



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 41 36 276 B4 2007.03.22**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 41 36 276.4**
 (22) Anmeldetag: **04.11.1991**
 (43) Offenlegungstag: **07.05.1992**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **22.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60G 3/20 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2-297156 05.11.1990 JP

(72) Erfinder:
Sato, Masaharu, Kanagawa, JP; Fukushima, Naoto, Kamakura, Kanagawa, JP

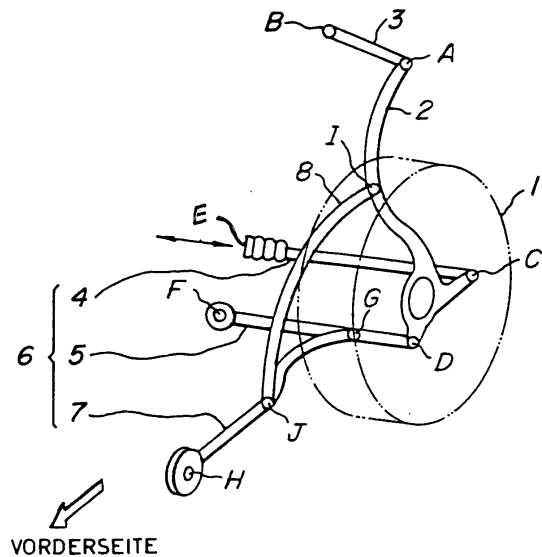
(73) Patentinhaber:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 31 38 850 C2
DE 41 10 142 A1
=US 51 02 159
DE 39 24 950 A1

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Vorderradaufhängung**

(57) Hauptanspruch: Vorderradaufhängung mit einem Radträger (2) zur drehbaren Lagerung eines Vorderrades (1) eines Fahrzeuges sowie oberen und unteren Lenkereinrichtungen (3, 6), zum Anlenken oberer bzw. unterer Verbindungspunkte (A, C, D) des Radträgers (2) an eine Fahrzeugkarosserie, wobei der obere Lenker (3) mit der Fahrzeugkarosserie und dem Radträger (2) an ersten und zweiten Verbindungspunkten (B, A) entsprechend verbunden ist, wobei die untere Lenkereinrichtung (6) ein Lenkerelement (4) umfaßt, welches mittels einer Lenkkraft betätigbar ist, derart, daß der Radträger (2) um eine Achse (K) schwenkbar ist, welche näherungsweise durch einen von der unteren Lenkereinrichtung (6) definierten Pol und einen Gelenkpunkt (I) verläuft, in welchem eine Diagonalstrebe (8) mit jenem Radträger (2) in einem Mittenabschnitt zwischen den Verbindungspunkten (A, C, D) des Radträgers (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Verbindungspunkt (B) zwischen dem oberen Lenker (3) und der Fahrzeugkarosserie in einem rückwärtigen Bereich hinter einer Ebene (9) angeordnet ist, welche durch den...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorderradaufhängung mit einem Radträger zur drehbaren Lagerung eines Vorderrades eines Fahrzeuges, sowie oberen und unteren Lenkereinrichtungen zum Anlenken oberer bzw. unterer Verbindungspunkte des Radträgers an eine Fahrzeugkarosserie, wobei der obere Lenker mit der Fahrzeugkarosserie und dem Radträger an ersten und zweiten Verbindungspunkten entsprechend verbunden ist, wobei die untere Lenkereinrichtung ein Lenkerelement umfaßt, welches vermittelt einer Lenkkraft betätigbar ist, derart, daß der Radträger um eine Achse schwenkbar ist, welche näherungsweise durch einen von der unteren Lenkereinrichtung definierten Pol und einen Gelenkpunkt verläuft, in welchem eine Diagonalstrebe mit jenem Radträger in einem Mittenabschnitt zwischen den Verbindungspunkten des Radträgers verbunden ist, wie sie aus der DE 4 110 142 A1 bekannt ist.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 31 38 850 C2 ist eine Vorderradaufhängung für ein Kraftfahrzeug bekannt, welche eine untere sowie eine obere Lenkeranordnung umfaßt, wobei beide Lenkeranordnungen jeweils ein Lenkerelement umfassen, das diagonal zur Fahrzeuginnenrichtung angeordnet ist, zur Aufnahme der von einem Radträger aufgenommenen, in Längsrichtung des Kraftfahrzeuges gerichteten Kraftkomponente. Jeder Lenker ist über eine Buchse mit der Fahrzeugkarosserie und über jeweils eine Kugelgelenkeinrichtung mit dem Radträger verbunden. Durch die Lenkerelemente der oberen Lenkeranordnung wird ein Drehzentrum festgelegt, durch welches die im folgenden als Lenkachse bezeichnete Radträger-Schwenkachse hindurch verläuft. Im Rahmen einer Lenkbewegung kann der Radträger um jene Lenkachse geschwenkt werden, wobei die Lenkachse bei einem entsprechend kurvenaußenseitig gelegenen Vorderrad im Rahmen der Lenkoperation einwärts, d.h. im Sinne einer negativen Sturzänderung gekippt wird.

[0003] Aus der DE 39 24 950 A1 ist eine weitere Radaufhängung bekannt, bei welcher eine Achsschenkelachse durch mehrere Gelenkpunkte definiert wird, an welchen ein oberer und ein unterer Querlenker mit dem Nabenträger verbunden sind. Die Achsschenkelachse verläuft relativ zu einer Fahrbahnnormalen geneigt und schneidet die Fahrbahn außerhalb eines Bodenkontaktzentrums zwischen der Fahrbahn und dem entsprechenden Fahrzeugrad.

