



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 47 303 B4** 2004.02.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 47 303.9**
(22) Anmeldetag: **15.11.1996**
(43) Offenlegungstag: **20.05.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.02.2004**

(51) Int Cl.7: **B60G 3/20**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

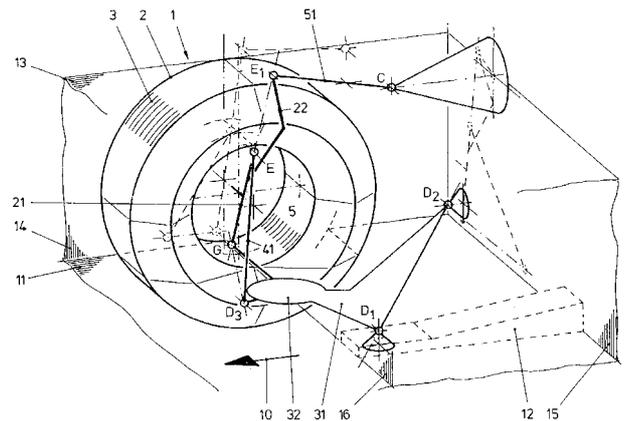
(71) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 26 42 939 C2

(72) Erfinder:
**Tattermusch, Peter, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen,
DE**

(54) Bezeichnung: **Einzelradaufhängung mit einem über eine Koppelstange auf einem Schräglenker abgestützten Radträger**

(57) Hauptanspruch: Einzelradaufhängung für Vorderräder eines Kraftfahrzeuges mit einem zu Lenkzwecken schwenkbaren – aufbauseitig an einem Schräglenker und einer Zugstrebe geführten – Radträger, dessen erstes und unteres Gelenk an dem Schräglenker gelagert ist und dessen zweites, oberhalb der horizontalen Radmittelebene liegende Gelenk mit einer Koppelstange verbunden ist, die sich gelenkig am Schräglenker abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß der Radträger (21) nach oben zumindest bis in die nähere Umgebung der Reifenlauffläche (3) verlängert ist, dort in einem Gelenk (E_1) auf der gedachten Radlenkachse (G, E, E_1) endet und sich über die Zugstrebe (51) an der Fahrzeugstirnwand (15) abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einzelradaufhängung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 2 und 3.

[0002] Im Karosseriebau werden an die unfallbedingte, kontrollierbare Verformbarkeit des Fahrzeugvorbaus immer höhere Anforderungen gestellt. So wird versucht, die Fahrzeuglängsträger so zu gestalten, daß sie sich u.a. in Crash-Tests möglichst gleichförmig stauchen bzw. verformen. Daraus läßt sich für die Konstruktion der Vorderachse die Forderung ableiten, die Zahl der Anlenkstellen am Längsträger, die zwangsläufig dort eine Versteifung erfordern, zu minimieren. Alternativ zur Anlenkung am Längsträger können die Anlenkstellen der Lenker an einem Querträger oder der Stirnwand der Fahrgastzellen, vorzugsweise im Bereich der Längsschweller angeordnet werden.

Stand der Technik

[0003] Eine Vorderachse, die diese Anforderung erfüllt, ist aus der DE 26 42 939 C2 bekannt. Bei dieser raumsparenden Einzelradaufhängung bilden der Radträger und die Koppelstange einen auf einem Schräglenker stehenden Zweischlag, der dort um eine annähernd horizontale Achse schwenkbar gelagert ist. Der Radträger ist an seinem oberen Gelenk über einen ebenfalls annähernd horizontal verlaufenden Lenker am Radkasten oder einem Längsträger des Fahrzeugaufbaus abgestützt. Der Lenker verläuft annähernd in der Höhe der oberen Bremsscheibenkante schräg zur Fahrzeuglängsachse. Wegen der hohen Lenkerbelastung bei Bremsvorgängen sind die Abstützstellen besonders versteift.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Einzelradaufhängung zu schaffen, bei der möglichst wenig Anlenkstellen am Längsträger angeordnet sind und im Falle einer stirnwandseitigen Lenkerabstützung in den dortigen Anlenkstellen, sofern sie außerhalb der Längsschwelleranbindung sind, verhältnismäßig geringe Kräfte wirken.

