

(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
8. Mai 2008 (08.05.2008)

PCT

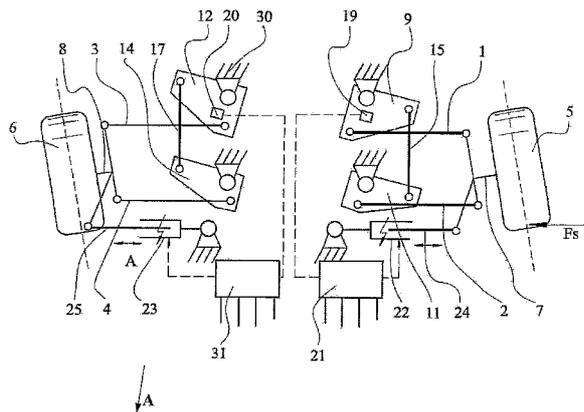
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/052511 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 3/26 (2006.01) *B60G 7/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/001881
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Oktober 2007 (22.10.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 052 252.4
3. November 2006 (03.11.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAEUSLER, Felix** [DE/DE]; Johannisstrasse 55, 49074 Osnabrück (DE).
ARAMAH, Simon [GB/DE]; Blumenhaller Weg 13, 49080 Osnabrück (DE). **HEIDSIECK, Knut** [DE/DE]; Bremer Strasse 46, 32257 Bünde (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDEPENDENT WHEEL SUSPENSION

(54) Bezeichnung: EINZELRADAUFHÄNGUNG



(57) Abstract: Proposed is an independent wheel suspension for a motor vehicle, in which at least one first and at least one second link (1, 2, 3, 4) are in each case articulately coupled to a wheel carrier (7, 8) which supports a vehicle wheel (5, 6). The independent wheel suspension has compensating means (9, 10, 11, 12, 13, 14) for correcting wheel positions, wherein at least the first and the second link (1, 2, 3, 4) have a compensating means (9, 10, 11, 12, 13, 14) or are connected to a compensating means (9, 10, 11, 12, 13, 14), and at least two compensating means (9, 10 and 12, 13 respectively) of one wheel are connected to one another by means of at least one coupling element (15, 16, 17, 18). According to the invention, a wheel position of at least one of the vehicle wheels (5, 6) which differs from the neutral position can be sensed by means of a sensor unit (19, 20), composed of a measured value emitter and a measured value pick-up, which is arranged on at least one of the compensating means (9, 10, 11, 12, 13, 14) of the respective vehicle wheel (5, 6) or which is assigned to at least one of the compensating means (9, 10, 11, 12, 13, 14).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Einzelradaufhängung für ein Kraftfahrzeug vorgestellt, bei der wenigstens ein erster und mindestens ein zweiter Lenker (1, 2, 3, 4) jeweils gelenkig mit einem ein Fahrzeugrad (5, 6) tragenden Radträger (7, 8) gekoppelt sind. Die Einzelradaufhängung weist Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) zur Korrektur von Radstellungen auf, wobei wenigstens der erste und der zweite Lenker (1, 2, 3, 4) ein Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/052511 A1



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

13, 14) aufweisen oder mit einem Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) verbunden sind und mindestens zwei Ausgleichsmittel (9, 10 bzw. 12, 13) eines jeden Rades durch wenigstens ein Kopplungsglied (15, 16, 17, 18) miteinander verbunden sind. Erfindungsgemäß ist eine von der Neutralposition abweichende Radstellung zumindest eines der Fahrzeugräder (5, 6) mittels einer an wenigstens einem der Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) des betroffenen Fahrzeugrades (5, 6) angeordneten oder wenigstens einem der Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) zugeordneten Sensoreinheit (19, 20), bestehend aus Messwertgeber und Messwertempfänger sensierbar.

Einzelradaufhängung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einzelradaufhängung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Infolge gehobener Sicherheits- und Komfortanforderungen müssen auf die Radaufhängung einwirkende Störeinflüsse in immer kleineren Zeiteinheiten zunehmend besser ausgeglichen werden. So verändert sich beispielsweise durch Seitenkrafteinflüsse und Wanken des Fahrzeugaufbaus auch die Neigung eines Fahrzeugrades relativ zur Straßenoberfläche. Der sich am Fahrzeugrad einstellende Sturz führt zu einer Veränderung der Reifenaufstandsfläche, sodass das Fahrzeugrad wertvolle Haftung auf dem Untergrund verliert.

Bisher bekannte Doppelquerlenkerachsen gleichen diese Neigung zum Sturz durch eine gezielte Beeinflussung der Radstellung aus, indem ein entgegen gerichteter, negativer Sturz erzeugt wird, der beispielsweise bei einer Kurvendurchfahrt durch unterschiedliche Längen oder Ausrichtungen der Querlenker erreicht werden kann. Dies führt aber zu Nachteilen während des Geradeauslaufes des Kraftfahrzeuges, nämlich dann, wenn einzelne Fahrzeugräder einseitig einfedern, wie es zum Beispiel beim Überfahren von Bodenunebenheiten vorkommt. Ferner ergibt sich bei derartigen Doppelquerlenkerradaufhängungen ein nicht erwünschter Reifenverschleiß und es geht wertvolles Seitenkraftpotential des Reifens verloren.

Die EP 1 070 609 B1 beschreibt eine Radaufhängung, die als Doppelquerlenkerachse ausgeführt ist. Die Besonderheit dieser Lösung besteht darin, dass als Ausgleichsmittel eine Lenkwippe verwendet wird, die eine gelenkige Verbindung der fahrzeugaufbauseitigen Enden eines oberen und eines unteren Lenkers herstellt, sodass beide Lenkerenden an einer gemeinsamen Lenkwippe angeordnet sind. Die gegenüberliegenden, radseitigen Enden dieser Querlenker sind jeweils an einem Radträger befestigt.

Eine weitere Radaufhängung für ein Kraftfahrzeug ist aus der US 6,929,271 B2 bekannt. Die in der Schrift beschriebene Radaufhängung verfügt über Stabilisatoren als Ausgleichsmittel zur Korrektur von Radstellungen wie zum Beispiel des Radsturzes, wobei sowohl eine Verbindung von zwei einander gegenüberliegenden Rädern, also den Rädern beider Fahrzeugseiten, als auch eine Kopplung vorderer mit hinteren Rädern vorgesehen ist. Als Ausgleichsmittel kommen bei dieser Lösung in den Stabilisator des Kraftfahrzeuges integrierte, doppelt wirkende Kolben-Zylinder-Einheiten zum Einsatz, die beispielsweise bei einer Kurvendurchfahrt einen Ausgleich unerwünschter Radbewegungen bewirken. Die aus der US 6,929,271 B2 bekannte Radaufhängung verfügt über einen Querlenker, der gelenkig mit einem ein Fahrzeugrad tragenden Radträger gekoppelt ist.