[0004] Es ist allgemein bekannt, daß das Kurvenfahrverhalten eines Fahrzeuges bei eingeschlagenen Vorderrädern hauptsächlich durch die auf das kurvenäußere Vorderrad wirkende Seitenführungskraft

beeinflusst wird. Ferner neigt die Rollbewegung (Kippen des Fahrzeuges um die Fahrzeuginnenachse) des Fahrzeuges während einer Kurvenfahrt dazu, den Radsturzwinkel des äußeren Vorderrades und dem gemäß den Neigungswinkel des Reifens relativ zur Bodenfläche in der positiven Radsturzrichtung zu vergrößern, wodurch die Seitenführungskraft des äußeren Vorderrades vermindert wird. In Anbetracht dieser Faktoren ist es erforderlich, den Radsturz eines kurvenäußeren Vorderrades während einer Lenkoperation in Richtung negativer Radsturz zu ändern.

[0005] Zur Anpassung der bekannten Vorderradaufhängungen an das oben erwähnte Erfordernis ist es allgemein als notwendig erachtet worden, den Lenkachsen-Neigungswinkel (d.h. den Nachlaufwinkel) bezüglich der Längsrichtung der Fahrzeugkarosserie zu vergrößern. Eine Festlegung der Lenkachse derart, daß der Nachlaufwinkel vergrößert wird, führt jedoch häufig nicht nur zu einer vergrößerten Lenkkraft, d.h. einer Vergrößerung der zur Lenkung der Vorderräder benötigten Betätigungskraft, sondern auch zur Erzeugung einer Kraft bzw. Wegkomponente, welche dazu führt, die Vorderräder anzuheben, wodurch letztlich die Fahrzeugfront abgesenkt wird und dadurch das einem Fahrer vermittelte Lenkgefühl für das Fahrzeug beeinträchtigt wird.

Aufgabenstellung

[0006] Unter dem Eindruck der vorangehend erläuterten Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorderradaufhängung zu schaffen, welche ein besonders vorteilhaftes Kurvenfahrverhalten für das Fahrzeug ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß jeweils durch eine Vorderradaufhängung mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 bzw. 2 gelöst.

[0008] Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, eine Vorderradaufhängung für ein Vorderrad eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, bei welcher das äußere Vorderrad sich durch eine Radsturzcharakteristik auszeichnet, welche ein Abkippen der Lenkachse in Richtung negativer Radsturz während einer Lenkoperation ermöglicht, ohne dadurch die zur Ausführung der Lenkoperation erforderliche Lenkkraft zu vergrößern oder eine Kraft bzw. Wegkomponente zu erzeugen, welche dazu neigt, die Vorderräder anzuheben bzw. die Fahrzeugfront abzusenken.

[0009] Die von den Erfindern in der eingangs genannten DE 41 10 142 A1 vorgeschlagene Doppelquerlenker-Vorderradaufhängung, welche eine besonders große Gestaltungsfreiheit hinsichtlich der Auslegung der einzelnen Komponenten der Radaufhängung sowie im Hinblick auf den Verlauf der Lenkachse bietet, wird gemäß der Erfindung in besonderer Weise optimiert.

[0010] Insbesondere wird es erfindungsgemäß bei der aus der DE 41 10 142 A1 bekannten Radaufhängung möglich, durch eine einzigartige Anordnung der oberen Lenkereinrichtung eine Radsturzwinkeländerung in Richtung negativer Radsturz hervorzurufen.

[0011] Mit der oben erwähnten Anordnung des Aufhängungssystems gemäß der Erfindung wird die Bewegung des oberen Endes des Radträgers während der Lenkoperation durch die obere Lenkereinrichtung so beschränkt, daß es eine Drehung um den Verbindungspunkt zwischen dem Radträger und der oberen Lenkereinrichtung erfährt. Bei dieser Gelegenheit wird, wie für das äußere Vorderrad, welches während der Lenkoperation bezüglich eines Lenkzentrums auf der Außenseite gelegen ist, auch das obere Ende des Radträgers durch die obere Lenkereinrichtung zur Innenseite der Fahrzeugkarosserie versetzt, was eine Einwärtsneigung des Radträgers bei seinem Bereich zwischen den oberen und unteren Enden begleitet. Es ist also möglich, eine Einwärtsneigung der Lenkachse für das äußere Vorderrad zu erzielen, welche durch das obere und das untere Ende des entsprechenden Radträgers verläuft, um dadurch eine Radsturzcharakteristik des äußeren Vorderrades zu verwirklichen, welche eine negative Radsturztendenz während der Lenkoperation zeigt.

[0012] Da die erwünschte negative Radsturztendenz durch die Erfindung erzielt werden kann, ohne den Nachlaufwinkel zu vergrößern, kann die benötigte Lenkkraft auf einem optimalen Niveau gehalten werden, und die Kraftkomponente, die dazu neigt, die Vorderräder anzuheben, kann minimiert werden, wodurch ein natürliches Lenkgefühl wirksam aufrecht erhalten wird.