[0005] Das Problem wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs oder jeweils den Merkmalen eines der beiden Nebenansprüche gelöst. Hierbei ist der an einem Schräglenker gelagerte Radträger gemäß Anspruch 1 nach oben zumindest bis in die nähere Umgebung der Reifenlauffläche verlängert. Am Ende der Verlängerung befindet sich eine Anlenkstelle, die auf der gedachten Radlenkachse liegt. Von dieser Anlenkstelle aus wird der Radträger über eine Zugstrebe an der Fahrzeugstirnwand abgestützt.

[0006] Gemäß Anspruch 2 wird die Koppelstange, die den Radträger am Schräglenker abstützt, nach oben zumindest bis in die nähere Umgebung der Reifenlauffläche verlängert. Am Ende der Verlängerung

befindet sich ein Gelenk auf der gedachten Verlängerung der Strecke zwischen der Koppelstangenanlenkung am Schräglenker und der Koppelstangenanlenkung am Radträger. An dem Gelenk ist ein Zugstab angeordnet, der sich an der Fahrzeugstirnwand abstützt.

[0007] Ferner wird gemäß Anspruch 3 die Koppelstange zwischen der in Fahrtrichtung gesehenen vorderen Anlenkung des Schräglenkers am Längsträger und der oberen Anlenkung am Radträger gelenkig an einem Element einer die Radaufhängung am Fahrzeugaufbau abstützenden Federbeins angelenkt, wobei sich das untere Ende des Federbeins am Schräglenker abstützt, während das obere Ende am tragenden Radkasten oder der Stirnwand gelenkig befestigt ist.

[0008] Bei den ersten beiden Varianten werden entweder der Radträger oder die Koppelstange beispielsweise um das eineinhalb- bis zweifache ihrer Länge verlängert. Dadurch werden die in der Zugstrebe bzw. der Zugstange auftretenden Zugkräfte gegenüber der Konstruktion aus der DE 26 42 939 C2 bei annähernd ähnlichen Winkelverhältnissen um circa 33 bis 50% verringert. Eine Anlenkung an der Fahrzeugstirnwand ist dort somit ohne überdurchschnittliche Versteifungen möglich.

[0009] Die Verlängerungen können zusammen mit dem Radträger oder der Koppelstange beispielsweise als Schmiede- oder Blechteile gestaltet sein. Ihre jeweilige Gestalt wird u.a. bestimmt von den Festigkeitsanforderungen und den Platzverhältnissen.

[0010] Bei der dritten Variante wird eine Zugstrebe nicht benötigt. Der Zweischlag aus Koppelstange und Radträger stützt sich am Federbein der Vorderradaufhängung ab. Diese Einzelradaufhängung entspricht zumindest bezüglich des Federbeins einer Mc-Pherson-Vorderachse, jedoch ohne Längsdrehung des Dämpfers und der Federung bei einem Lenkeinschlag.

Ausführungsbeispiel

[0011] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den nicht oder nur teilweise zitierten Unteransprüchen. Nachfolgend werden mehrere schematisch dargestellte Ausführungsformen beschrieben:

[0012] **Fig. 1:** Einzelradaufhängung mit verlängerterem Radträger;

[0013] **Fig. 2:** Einzelradaufhängung wie in **Fig. 1** mit nach innen versetzter Bremsscheibe, großer Spreizung und großem, negativen Lenkrollradius

[0014] **Fig. 3:** Einzelradaufhängung wie in **Fig. 2** mit kleiner Spreizung und kleinem, negativen Lenkrollradius;

[0015] **Fig. 4:** Einzelradaufhängung wie in **Fig. 1** mit außen sitzender Bremsscheibe und einem Schräglenker, der über einen Lenkspurhebel am Radträger angelenkt ist;