Gemein ist diesen bekannten Lösungen, dass die auf die Fahrzeugräder einwirkenden Kräfte und die daraus resultierenden, unerwünschten Verlagerungen der Fahrzeugräder durch eine Kopplung mehrerer Fahrzeugräder untereinander ausgeglichen werden, wobei hierfür geeignete Ausgleichsmittel zum Einsatz kommen.

Aus der DE 10 2006 006 513 A1 geht ferner eine Radaufhängung für ein Kraftfahrzeug hervor, bei der zumindest ein erster und wenigstens ein zweiter Lenker jeweils gelenkig mit einem ein Fahrzeugrad tragenden Radträger gekoppelt sind. Die Radaufhängung weist Ausgleichsmittel zur Korrektur von Radstellungen auf, wobei jeder der Lenker ein Ausgleichsmittel aufweist oder mit einem Ausgleichsmittel verbunden ist und die Ausgleichsmittel eines Fahrzeugrades jeweils durch wenigstens ein Kopplungsglied miteinander verbunden sind. Diese Lösung sieht eine kraftgeregelte, passive Sturzverstellung

der Fahrzeugräder vor. Dabei ist das Spurverhalten des Fahrzeugrades unter dem Einfluss einer Seitenkraft passiv regelbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einzelradaufhängung für ein Kraftfahrzeug bereit zu stellen, die eine passive Sturzverstellung aufweist und bei der das Spurverhalten des Fahrzeugrades aktiv geregelt werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabenstellung durch die Merkmale des Patentanspruches 1.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den sich anschließenden Unteransprüchen wiedergegeben.

Eine Einzelradaufhängung für ein Kraftfahrzeug, bei der wenigstens ein erster und mindestens ein zweiter Lenker jeweils gelenkig mit einem ein Fahrzeugrad tragenden Radträger gekoppelt sind und die Ausgleichsmittel zur Korrektur von Radstellungen aufweist, wobei wenigstens der erste und der zweite Lenker ein Ausgleichsmittel aufweisen oder mit einem Ausgleichsmittel verbunden sind und mindestens zwei Ausgleichsmittel eines jeden Rades durch wenigstens ein Kopplungsglied miteinander verbunden sind, wurde erfindungsgemäß dahingehend weiterentwickelt, dass eine von der Neutralposition abweichende Radstellung zumindest eines der Fahrzeugräder mittels einer an wenigstens einem der Ausgleichsmittel des betroffenen Fahrzeugrades angeordneten oder wenigstens einem der Ausgleichsmittel zugeordneten Sensoreinheit, bestehend aus Messwertgeber und Messwertaufnehmer, sensierbar ist.

Im Unterschied zu den aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen weist die Erfindung Ausgleichsmittel auf, die zur sensorischen Erfassung der Radstellung genutzt werden. Der wesentliche Vorteil besteht insbesondere darin, dass die empfindlichen elektronischen Bauteile nicht unmittelbar am Fahrzeugrad oder in dessen direkter Nachbarschaft angeordnet werden müssen. Vielmehr sind die Ausgleichsmittel in hinreichender Entfernung vom Fahrzeugrad vorgesehen, um beispielsweise Beschädigungen der Sensoren durch Verunreinigungen oder mechanische beziehungsweise thermische Einflüsse wirksam zu vermeiden. Die Stellung des Fahrzeugrades wird durch die Kopplung

der Ausgleichsmittel mit den Lenkern direkt übertragen und ist so ohne Verzögerungen messbar. Das derart abgebildete Signal kann direkt weiterverarbeitet werden. Damit sind Reaktionszeiten im Bereich einer Echtzeit realisierbar.

Eine Verbindung mehrerer Fahrzeugräder des Kraftfahrzeuges untereinander zur Schaffung eines gleichzeitigen Ausgleichs von Radstellungen ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung. Bevorzugt werden hierbei die bezogen auf die Fahrtrichtung linken und rechten Fahrzeugräder miteinander gekoppelt.

Mit der Erfindung wurde insbesondere eine passive Sturzverstellung für lenkbare Fahrzeugräder geschaffen.

Durch die Veränderung des Sturzes der Fahrzeugräder relativ zur Fahrbahn in den negativen Bereich stellt sich erfindungsgemäß ein entscheidend vermindertes Risiko in extremen Fahrsituationen ein (Erhöhung der Seitenkraft). Das Fahrverhalten eines mit der Erfindung ausgestatteten Kraftfahrzeuges lässt sich von „übersteuern“ über ein „neutrales Verhalten“ bis hin zum „untersteuern“ beliebig variieren. Die Kontaktfläche zwischen Fahrzeugreifen und Fahrbahn wird bei einer derartigen Ausführung optimiert. Dies wiederum führt zu reduziertem Reifenverschleiß, einer verbesserten Haftreibung und damit einer Erhöhung der Fahrsicherheit sowie des Fahrkomforts des Kraftfahrzeugs.

Die erfindungsgemäße Einzelradaufhängung kann sowohl mechanische als auch hydraulische, pneumatische oder elektromotorisch betriebene Ausgleichsmittel aufweisen. Bevorzugt werden jedoch mechanische und hydraulische Ausführungen, da sie einfach umsetzbar sind.

Von Vorteil ist darüber hinaus eine Ausgestaltung der Erfindung, die darin besteht, mit der Sensoreinheit den Sturzwinkel des Fahrzeugrades zu sensieren. Eine derartige Winkelmessung ist kostengünstig und technisch einfach umsetzbar und stellt sehr genaue Werte zur Verfügung.

Zur Weiterverarbeitung der erfassten Messwerte wird ferner vorgeschlagen, dass das von der Sensoreinheit erfasste Signal das Steuerungssignal für eine Steuereinrichtung bildet.

Die Steuereinrichtung kann die durch die Sensoreinheit bereitgestellten Werte an eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) weitergeben, wo sie für verschiedene Steuerungsvorgänge des Kraftfahrzeuges nutzbar sind und/oder eine Wirkungsverbindung mit einem mit dem Fahrzeugrad gekoppelten Aktuator aufweisen, sodass dieser Aktuator mit der Steuerungseinrichtung angesteuert werden kann. Als Aktuator wird im weiteren Sinne eine Stelleinrichtung verstanden, die über eine Wegänderung auf das Fahrzeugrad einwirkt, sodass damit eine Verstellung des Fahrzeugrades ermöglicht ist. Der Aktuator gleicht damit beispielsweise Bewegungen des Fahrzeugrades aus, die durch den Sturz entstehen.