[0013] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht der Vorderradaufhängung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0016] [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) eine Vorderansicht, Seitenansicht bzw. Draufsicht der Aufhängung;

[0017] [Fig. 5](#) eine schematische Ansicht der Aufhängung, in der Richtung des Pfeiles Z in [Fig. 2](#) betrachtet;

[0018] [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht, Vorderansicht, Seitenansicht bzw. Draufsicht

ähnlich den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) der Vorderradaufhängung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

[0019] [Fig. 10](#) eine der [Fig. 5](#) ähnliche schematische Ansicht der Aufhängung, in Richtung des Pfeiles Z in [Fig. 7](#) betrachtet.

[0020] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) ist eine Vorderradaufhängung (doublewishbone type) gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung gezeigt, welche für ein Vorderrad **1** eines nicht gezeigten Kraftfahrzeugs gedacht ist. Die Aufhängung umfaßt einen Radträger **2** zur drehbaren Lagerung des Vorderrades **1**, der ein oberes Ende A aufweist, welches durch ein Kugelgelenk mit einer oberen Lenkereinrichtung in der Form eines Lenkerelementes **3** verbunden ist. Das obere Lenkerelement **3** weist ein Basisende B auf, welches seinerseits mit einer (nicht gezeigten) Fahrzeugkarosserie durch ein anderes Kugelgelenk verbunden ist. Daher ist der Radträger **2** an seinem oberen Ende A über das obere Lenkerelement schwenkbar **3** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden.

[0021] Das untere Ende des Radträgers **2** ist an Punkten C, D mit unteren Lenkerelementen **4, 5** über jeweilige Kugelgelenke verbunden, und die unteren Lenkerelemente **4, 5** weisen Basisenden E, F auf, welche jeweils über elastische Buchsen mit der Fahrzeugkarosserie gelenkig verbunden sind, so daß die unteren Lenkerelemente **4, 5** vertikal geschwenkt werden können. Eine untere Lenkereinrichtung **6** besteht aus diesen Lenkerelementen **4, 5** und einem Längslenker **7**, welcher an einem Punkt G über ein Kugelgelenk mit dem Mittelabschnitt des unteren Lenkerelementes **5** verbunden ist. Der Längslenker **7** erstreckt sich von seinem Hinterende an dem Punkt G nach vorn in Längsrichtung der Fahrzeugkarosserie und endet an einem Vorderende H, welches mit der Fahrzeugkarosserie über eine elastische Buchse gelenkig verbunden ist, so daß der Längslenker **7** vertikal schwingen kann. In der oben beschriebenen Weise dient der Längslenker **7** dazu, die unteren Lenkerelemente **4, 5** in der Längsrichtung des Fahrzeuges abzustützen. In diesem Zusammenhang ist die elastische Buchse an dem Vorderende H relativ elastisch bezüglich der Längsrichtung des Fahrzeuges ausgeführt, um die Fahrrauheitscharakteristik (ride-harshness) zu verbessern, und ist relativ steif bezüglich der Vertikalrichtung ausgeführt.

[0022] Um eine ausreichende Verwindungssteifheit durch Lagern des oberen Lenkerelementes **3** in der Längsrichtung des Fahrzeuges sicherzustellen, ist eine Diagonalstrebe **8** diagonal angeordnet bezüglich der Längsrichtung und zwischen einem mittleren Punkt I des Radträgers und einem mittleren Punkt J des Längslenkers **7** angeordnet. Beide Enden der Diagonalstrebe **8** sind drehbar verbunden mit dem Radträger **2** und dem Längslenker **7** an den Verbindungs-

punkten I bzw. J. Aufgrund des Vorsehens des Kugelgelenkes an dem Verbindungspunkt I zwischen dem Radträger 2 und der Diagonalstrebe 8 sowie des oberen Lenkerelementes 3, welches Schwingungen in allen Richtungen ausführen kann, bildet die Verbindung zwischen dem Radträger 2 und der Diagonalstrebe 8 einen Gelenkaufbau, welcher die Drehung des Radträgers 2 um den Verbindungspunkt I auch hinsichtlich einer Änderung der Rad-Spurrichtung (toe direction) zuläßt.

[0023] Auf die oben beschriebene Art wird der Verbindungspunkt I gebildet, welcher als Lenkachsen-Einstellpunkt genutzt werden kann. Mehr im einzelnen kann eine Lenkachse (king pin axis) K ausgedrückt werden als eine Linie, die durch den Verbindungspunkt I zwischen dem Radträger 2 und der Diagonalstrebe 8 verläuft und auch durch ein Lenkzentrum D der unteren Lenkereinrichtung 6 verläuft, wie insbesondere in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt. Der Radträger 2 weist einen relativ hohen Freiheitsgrad auf bei der Konstruktion seiner geometrischen Gestaltung, so daß es möglich ist, die Position des Lenkachsen-Einstellpunktes I über einen weiten Bereich relativ frei zu wählen.

[0024] Auf diese Weise ist in der oben anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) beschriebenen Ausführungsform der Verbindungspunkt I derart festgelegt, daß die Achse K die äußere Umfangsfläche des Vorderrades I in einer Ebene M schneidet, welche senkrecht ist zu der Rotationsachse des Vorderrades und welche durch das Bodenkontaktzentrum X des Vorderrades 1 verläuft, um den Lenkachsen-Versetzungsbetrag zu Null zu machen ([Fig. 2](#)). In diesem Fall wird selbst dann, wenn auf das Vorderrad 1 durch Bremsen oder eine Antriebskraft an dem Bodenkontaktzentrum X vertikal zu der Zeichenebene von [Fig. 2](#) eingewirkt wird, kein Moment erzeugt, welches dazu neigt, den Spurrwinkel (toe angle) des Vorderrades 1 um die Achse K zu verändern. Es ist also möglich, eine Schwankung der Lenkreaktionskraft in dem Brems- oder Antriebszustand des Fahrzeugs zu vermeiden.