[0016] **Fig. 5:** Teilseitenansicht zu **Fig. 4**;

[0017] **Fig. 6:** Teildraufsicht zu **Fig. 4** und **5**;

[0018] **Fig. 7:** Einzelradaufhängung mit verlängerter Koppelstange;

[0019] **Fig. 8:** Einzelradaufhängung mit einer Abstützung der Koppelstange an einem Federbein;

[0020] Die **Fig. 1, 7 und 8** zeigen drei Varianten einer Einzelradaufhängung, bei der jeweils nur ein Gelenk an einem Längsträger befestigt ist. Dargestellt ist – in Fahrtrichtung gesehen – die rechte, vordere Einzelradaufhängung mit lenkbarem Rad (1). Das Lenkhebelgetriebe ist in diesen Figuren nicht eingezeichnet.

[0021] Zum besseren Erkennen der schematischen, räumlichen Darstellungen sind in diesen Figuren mehrere Hilfsebenen eingeführt. Eine erste Horizontalebene (11) liegt in der Höhe der Felgeninnenseite des in Geradeausstellung dargestellten Rades (1). In ihr liegt beispielsweise ein Längsträger (12). Er ist hier gestrichelt angedeutet. Eine zweite Horizontalebene (13) liegt in der Höhe der Reifenlauffläche (3) des Rades (1).

[0022] Zur Radaußenseite hin werden die Horizontalebene (11, 13) durch eine Vertikalebene (14) begrenzt, die am äußeren Rand der Reifenlauffläche (3) angeordnet ist. Quer zur Fahrzeuglängsrichtung befindet sich die als Vertikalebene symbolisch dargestellte Stirnwand (15). Parallel versetzt vor ihr befindet sich die Radmittequerebene (16). Diese Ebene ist in den **Fig. 1, 7 und 8** nicht umrandet.

[0023] Auf den Stirnwänden (15) und den Vertikalebene (14) sind in den **Fig. 1, 7 und 8** jeweils einige Bestandteile der einzelnen Radaufhängungen als Projektionen gestrichelt dargestellt.

[0024] Alle drei Einzelradaufhängungen basieren prinzipiell auf einem unteren Schräglenker (31), der von Figur zu Figur geringfügig verändert ist. Die Schwenkachse des Schräglenkers (31) verläuft zwischen den Anlenkstellen (D_1) und (D_2), wobei die hintere Anlenkstelle (D_2) an der Stirnwand (15) liegt, beispielsweise im Bereich des Längsschwellers, während die vordere Anlenkstelle (D_1) ein Teil des Längsträgers (12) ist und in Fahrtrichtung (10) gesehen hinter der vertikalen Radmittequerebene (16) angeordnet ist. Der Schräglenker (31) endet im Felgenreum des Rades (1) in einer Anlenkstelle (G), in der das untere Gelenk des Radträgers (21) gelagert ist. Diese Anlenkstelle (G) liegt in Fahrtrichtung (10) gesehen vor der vertikalen Radmittequerebene (16). Im Bereich zwischen den Anlenkstellen (D_1) und (G) befindet sich eine Zone (32) in der beispielsweise eine Schraubenfeder der Fahrzeugfederung oder deren Sattel aufliegt. In Fahrtrichtung (10) gesehen vor dieser Zone (32) ist am Schräglenker (31) eine weitere Anlenkstelle (D_3) befestigt. An ihr ist eine Koppelstange (41) gelenkig angeordnet, die den Radträger (21) an dessen Anlenkstelle (E) abstützt. Der Radträger (21) und die Koppelstange (41) bilden einen auf dem Schräglenker (31) stehenden Zweischlag, der um die Achse (D_3 , G) schwenkbar ist. Die Anlenkstelle (E_1) am Radträger (21) liegt hier in Fahrtrichtung (10) gesehen hinter der vertikalen Radmittequerebene

(16).