Darüber hinaus kann eine Anwendung der Aktuatoren darin bestehen, einzelne Räder über die Aktuatoren gezielt anzusteuern, sodass diese mittels der Aktuatoren lenkbar sind. Eine mechanische Lenkung könnte damit entbehrlich werden.

Entsprechend einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner daran gedacht, dass der Aktuator Bestandteil einer an dem Fahrzeugrad angelenkten Spurstange ist oder der Aktuator zumindest mit der Spurstange gekoppelt ist. Somit kann der Einfluss des Aktuators unmittelbar auf das Fahrzeugrad übertragen werden.

Ein Aktuator kann beispielsweise eine Kolben-Zylinder-Einheit oder ein Linearmotor sein.

Ganz erhebliche Vorteile lassen sich mit der Erfindung auch erzielen, wenn das bezogen auf die Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges linke und das gegenüberliegende, rechte Fahrzeugrad mittels eines gemeinsamen Lenkgetriebes lenkbar sind. Bei einer derartigen Ausführung ist es beispielsweise möglich, mit nur einer Sensoreinheit die Radstellung an einem Ausgleichsmittel zu erfassen und den derart sensierten Wert zur Korrektur der Fahrzeugräder beider Fahrzeugseiten zu verwenden. Damit kann der Messaufwand erheblich reduziert werden und es sind insgesamt weniger Signale zu verarbeiten, was letztlich auch der Verarbeitungsgeschwindigkeit zugute kommt.

Darüber hinaus lässt sich die zuvor beschriebene Lösung in vorteilhafter Weise dadurch verbessern, dass zumindest ein Lenkungsteil ein Überlagerungsgetriebe aufweist. Mit einem Lenkungsteil ist dabei beispielsweise die Lenkwelle oder das Lenkgetriebe gemeint. Ein Überlagerungsgetriebe stellt der Lenkung normalerweise ein zusätzliches Drehmoment zur Verfügung. Das Überlagerungsgetriebe kann jedoch in erfindungsgemäßer Weise auch dazu genutzt werden, als Aktuator zu fungieren, sodass damit die Radstellung veränderbar ist.

Insbesondere die zuletzt beschriebene Ausführung der Erfindung kann es erfordern, zwischen dem linken und dem rechten Fahrzeugrad eine zusätzliche mechanische Kopplung vorzusehen, die zum Beispiel durch einen Lenker gebildet sein kann.

Als Ausgleichsmittel können Drehlenker zum Einsatz kommen. Als Drehlenker kann dabei ein drei Anbindungspunkte aufweisender Dreiecklenker verwendet werden.

Entsprechend einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens weist jeder der Drehlenker Gelenke zur Verbindung mit den Lenkern, jedem Kopplungsglied und dem Fahrzeugaufbau auf. Diese gelenkigen Verbindungen sind technisch durch unterschiedliche Gelenke oder Lager umsetzbar, von denen eine ausreichende Auswahl zur Verfügung steht. Nur beispielhaft seien an dieser Stelle Gleitlager, Drehgleitlager, Drehgelenke, Kugelgelenke, Hülsengummifedern oder andere Elastomerlager erwähnt. Die genannten Lager beziehungsweise Gelenke weisen jeweils einen bis drei Freiheitsgrade auf.

Unterschiedliche Dimensionierungen der Drehlenker liegen ebenfalls im Erfindungsbereich, um eine erwünschte Radstellungskorrektur unter Seitenkrafteinfluss zu erreichen.

Eine bevorzugte geometrische Auslegung der Drehlenker ist beispielsweise darin zu sehen, dass auf jeder Seite der jeweils lenkbaren Fahrzeugräder der Abstand zwischen den fahrzeugaufbauseitigen, auf das Kraftfahrzeug bezogen oberen Anbindungspunkten und den unteren Anbindungspunkten eines oberen Drehlenkers größer als der Abstand zwischen den fahrzeugaufbauseitigen, oberen Anbindungspunkten und den unteren Anbindungspunkten

der übrigen, also unteren Drehlenker ist.

Ebenso kann das Verhältnis des Abstandes der fahrzeugaufbauseitigen, auf das Kraftfahrzeug bezogen oberen Anbindungspunkte eines oberen Drehlenkers zum Abstand der fahrzeugradseitigen oberen Anbindungspunkte desselben oberen Drehlenkers größer als das Verhältnis des Abstandes der fahrzeugaufbauseitigen oberen Anbindungspunkte, zum Abstand der fahrzeugradseitigen oberen Anbindungspunkte der übrigen, also unteren Drehlenker sein.

Durch diese Auslegungsvarianten der Drehlenker können mit anderen Mitteln ähnliche Radstellungskorrekturen erreicht werden, wie sie von Doppelquerlenkerachsen bekannt sind.

Als Kopplungsglied kann eine Pendelstütze dienen. Die beispielsweise als Querlenker fungierenden Lenker sind Teile einer erfindungsgemäßen Einzelradaufhängung, die ihrerseits Bestandteil einer Mehrlenkerachse oder einer Zentrallenkerachse sein kann. Darüber hinaus ist der Begriff „Lenker“ erfindungsgemäß nicht zu eng auszulegen. Er umfasst auch Bauteile eines Kraftfahrzeuges, die dieselbe Funktion erfüllen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die gezeigten Ausführungsbeispiele stellen keine Einschränkung auf die dargestellten Varianten dar, sondern dienen lediglich der Erläuterung einiger Prinzipien erfindungsgemäßer Einzelradaufhängungen. Dabei sind gleiche oder gleichartige Bauteile mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Um die erfindungsgemäße Funktionsweise veranschaulichen zu können, sind in den Figuren nur stark vereinfachte Prinzipdarstellungen gezeigt, bei denen auf die für die Erfindung nicht wesentlichen Bestandteile verzichtet wurde. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese bei einer erfindungsgemäßen Einzelradaufhängung nicht vorhanden sind.

Es zeigen:

Figur 1: eine schematisch vereinfachte Darstellung einer ausgelenkten Einzelradaufhängung mit zwei Ausgleichsmitteln je Fahrzeugseite,

Figur 2: eine schematisch vereinfachte Darstellung einer nicht ausgelenkten Einzelradaufhängung mit drei Ausgleichsmitteln je Fahrzeugseite und

Figur 3: eine schematisch vereinfachte Darstellung einer ausgelenkten Einzelradaufhängung mit zwei Ausgleichsmitteln je Fahrzeugseite und einer Verbindung zwischen den Fahrzeigrädern beider Fahrzeugseiten.