[0025] Der Verbindungspunkt I ist ferner so festgelegt, daß die Achse K derart angeordnet werden kann, daß ein positiver Nachlauf (trail) erhalten wird, wie durch β in [Fig. 3](#) dargestellt, anders ausgedrückt, die Achse K schneidet die Bodenfläche auf der Vorderseite des Fahrzeugkörpers bezüglich des Bodenkontaktzentrums X des Vorderrades 1. In diesem Fall wird während der Kurvenfahrt des Fahrzeugs eine Seitenkraft erzeugt, auf das Bodenkontaktzentrum X in [Fig. 3](#) vertikal zu der Zeichenebene wirkt, um den Spurrwinkel des Vorderrades um die Achse K in der Nachspurrichtung (toe-out direction) zu verändern und dadurch eine verbesserte Kurvenstabilität aufgrund einer Untersteuerungstendenz vorzusehen.

[0026] Die bisher erläuterte Anordnung des Aufhän-

gungssystems ist im wesentlichen die gleiche wie die in der vorerwähnten DE 41 101 42 A1 beschriebene, deren Offenbarung hier durch Bezugnahme inkorporiert ist.

[0027] Die oben unter Bezug auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) erläuterte Ausführungsform zeigt ferner eine Anordnung, bei welcher der Verbindungspunkt B zwischen dem oberen Lenkerelement 3 und der Fahrzeugkarosserie in der Längsrichtung der Fahrzeugkarosserie auf der Rückseite bezüglich einer Ebene 9 gelegen ist, welche durch den Verbindungspunkt zwischen dem oberen Lenkerelement 3 und dem oberen Ende A des Radträgers 2 verläuft und welche die Achse K einschließt, wie insbesondere in [Fig. 5](#) gezeigt, welche schematisch die Anordnung des Aufhängungssystems darstellt, in der Richtung des Pfeiles Z in [Fig. 2](#) betrachtet.

[0028] Wenn bei solch einer Anordnung das obere Lenkerelement 3 nicht vorhanden wäre, würde das obere Ende A des Radträgers 2 entlang einer bogenförmigen Bahn um die Achse K zu einer Position A_1 bewegt. Erfindungsgemäß ermöglicht es das Vorsehen des oberen Lenkerelementes 3 jedoch, die Bewegung des oberen Endes A des Radträgers 2 nur auf eine Drehung um den Verbindungspunkt B zu beschränken, wo das obere Lenkerelement 3 mit der Fahrzeugkarosserie verbunden ist. Da der Verbindungspunkt B auf der Rückseite der Bezugsebene 9 angeordnet ist, wird das obere Ende A des Radträgers 2 in eine tatsächliche Position A_2 entlang einer bogenförmigen Bahn um den Verbindungspunkt B relativ zur Innenseite der Fahrzeugkarosserie bewegt um einen Betrag, der in [Fig. 5](#) als α_1 ausgedrückt ist. Die tatsächliche Bewegung des oberen Endes A des Nabenträgers 2 zu der Stellung A_2 wird begleitet von einer entsprechenden Einwärtsbewegung um einen Betrag α_2 des mittleren Punktes I des Radträgers 2, mit dem die Diagonalstrebe 8 verbunden ist. Daher wird wie für das Vorderrad, welches auf der Außenseite bezüglich des Kurvenzentrums gelegen ist, die Achse K während einer Lenkoperation einwärts gekippt.

[0029] Es ist also möglich, durch die anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) erläuterte Ausführungsform der Erfindung eine Radsturzcharakteristik mit einer erwünschten negativen Radsturztendenz zu erzielen und das Kurvenverhalten des Fahrzeugs wesentlich zu verbessern. Da die erwünschte negative Radsturztendenz ohne Vergrößerung des Nachlaufwinkels erzielt werden kann, kann außerdem die erforderliche Lenkkraft auf einem optimalen Niveau aufrechterhalten werden, und die Kraftkomponente, die dazu neigt, die Vorderräder anzuheben, kann minimiert werden, um ein Absenken der Fahrzeug-Front während der Lenkoperation zu mindern und dadurch ein natürliches Lenkgefühl wirksam zu bewahren.

[0030] Eine zweite Ausführungsform der Vorderradaufhängung für ein Kraftfahrzeug-Vorderrad gemäß der Erfindung ist in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) gezeigt, in denen die gleichen Bezugszeichen zur Bezeichnung der gleichen oder äquivalenter Elemente verwendet werden, um eine überflüssige Beschreibung zu eliminieren. Diese Ausführungsform ist im wesentlichen die gleiche im Grundaufbau wie die vorherige und zeigt eine alternative Anordnung insofern, als der Verbindungspunkt B, zwischen dem oberen Lenkerelement **3** und dem oberen Ende A des Radträgers **2**, von der Achse K einen Abstand aufweist, welcher größer ist als der Abstand zwischen dem oberen Ende A des Radträgers **2** und dem Verbindungspunkt B, wo das obere Lenkerelement **3** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden ist.

