0019]	1,21,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/006490

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1659007	A	24-05-2006	CN 1778584 A JP 2006143202 A KR 20060056562 A US 2006108749 A1	31-05-2006 08-06-2006 25-05-2006 25-05-2006
DE 19940198	C1	01-02-2001	EP 1079138 A1 US 6412759 B1	28-02-2001 02-07-2002
JP 57182505	A	10-11-1982	JP 57182505 T1	10-11-1982
US 6219602	B1	17-04-2001	NONE	
US 5367459	A	22-11-1994	DE 4303931 A1 JP 2803013 B2 JP 5338423 A	12-08-1993 24-09-1998 21-12-1993
US 2006224287	A1	05-10-2006	NONE	
US 5513108	A	30-04-1996	DE 69311592 D1 DE 69311592 T2 EP 0556055 A2 JP 2765341 B2 JP 5221216 A	24-07-1997 05-02-1998 18-08-1993 11-06-1998 31-08-1993
JP 58128912	A	01-08-1983	NONE	
US 2002133277	A1	19-09-2002	NONE	
US 5383124	A	17-01-1995	NONE	
JP 9039535	A	10-02-1997	NONE	
US 5154442	A	13-10-1992	NONE	
DE 102007006034	A1	14-08-2008	WO 2008095519 A1	14-08-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/006490

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60G17/015 B60G17/016 B60G17/052 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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 659 007 A (MANDO CORP [KR]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) das ganze Dokument	1-4, 21, 22
Y	DE 199 40 198 C1 (CONTINENTAL AG [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 3, 4, 21, 22
Y		2, 6-8
Y		9, 10
Y		14, 15
Y	JP 57 182505 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 10. November 1982 (1982-11-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1, 3, 4, 21, 22
	----- -/--	

☒ 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

"8" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roberts, Davide

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/006490

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 219 602 B1 (BADENOCH SCOTT WILSON [US] ET AL) 17. April 2001 (2001-04-17) das ganze Dokument	2,6-8
A	-----	1,3,4
Y	US 5 367 459 A (SHTARKMAN EMIL M [US] ET AL) 22. November 1994 (1994-11-22) das ganze Dokument	9,10
A	-----	1-4
Y	US 2006/224287 A1 (IZAWA MASAKI [JP] ET AL) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) das ganze Dokument	14,15
A	-----	1-3,5
Y	US 5 513 108 A (KISHIMOTO NAOHIRO [JP] ET AL) 30. April 1996 (1996-04-30) das ganze Dokument	1-4,21
Y	-----	6
Y		9,14
Y		22
Y	JP 58 128912 A (HINO MOTORS LTD) 1. August 1983 (1983-08-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8	1-4,21
Y	US 2002/133277 A1 (KOH YOU-SEOK [KR]) 19. September 2002 (2002-09-19) das ganze Dokument	6
A	-----	1-4
Y	US 5 383 124 A (KUNZ DIETER [DE] ET AL) 17. Januar 1995 (1995-01-17) das ganze Dokument	9,14
A	-----	1-4
Y	JP 09 039535 A (ISUZU MOTORS LTD) 10. Februar 1997 (1997-02-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-12	22
A	-----	1-4
A	US 5 154 442 A (MILLIKEN DOUGLAS L [US]) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) das ganze Dokument	5
A	DE 10 2007 006034 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14. August 2008 (2008-08-14) Absatz [0019]	1,21,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/006490

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1659007	A	24-05-2006	CN 1778584 A 31-05-2006 JP 2006143202 A 08-06-2006 KR 20060056562 A 25-05-2006 US 2006108749 A1 25-05-2006
DE 19940198	C1	01-02-2001	EP 1079138 A1 28-02-2001 US 6412759 B1 02-07-2002
JP 57182505	A	10-11-1982	JP 57182505 T1 10-11-1982
US 6219602	B1	17-04-2001	KEINE
US 5367459	A	22-11-1994	DE 4303931 A1 12-08-1993 JP 2803013 B2 24-09-1998 JP 5338423 A 21-12-1993
US 2006224287	A1	05-10-2006	KEINE
US 5513108	A	30-04-1996	DE 69311592 D1 24-07-1997 DE 69311592 T2 05-02-1998 EP 0556055 A2 18-08-1993 JP 2765341 B2 11-06-1998 JP 5221216 A 31-08-1993
JP 58128912	A	01-08-1983	KEINE
US 2002133277	A1	19-09-2002	KEINE
US 5383124	A	17-01-1995	KEINE
JP 9039535	A	10-02-1997	KEINE
US 5154442	A	13-10-1992	KEINE
DE 102007006034	A1	14-08-2008	WO 2008095519 A1 14-08-2008