Die Figur 1 zeigt schematisch vereinfacht eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Einzelradaufhängung, wobei das Fahrzeug auf den Betrachter zufährt. In der Darstellung ist die Radaufhängung aufgrund einer Linkskurve ausgelenkt. Dies bedeutet, dass die Fahrzeigräder 5, 6 eine Neigung zur Vertikalen aufweisen, wie sie sich beispielsweise beim Durchfahren einer Kurve einstellt. Hierbei handelt es sich um lenkbare Fahrzeigräder 5 und 6. Die Einzelradaufhängung weist bezogen auf die durch den Pfeil „A“ gekennzeichnete Fahrtrichtung auf jeder Seite zwei Lenker 1, 2 bzw. 3, 4 auf. Das Fahrzeugrad 5 ist an einem Radträger 7 und das Fahrzeugrad 6 an einem Radträger 8 angebracht. Beide Radträger 7 bzw. 8 sind jeweils über die Lenker 1, 2 bzw. 3, 4 mit Ausgleichsmitteln 9, 11 bzw. 12, 14 verbunden. Diese gelenkige Verbindung zwischen den Fahrzeigrädern 5, 6 und den Ausgleichsmitteln 9, 11 bzw. 12, 14 gestattet eine unmittelbare Übertragung der Auslenkung der Fahrzeigräder 5, 6 auf die Ausgleichsmittel 9, 11 bzw. 12, 14. Als Ausgleichsmittel 9, 11, 12, 14 kommen vorliegend Drehlenker bzw. Dreiecklenker zum Einsatz. Diese weisen drei jeweils als Gelenke ausgestaltete Anbindungspunkte a, b, c auf. Die Drehlenker 9, 11 bzw. 12, 14 einer jeden Fahrzeugseite sind jeweils durch ein Kopplungsglied 15 bzw. 17 miteinander verbunden. Als Kopplungsglied dient jeweils eine Pendelstütze. Durch das damit gebildete Gestänge, bestehend aus den Lenkern 1, 2 und der Pendelstütze 15 für die linke Fahrzeugseite mit dem Fahrzeugrad 5 und für die gegenüberliegende, rechte Fahrzeugseite mit dem Fahrzeugrad 6 und dem Gestänge aus den Lenkern 3, 4 und der Pendelstütze 17 wird eine synchrone Bewegbarkeit der Drehlenker 9, 11 bzw. 12, 14 gewährleistet. An den oberen Drehlenker 9, 12 der beiden einander gegenüberliegenden Fahrzeugseiten ist bei der in der Figur 1 gezeigten Variante je eine Sensoreinheit 19 bzw. 20 angeordnet. Die Sensoreinheiten 19, 20 weisen eine Verbindung zu je einer Steuereinrichtung 21 bzw. 31 auf. Jede Sensoreinheit besteht im vorliegenden Fall

aus einem Messwertgeber und einem Messwertaufnehmer, wobei durch die Sensoreinheit die Bewegung der Ausgleichsmittel 9, 12 erfasst wird. Dies kann über eine Winkelmesseinrichtung erfolgen. Die somit sensierten Werte werden an die Steuereinrichtung 21 bzw. 31 übergeben. Hier können die Signale zur Ansteuerung je eines Aktuators 22 bzw. 23 verwendet werden. Diese Aktuatoren 22, 23 stellen als aktive Aktuatoren eine Stelleinrichtung dar, die über eine Spurstange 24 bzw. 25 mit dem Radträger 7 bzw. 8 der jeweiligen Einzelradaufhängung gekoppelt ist. Durch den ansteuerbaren, aktiven Aktuator 22 bzw. 23 kann somit die Radstellung gezielt beeinflusst werden. Zusätzlich zu dem bei einer Kurvendurchfahrt sich einstellenden Sturz an den Fahrzeugrädern 5, 6 kann das Spurverhalten über die Aktuatoren 22, 23 eingestellt werden. Somit ist das Verhalten des Kraftfahrzeuges hinsichtlich der Erhöhung der Fahrsicherheit entscheidend verbessert. Die auf die Fahrzeugräder 5, 6 einwirkende Seitenkraft ist in der Figur 1 durch den Pfeil F_s dargestellt. Sämtliche Verbindungen zwischen Radträgern, Ausgleichsmitteln, Lenkern und Kopplungsgliedern sind bei dieser Ausführungsform als gelenkige Verbindungen ausgeführt.

Die Figur 2 zeigt eine Einzelradaufhängung, die sich von der im Zusammenhang mit der Figur 1 erläuterten unterscheidet (auch in dieser Darstellung fährt das Fahrzeug auf den Betrachter zu). Im Unterschied zu der Figur 1 weist die hier dargestellte Einzelradaufhängung insgesamt drei Ausgleichsmittel 9, 10, 11 bzw. 12, 13, 14 auf. Als Ausgleichsmittel 9-14 kommen auch hier Drehlenker mit drei als Gelenke a, b, c ausgestalteten Anbindungspunkten zum Einsatz. Der obere Drehlenker 9 ist im vorliegenden Fall über eine Pendelstütze 15 mit dem unteren Drehlenker 10 und über eine weitere Pendelstütze 16 mit dem Drehlenker 11 verbunden. Auf der bezogen auf die durch den Pfeil „A“ angedeutete Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges rechten Fahrzeugseite ist der Drehlenker 12 über eine Pendelstütze 17 mit dem unteren Drehlenker 13 sowie über eine Pendelstütze 18 mit dem Drehlenker 14 verbunden. Auch bei der in der Figur 2 gezeigten Ausführungsform werden Sensoreinheiten 19 bzw. 20 an den oberen Drehlenkern 9 bzw. 12 verwendet, um damit eine Lageänderung des Fahrzeuggrades zu erfassen. Gemessen wird demzufolge durch die Sensoreinheiten 19 bzw. 20 der sich einstellende Winkel am jeweiligen Fahrzeugrad 5 bzw. 6. Nur andeutungsweise ist auch in der Figur 2 die Verbindung der

Sensoreinheiten 19, 20 mit zugeordneten Steuereinrichtungen 21, 31 dargestellt, die ihrerseits das Signal an Aktuatoren 22 bzw. 23 weitergeben. In den Gelenkpunkten 9a, 10a, 11a bzw. 12a, 13a, 14a sind die Drehlenker 9, 10, 11 bzw. 12, 13, 14 der Einzelradaufhängung jeweils mit dem Fahrzeugaufbau 30 verbunden. Hierbei können Aktuatoren 22, 23 zum Einsatz kommen, die einen geringeren Weg zurücklegen müssen, um das Fahrzeugrad 5, 6 in seiner Stellung zu verändern, sodass dadurch eine schnellere und präzisere Reaktion auf sich ändernde Einflüsse möglich wird.