[0031] Die in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) gezeigte Ausführungsform wirkt im wesentlichen genauso wie die vorherige Ausführungsform, jedoch ohne die Anordnung des Verbindungspunktes B zwischen dem oberen Lenkerelement **3** und der Fahrzeugkarosserie auf der Rückseite der Ebene **9** zu benötigen, welche durch den Verbindungspunkt B zwischen dem oberen Lenkerelement **3** und dem oberen Ende A des Radträgers **2** verläuft und welche die Achse K enthält.

[0032] Also kann, wie im einzelnen in [Fig. 10](#) gezeigt, welche der [Fig. 5](#) ähnlich ist, das obere Ende A des Radträgers **2** während der Lenkoperation zu der Position A_2 entlang der bogenförmigen Bahn um den Verbindungspunkt B bewegt werden anstelle der Position A_1 entlang der bogenförmigen Bahn um die Achse K. Die Bewegung des oberen Endes A des Radträgers **2** zu der Position A_2 wird begleitet von einer entsprechenden Einwärtsbewegung um einen Betrag α_2 des mittleren Punktes I des Radträgers **2**, in welchem die Diagonalstrebe **8** angeschlossen ist. Daher wird wie für das Vorderrad, welches auf der Außenseite bezüglich des Kurvenzentrums gelegen ist, die Achse K während einer Lenkoperation einwärts gekippt.

[0033] In der oben anhand der [Fig. 6](#) bis [Fig. 10](#) erläuterten Ausführungsform kann je nach der Lage des Verbindungspunktes B, in welchem das obere Lenkerad **3** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden ist, das obere Ende A des Radträgers **2** ein wenig aus der Fahrzeugkarosserie nach außen bewegt werden während des Anfangsstadiums der Lenkoperation. Die Größe einer solchen Auswärtsbewegung des oberen Endes A des Radträgers **2** kann jedoch innerhalb eines praktisch vernachlässigbaren Bereichs gehalten werden, da der Abstand zwischen dem oberen Ende A des Radträgers **2** und dem relevanten Verbindungspunkt B relativ klein ist. In diesem Zusammenhang ist es natürlich möglich, den Verbindungspunkt B zwischen dem oberen Lenkerelement **3** und der Fahrzeugkarosserie auf der Rückseite der Ebene **9** anzuordnen, welche durch den Verbindungs-

punkt zwischen dem oberen Lenkerelement **3** und dem oberen Ende A des Radträgers **2** verläuft und welche die Achse K enthält, wie in der vorherigen Ausführungsform, um eine weiter erhöhte Radsturzwinkelvariation des äußeren Vorderrades in der negativen Radsturzurichtung während der Lenkoperation zu erzielen.

[0034] Nach der vorangehenden, detaillierten Beschreibung leuchtet es ein, daß die Erfindung eine verbesserte Doppelquerlenker-Vorderradaufhängung für ein Vorderrad eines Kraftfahrzeuges schafft, in welche das äußere Vorderrad eine Radsturzänderungscharakteristik aufweist, welche eine negative Radsturtendenz während der Lenkoperation zeigt, ohne die benötigte Lenkkraft zu vergrößern oder eine Kraftkomponente zu erzeugen, welche dazu neigt, die Vorderräder anzuheben, während ein natürliches Lenkgefühl bewahrt wird.

[0035] Obwohl die Erfindung unter Bezug auf einige spezielle Ausführungsformen erläutert worden ist, wurden diese nur als Beispiele angeführt, und es leuchtet ein, daß verschiedene Abwandlungen und/oder Veränderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Rahmen der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Vorderradaufhängung mit einem Radträger (**2**) zur drehbaren Lagerung eines Vorderrades (**1**) eines Fahrzeuges sowie oberen und unteren Lenkereinrichtungen (**3**, **6**), zum Anlenken oberer bzw. unterer Verbindungspunkte (A, C, D) des Radträgers (**2**) an eine Fahrzeugkarosserie, wobei der obere Lenker (**3**) mit der Fahrzeugkarosserie und dem Radträger (**2**) an ersten und zweiten Verbindungspunkten (B, A) entsprechend verbunden ist, wobei die untere Lenkereinrichtung (**6**) ein Lenkerelement (**4**) umfaßt, welches vermittels einer Lenkkraft betätigbar ist, derart, daß der Radträger (**2**) um eine Achse (K) schwenkbar ist, welche näherungsweise durch einen von der unteren Lenkereinrichtung (**6**) definierten Pol und einen Gelenkpunkt (I) verläuft, in welchem eine Diagonalstrebe (**8**) mit jenem Radträger (**2**) in einem Mittenabschnitt zwischen den Verbindungspunkten (A, C, D) des Radträgers (**2**) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Verbindungspunkt (B) zwischen dem oberen Lenker (**3**) und der Fahrzeugkarosserie in einem rückwärtigen Bereich hinter einer Ebene (**9**) angeordnet ist, welche durch den zweiten Verbindungspunkt (A) und die Achse (K) definiert ist.

2. Vorderradaufhängung mit einem Radträger (**2**) zur drehbaren Lagerung eines Vorderrades (**1**) eines Fahrzeuges, sowie oberen und unteren Lenkereinrichtungen (**3**, **6**) zum Anlenken oberer bzw. unterer Verbindungspunkte (A, C, D) des Radträgers (**2**) an eine Fahrzeugkarosserie, wobei der obere Lenker (**3**)

mit der Fahrzeugkarosserie und dem Radträger (2) an ersten und zweiten Verbindungspunkten (B, A) entsprechend verbunden ist, wobei die untere Lenkereinrichtung (6) ein Lenkerelement (4) umfaßt, welches vermittels einer Lenkkraft betätigbar ist, derart, daß der Radträger (2) um eine Achse (K) schwenkbar ist, welche näherungsweise durch einen von der unteren Lenkereinrichtung (6) definierten Pol und einen Gelenkpunkt (I) verläuft, in welchem eine Diagonalstrebe (8) mit jenem Radträger (2) in einem Mittenabschnitt zwischen den Verbindungspunkten (A, C, D) des Radträgers (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Verbindungspunkt (A) einen ersten Abstand von der Achse (K) aufweist, welcher größer ist als ein zweiter Abstand zwischen den ersten und zweiten Verbindungspunkten (B, A).

3. Vorderradaufhängung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Verbindungspunkt (B) in einem rückwärtigen Bereich hinter einer Ebene (9) liegt, welche durch den zweiten Verbindungspunkt (A) verläuft und welche die Achse (K) einschließt.

4. Vorderradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Verbindungspunkt (A) einen ersten Abstand von der Achse (K) aufweist, welcher größer ist als ein zweiter Abstand zwischen dem ersten Verbindungspunkt (B) und dem zweiten Verbindungspunkt (A).

5. Vorderradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkpunkt (I) derart angeordnet ist, daß die Achse (K) einen äußeren Umfang des Vorderrades (1) in einer Ebene (M) schneidet, welche senkrecht zu einer Radachse des Vorderrades (1) ist und welche durch ein Bodenkontaktzentrum (X) des Vorderrades (1) verläuft.

6. Vorderradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkpunkt (I) derart angeordnet ist, daß die Achse (K) eine in Fahrtrichtung gesehene Bodenfläche in einem vor einem Bodenkontaktzentrum (X) liegenden Bereich schneidet.

7. Vorderradaufhängung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Lenkereinrichtung (6) ein Lenkersystem bildet, welches einen sich in Längsrichtung des Fahrzeuges erstreckenden Längslenker (7) beinhaltet, und daß die Diagonalstrebe (8) den Längslenker (7) und den Radträger (2) verbindet.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