Die Figur 3 zeigt wiederum eine schematisch vereinfachte Darstellung einer ausgelenkten Einzelradaufhängung beim Durchfahren einer Linkskurve auf den Betrachter zu mit nur zwei Drehlenkern je Fahrzeugseite und einer Verbindung zwischen den Fahrzeugrädern beider Fahrzeugseiten. Die Besonderheit dieser Ausführungsvariante besteht vorliegend darin, dass eine Verbindung zwischen den einander gegenüberliegenden Fahrzeugrädern 5, 6 der lenkbaren Fahrzeugräder geschaffen wurde. Diese Verbindung wird dabei durch das Lenkgetriebe 26 gebildet. Das in an sich bekannter Weise in einem Lenkgetriebegehäuse aufgenommene Lenkgetriebe 26 ist mit einer Lenkwelle 27 gekoppelt, deren anderes Ende das Lenkrad 32 des Kraftfahrzeuges aufweist. Somit kann vom Fahrzeugführer die am Lenkrad 32 eingeleitete Lenkbewegung unmittelbar über die Lenkwelle 27 auf das Lenkgetriebe 26 übertragen werden. Hier wird die Lenkbewegung dann über die Spurstangen 24 und 25 an die Fahrzeugräder 5, 6 weitergegeben, die folglich gleichsinnig ausgelenkt werden. Hierzu sind die Spurstangen 24 und 25 an den Radträgern 7 bzw. 8 gelenkig befestigt. Eine weitere Besonderheit der in Figur 3 gezeigten Ausführungsvariante ist auch darin zu sehen, dass lediglich eine Sensoreinheit 19 und nur eine Steuereinrichtung 21 erforderlich ist, wobei die Sensoreinheit 19 hier an dem Drehlenker 9 vorgesehen wurde, um den Winkelausschlag des Fahrzeugrades 5 bzw. des Fahrzeugrades 6 zu erfassen. Das durch die Sensoreinheit 19 sensierte Signal wird wie zuvor bereits ausgeführt an die Steuereinrichtung 21 übergeben, die ihrerseits einen Aktuator ansteuert. Im vorliegenden Fall ist als Aktuator ein Überlagerungsgetriebe 28 verwendet worden. Bei einer derartigen Kopplung zwischen linker und rechter Fahrzeugseite der lenkbaren Fahrzeugräder 5 und 6 ist es von Vorteil, wenn eine zusätzliche mechanische Kopplung 29, die vorliegend durch einen Lenker gebildet ist, vorgesehen wird.

Bezugszeichenliste

1. Lenker
2. Lenker
3. Lenker
4. Lenker
5. Fahrzeugrad
6. Fahrzeugrad
7. Radträger
8. Radträger
9. Ausgleichsmittel
10. Ausgleichsmittel
11. Ausgleichsmittel
12. Ausgleichsmittel
13. Ausgleichsmittel
14. Ausgleichsmittel
15. Kopplungsglied
16. Kopplungsglied
17. Kopplungsglied
18. Kopplungsglied
19. Sensoreinheit
20. Sensoreinheit
21. Steuereinrichtung
22. Aktuator
23. Aktuator
24. Spurstange
25. Spurstange
26. Lenkgetriebe
27. Lenkwelle
28. Überlagerungsgetriebe

- 29. mechanische Kopplung / Lenker
- 30. Fahrzeugaufbau
- 31. Steuereinrichtung
- 32. Lenkrad

Einzelradaufhängung

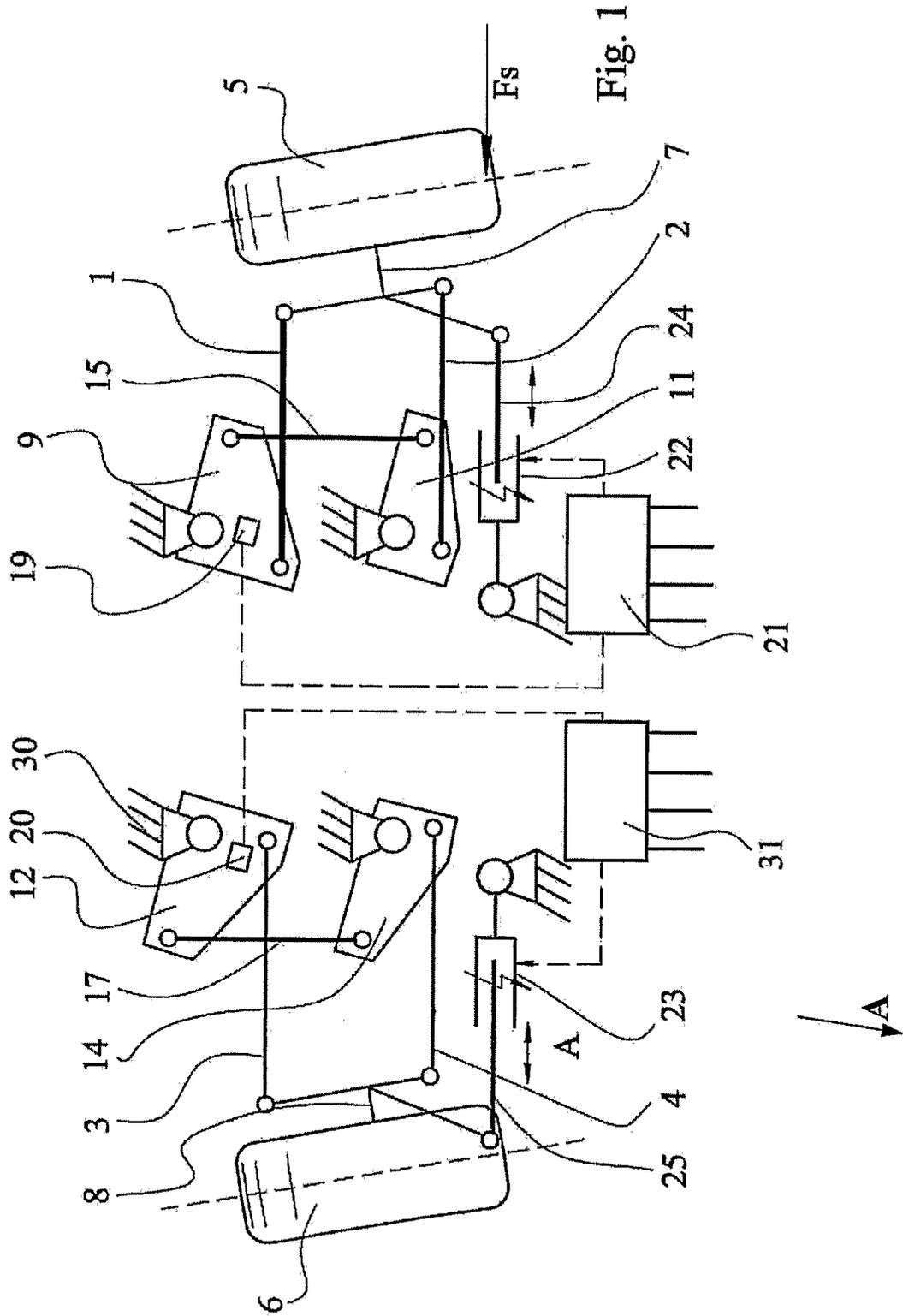
Patentansprüche

1. Einzelradaufhängung für ein Kraftfahrzeug, bei der wenigstens ein erster und mindestens ein zweiter Lenker (1, 2, 3, 4) jeweils gelenkig mit einem ein Fahrzeugrad (5, 6) tragenden Radträger (7, 8) gekoppelt sind und die Einzelradaufhängung Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) zur Korrektur von Radstellungen aufweist, wobei wenigstens der erste und der zweite Lenker (1, 2, 3, 4) ein Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) aufweisen oder mit einem Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) verbunden sind und mindestens zwei Ausgleichsmittel (9, 10 bzw. 12, 13) eines jeden Rades durch wenigstens ein Kopplungsglied (15, 16, 17, 18) miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine von der Neutralposition abweichende Radstellung zumindest eines der Fahrzeugräder (5, 6) mittels einer an wenigstens einem der Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) des betroffenen Fahrzeugrades (5, 6) angeordneten oder wenigstens einem der Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) zugeordneten Sensoreinheit (19, 20), bestehend aus Messwertgeber und Messwertempfänger, sensierbar ist.
2. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
mit der Sensoreinheit (19, 20) der Sturzwinkel des Fahrzeugrades (5, 6) sensierbar ist.

3. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das von der Sensoreinheit (19, 20) erfasste Signal das Steuerungssignal für eine Steuereinrichtung (21, 31) bildet.
4. Einzelradaufhängung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung (21, 31) eine Wirkungsverbindung mit einem mit dem Fahrzeugrad (5, 6) gekoppelten Aktuator (22, 23) aufweist.
5. Einzelradaufhängung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Aktuator (22, 23) Bestandteil einer an dem Fahrzeugrad (5, 6) angelenkten Spurstange (24, 25) ist oder der Aktuator (22, 23) mit der Spurstange (24, 25) gekoppelt ist.
6. Einzelradaufhängung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der aktive Aktuator (22, 23) eine Kolben-Zylinder-Einheit oder ein Linearmotor ist.
7. Einzelradaufhängung nach einem der vorstehend genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bezogen auf die Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges linke und das gegenüberliegende, rechte Fahrzeugrad (5, 6) mittels eines gemeinsamen Lenkgetriebes (26) lenkbar sind.
8. Einzelradaufhängung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zumindest ein Lenkungsteil (26, 27) ein Überlagerungsgetriebe (28) aufweist.

9. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem linken und dem rechten Fahrzeugrad (5, 6) eine zusätzliche mechanische Kopplung (29) vorhanden ist.
10. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgleichsmittel (9, 10, 11, 12, 13, 14) Drehlenker sind.
11. Einzelradaufhängung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehlenker (9, 10, 11, 12, 13, 14) jeweils wenigstens drei Anbindungspunkte (a, b, c) aufweisende Dreiecklenker sind.
12. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Drehlenker (9, 10, 11, 12, 13, 14) Gelenke (a, b, c) zur Verbindung mit den Lenkern (1, 2, 3, 4), jedem Kopplungsglied (15, 16, 17, 18) und dem Fahrzeugaufbau (30) aufweist.
13. Einzelradaufhängung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gelenke (a, b, c) Drehgelenke oder Elastomerlager sind.
14. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehlenker (9, 10, 11, 12, 13, 14) unterschiedlich dimensioniert sind.

15. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf jeder Seite eines Fahrzeugrades (5, 6) der Abstand zwischen den fahrzeugaufbauseitigen, auf das Kraftfahrzeug bezogen oberen Anbindungspunkten (9a, 12a) und den unteren Anbindungspunkten (9b, 12b) eines oberen Drehlenkers (9, 12) größer als der Abstand zwischen den fahrzeugaufbauseitigen, oberen Anbindungspunkten (10a, 11a bzw. 13a, 14a) und den unteren Anbindungspunkten (10b, 11b bzw. 13b, 14b) der übrigen, unteren Drehlenker (12, 13 bzw. 14, 15) ist.
16. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verhältnis des Abstandes der fahrzeugaufbauseitigen, auf das Kraftfahrzeug bezogen oberen Anbindungspunkte (9a, 12a) eines oberen Drehlenkers (9, 12) zum Abstand der fahrzeugradseitigen oberen Anbindungspunkte (9c, 12c) desselben oberen Drehlenkers (9, 12) größer als das Verhältnis des Abstandes der fahrzeugaufbauseitigen oberen Anbindungspunkte (10a, 11a bzw. 13a, 14a), zum Abstand der fahrzeugradseitigen oberen Anbindungspunkte (10c, 11c bzw. 13c, 14c) der übrigen, unteren Drehlenker (10, 11, 13, 14) ist.
17. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Kopplungsglied eine Pendelstütze (15, 16, 17, 18) ist.
18. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die ersten und zweiten Lenker (1, 2, 3, 4) Querlenker sind.
19. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Einzelradaufhängung Bestandteil einer Mehrlenkerachse oder einer Zentralenkerachse ist.