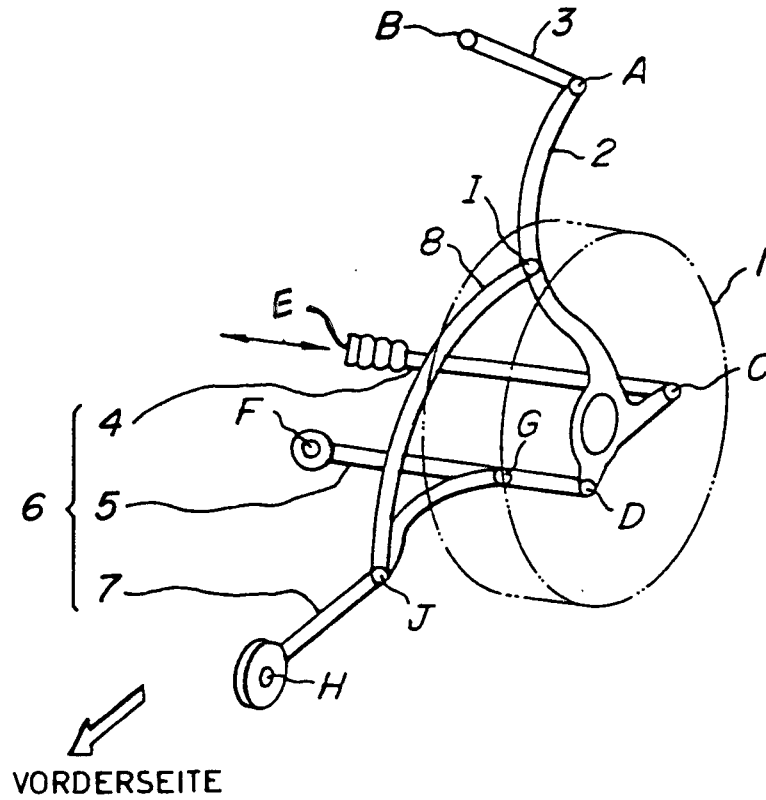


FIG. 3

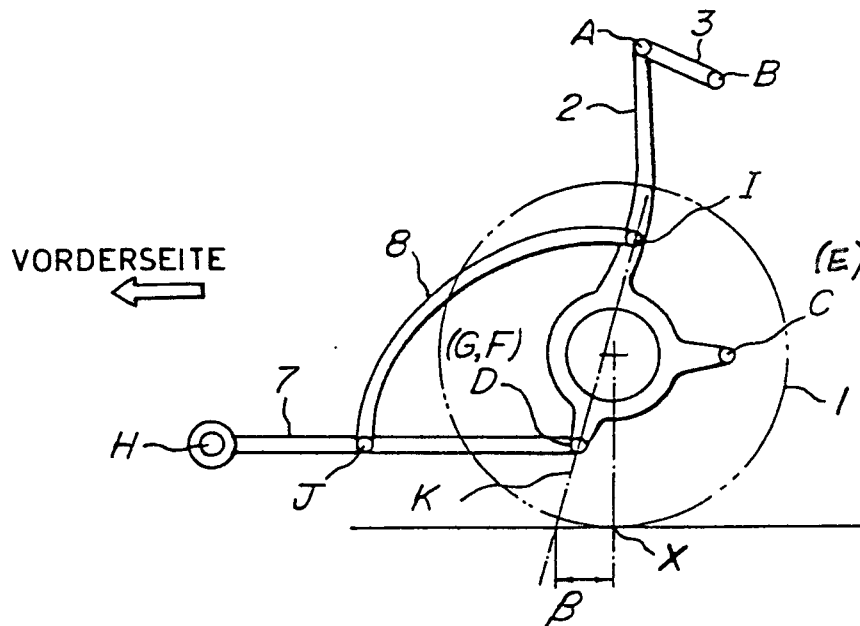


FIG. 2

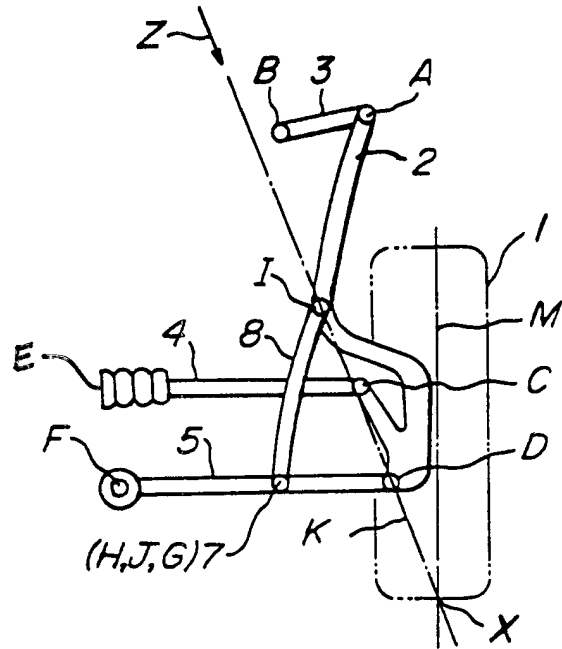


FIG. 4

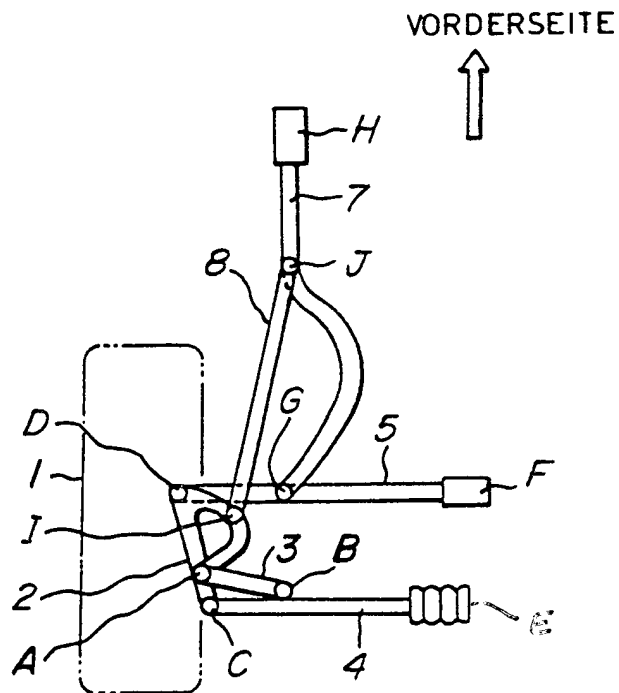


FIG. 5

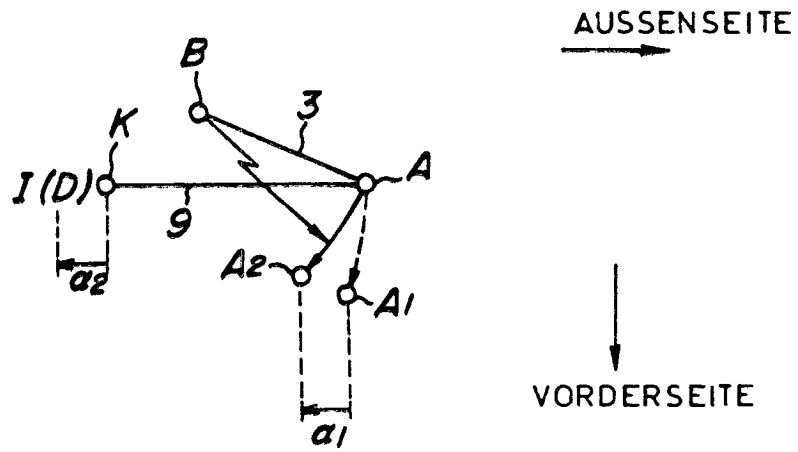