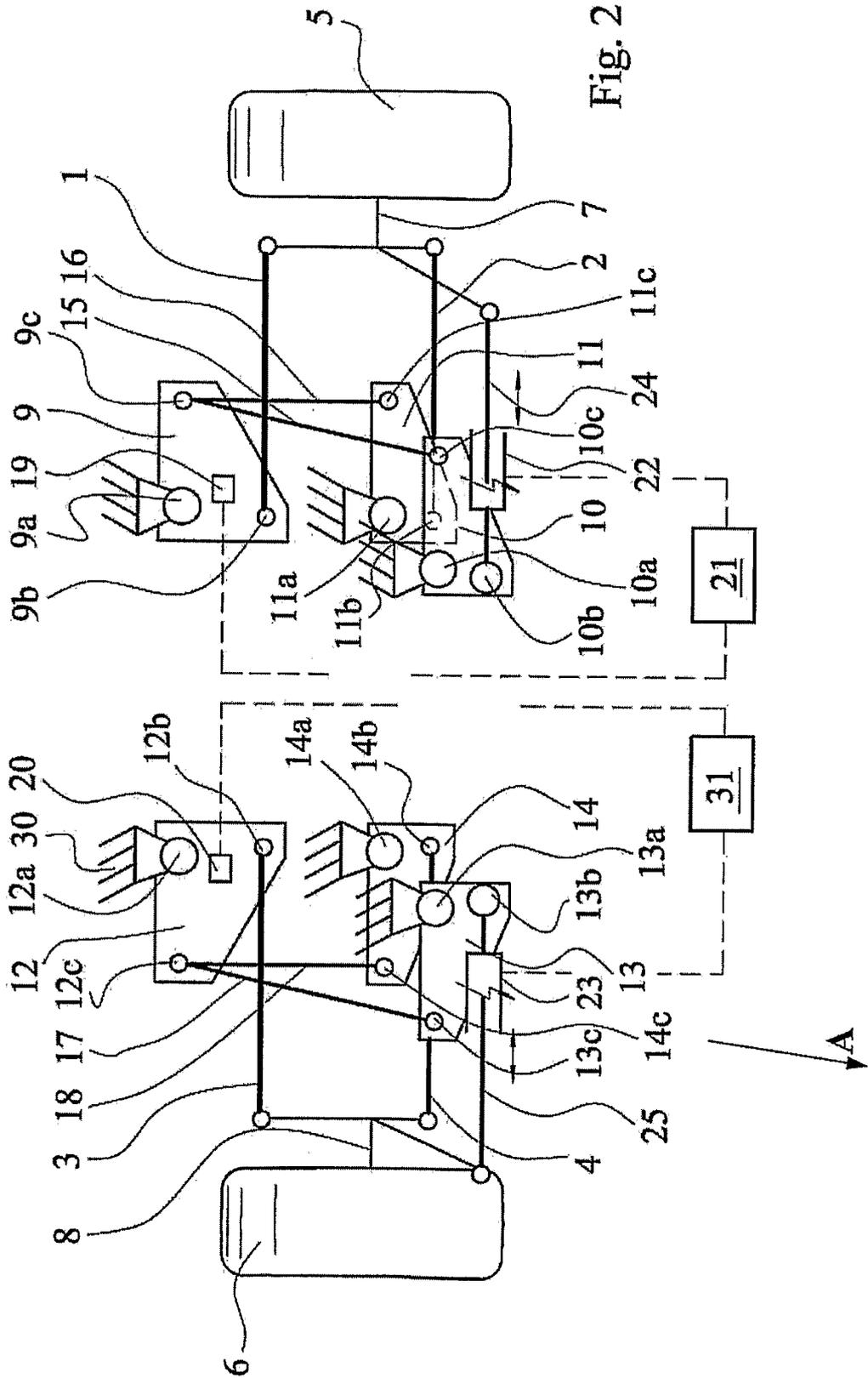
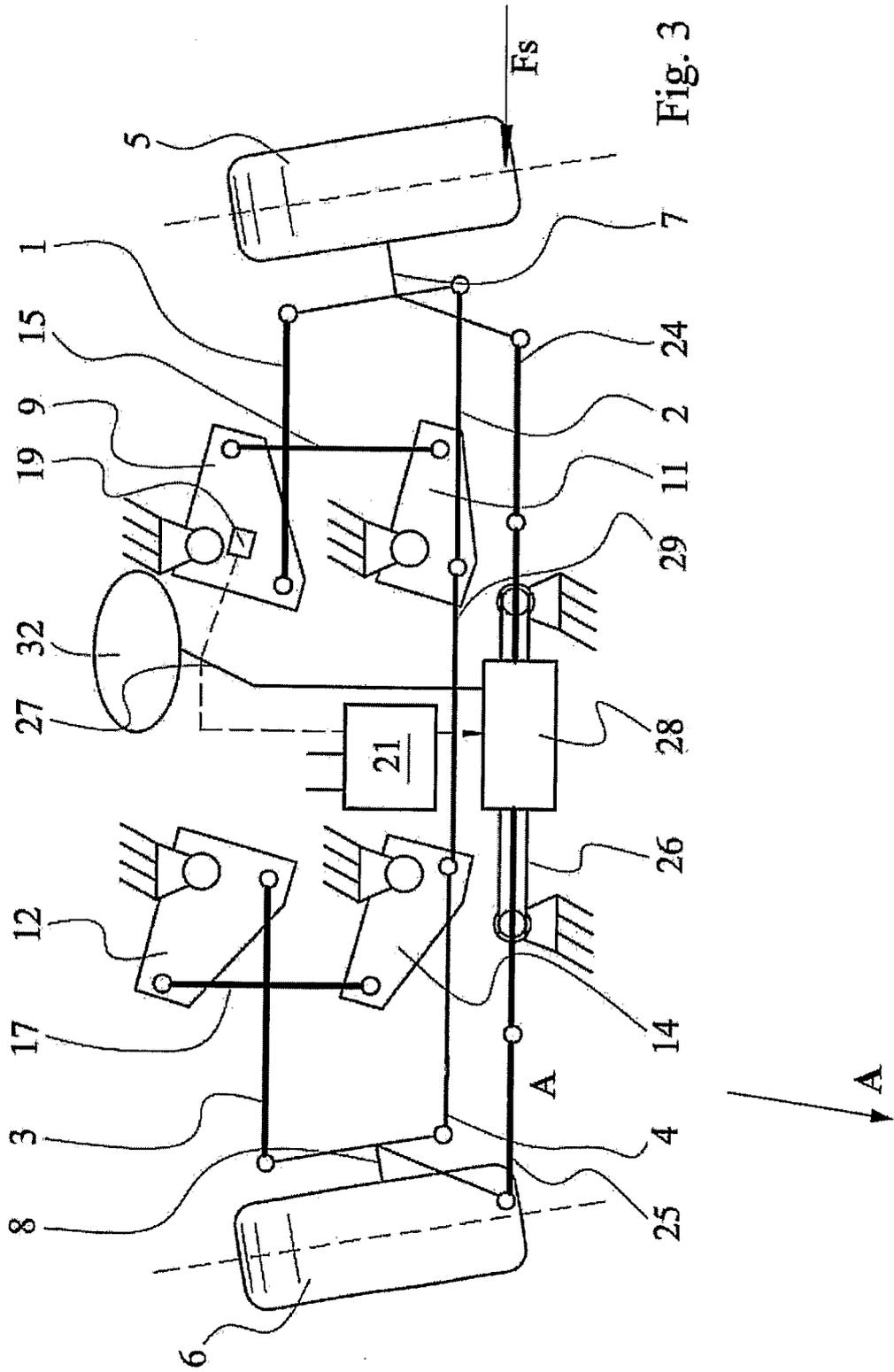