FIG.6

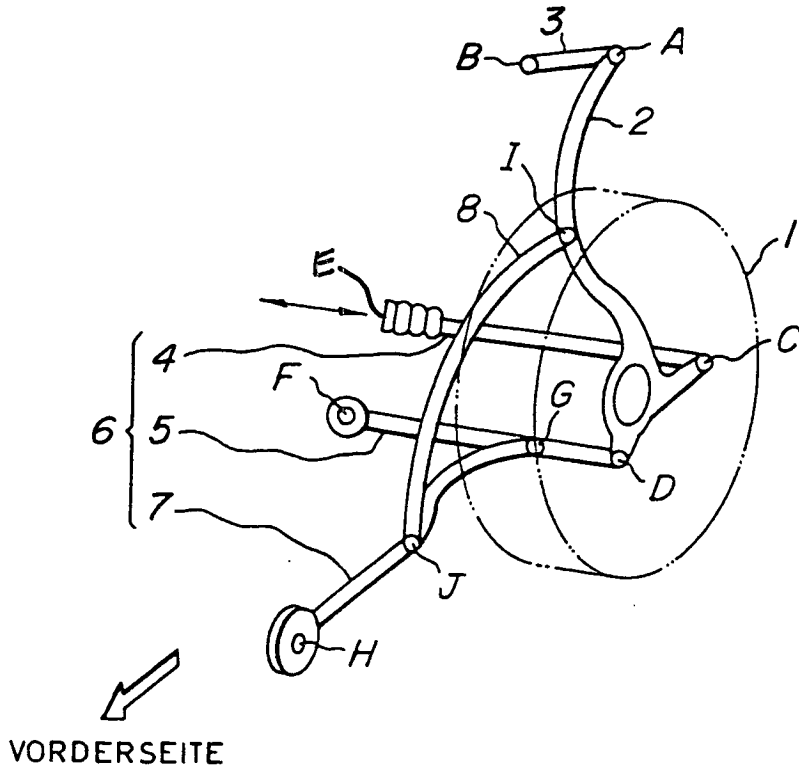


FIG.8

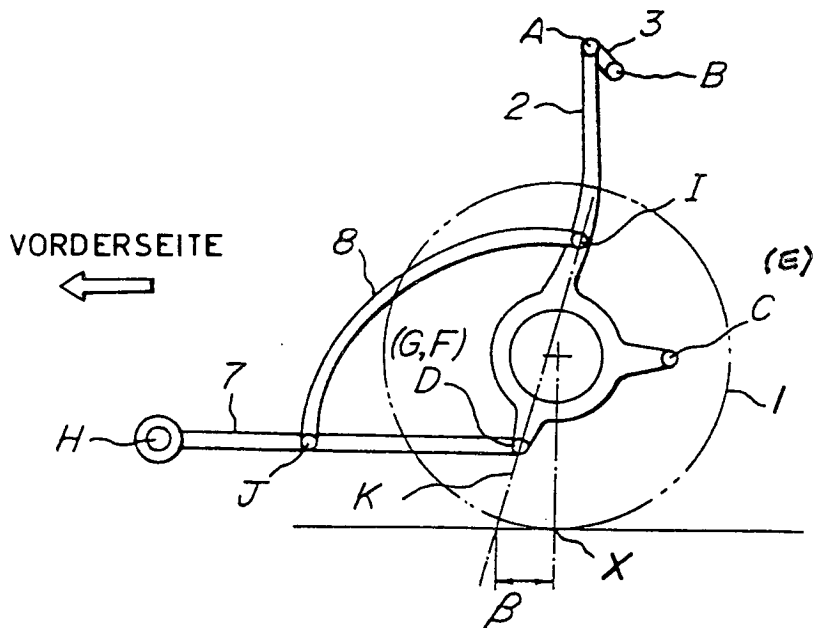


FIG. 7

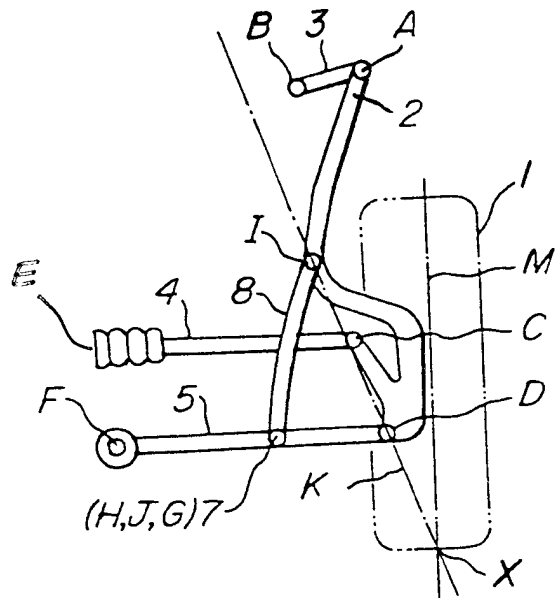


FIG. 9

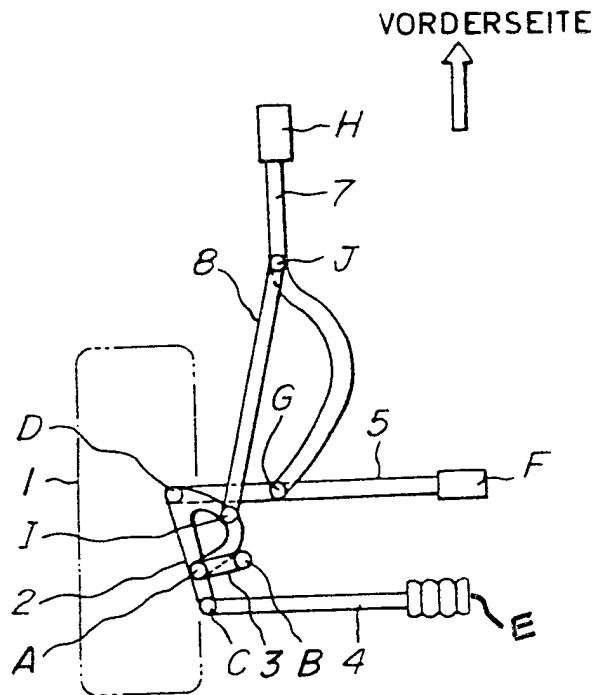


FIG.10