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/001881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60G3/26 B60G7/00

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/122336 A1 (ZADOK ADAM [US]) 3 July 2003 (2003-07-03) paragraphs [0012], [0040], [0041] figures 1,7	1, 3, 4, 7-19
X	EP 0 716 942 A (ADATO HENRI [US]) 19 June 1996 (1996-06-19) figure 9A	1-4, 7-11, 14-19
X	US 5 451 073 A (INOUE FUJIO [JP]) 19 September 1995 (1995-09-19) figure 4	1-4, 7-11, 14-19
	----- -/--	

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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 Februar 2008

Date of mailing of the international search report

19/02/2008

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, Yves

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/001881

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 700 972 A (YOUNG COLIN G [CA]) 20 October 1987 (1987-10-20) column 2, line 59 - column 3, line 5 column 4, lines 28-35 figures	1-6
A	EP 0 783 414 B (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 11 April 2001 (2001-04-11) the whole document	1,3-6
A	EP 1 070 609 B (MICHELIN & CIE [FR]) 25 February 2004 (2004-02-25) cited in the application the whole document	1
A	JP 06 064422 A (NISSAN MOTOR) 8 March 1994 (1994-03-08) abstract	1
A	JP 03 279010 A (NISSAN MOTOR) 10 December 1991 (1991-12-10) abstract	1,10-12
A	EP 1 700 721 A (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 13 September 2006 (2006-09-13) paragraph [0021]; figures 1,2	1,3-6
A	EP 1 078 844 A (KOYO SEIKO CO [JP]) 28 February 2001 (2001-02-28) abstract paragraphs [0021], [0027] figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2007/001881

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003122336	A1	03-07-2003	AU 2002243721 A1 WO 03059663 A1	30-07-2003 24-07-2003
EP 0716942	A	19-06-1996	DE 69515970 D1 DE 69515970 T2 US 5498019 A	04-05-2000 14-12-2000 12-03-1996
US 5451073	A	19-09-1995	JP 6183234 A	05-07-1994
US 4700972	A	20-10-1987	NONE	
EP 0783414	B	11-04-2001	DE 69520682 D1 DE 69520682 T2 EP 0783414 A1 JP 9507816 T WO 9637375 A1 US 5700025 A	17-05-2001 22-11-2001 16-07-1997 12-08-1997 28-11-1996 23-12-1997
EP 1070609	B	25-02-2004	AT 260182 T DE 60008460 D1 DE 60008460 T2 EP 1070609 A1 FR 2796594 A1 JP 2001055034 A US 6467783 B1	15-03-2004 01-04-2004 16-12-2004 24-01-2001 26-01-2001 27-02-2001 22-10-2002
JP 6064422	A	08-03-1994	NONE	
JP 3279010	A	10-12-1991	NONE	
EP 1700721	A	13-09-2006	DE 102005011253 A1	21-09-2006
EP 1078844	A	28-02-2001	DE 60027237 T2 JP 3816730 B2 JP 2001130427 A	31-08-2006 30-08-2006 15-05-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/001881

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60G3/26 B60G7/00

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/122336 A1 (ZADOK ADAM [US]) 3. Juli 2003 (2003-07-03) Absätze [0012], [0040], [0041] Abbildungen 1,7	1, 3, 4, 7-19
X	EP 0 716 942 A (ADATO HENRI [US]) 19. Juni 1996 (1996-06-19) Abbildung 9A	1-4, 7-11, 14-19
X	US 5 451 073 A (INOUE FUJIO [JP]) 19. September 1995 (1995-09-19) Abbildung 4	1-4, 7-11, 14-19
	----- -/--	



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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Februar 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schultze, Yves

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 700 972 A (YOUNG COLIN G [CA]) 20. Oktober 1987 (1987-10-20) Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5 Spalte 4, Zeilen 28-35 Abbildungen	1-6
A	EP 0 783 414 B (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 11. April 2001 (2001-04-11) das ganze Dokument	1,3-6
A	EP 1 070 609 B (MICHELIN & CIE [FR]) 25. Februar 2004 (2004-02-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	JP 06 064422 A (NISSAN MOTOR) 8. März 1994 (1994-03-08) Zusammenfassung	1
A	JP 03 279010 A (NISSAN MOTOR) 10. Dezember 1991 (1991-12-10) Zusammenfassung	1,10-12
A	EP 1 700 721 A (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 13. September 2006 (2006-09-13) Absatz [0021]; Abbildungen 1,2	1,3-6
A	EP 1 078 844 A (KOYO SEIKO CO [JP]) 28. Februar 2001 (2001-02-28) Zusammenfassung Absätze [0021], [0027] Abbildung 1	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/001881

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003122336	A1	03-07-2003	AU 2002243721 A1 WO 03059663 A1	30-07-2003 24-07-2003
EP 0716942	A	19-06-1996	DE 69515970 D1 DE 69515970 T2 US 5498019 A	04-05-2000 14-12-2000 12-03-1996
US 5451073	A	19-09-1995	JP 6183234 A	05-07-1994
US 4700972	A	20-10-1987	KEINE	
EP 0783414	B	11-04-2001	DE 69520682 D1 DE 69520682 T2 EP 0783414 A1 JP 9507816 T WO 9637375 A1 US 5700025 A	17-05-2001 22-11-2001 16-07-1997 12-08-1997 28-11-1996 23-12-1997
EP 1070609	B	25-02-2004	AT 260182 T DE 60008460 D1 DE 60008460 T2 EP 1070609 A1 FR 2796594 A1 JP 2001055034 A US 6467783 B1	15-03-2004 01-04-2004 16-12-2004 24-01-2001 26-01-2001 27-02-2001 22-10-2002
JP 6064422	A	08-03-1994	KEINE	
JP 3279010	A	10-12-1991	KEINE	
EP 1700721	A	13-09-2006	DE 102005011253 A1	21-09-2006
EP 1078844	A	28-02-2001	DE 60027237 T2 JP 3816730 B2 JP 2001130427 A	31-08-2006 30-08-2006 15-05-2001