[0025] Der Radträger (21) ist in **Fig. 1** nach oben um einen Radträgerhebel (22) verlängert. Das obere Ende des an der Felge (5) und dem Reifen (2) vorbeigeführten Radträgerhebels (22) bildet die Anlenkstelle (E_1). Letztere liegt gemeinsam mit den Anlenkstellen (G) und (E) auf der Lenkachse des Rades (1) und befindet sich hinter der Radmittequerebene (16) und oberhalb der Horizontalebene (13). In der Anlenkstelle (E_1) ist eine Zugstrebe (51) angelenkt, die sich in einer Anlenkstelle (C) an der Stirnwand (15) abstützt. Die Zugstrebe (51), die den oberen Lenker dieser Einzelradaufhängung bildet und den aus dem Radträger (21) und der Koppelstange (41) gebildeten Zweischlag abstützt, schließt im Ausführungsbeispiel mit der Lenkachse (G, E_1) einen rechten Winkel ein. Die Anlenkstelle (C) befindet sich unterhalb der oberen Horizontalebene (13).

[0026] Die **Fig. 2 und 3** zeigen jeweils eine Einzelradaufhängung in der Vorderansicht, bei der der Radträger (21) zwischen der Felge (5) und der Bremscheibe (6) angeordnet ist. In **Fig. 2** ist dazu der Radträger (21) über der Bremscheibe (6) nach innen gekröpft, so daß die Anlenkstelle (E) zumindest im Bereich des dortigen Felgenhorns oder sogar außerhalb des Felgenreumes liegt. Diese Konstruktion ermöglicht eine große Spreizung und einen großen, negativen Lenkrollradius.

[0027] Bei **Fig. 3** liegt die Anlenkstelle (E) im Felgenreum zwischen der Felge (5) und der Bremscheibe (6). Die Koppelstange (41) ist dazu im Bereich der Anlenkstelle (E) gekröpft ausgebildet. Diese Variante läßt eine relativ kleine Spreizung bei ebenfalls negativem Lenkrollradius zu.

[0028] Die **Fig. 4, 5 und 6** zeigen eine aus **Fig. 1** bekannte Einzelradaufhängung mit einem die Bremscheibe (6) teilweise umfassenden Radträger (21). Der größte Teil des Radträgers (21), sowie die Anlenkstelle (E) sind außerhalb der Felge (5) angeordnet. Um die untere Anlenkstelle (G) in den Felgenreum hinter die Bremscheibe (6) mit dem Radträger (21) zu verbinden, ist letzterer unterhalb des Achszapfens (23) gegabelt. Die gegabelten Abschnitte (24, 25) des Radträgers (21) führen im Felgenreum hinter der Bremscheibe (6) wieder zusammen, um dort die Anlenkstelle (G) zu bilden. Dieser Umgriff der Bremscheibe (6), der in **Fig. 6** als ein annähernd zu einem Oval verformter Ring erscheint, ist gleichzeitig Teil eines Lenkspurhebels (26) mit seiner Anlenkstelle (U).

[0029] Dieses Ausführungsbeispiel ermöglicht u.a. eine gegenüber dem Felgendurchmesser relativ große Bremscheibe (6).

[0030] In **Fig. 7** ist im Gegensatz zu **Fig. 1** die Koppelstange (41) um den Koppelstangenhebel (42) nach oben verlängert. Der Koppelstangenhebel (42) ist unterhalb der Anlenkstelle (E) an der Koppelstange (41) angeordnet und folgt in einem angemessenen Abstand der zur Fahrzeugmitte hin orientierten Reifenseitenwandung (4) und der Lauffläche (3). Er

endet im Gelenk (C₁), das hier auf der Schnittlinie zwischen der oberen Horizontalebene (13) und der Vertikalebene (14) liegt. Die Anlenkstellen (D₃), (E) und (C₁) liegen auf einer Geraden. Im Gelenk (C₁) ist eine Zugstange (52) eingehängt, die den Radträger (21) gemeinsam mit der Koppelstange (41) und deren Verlängerung (42) an der Stirnwand (15) unterhalb der oberen Horizontalebene (13) in einer Anlenkstelle (C₂) abstützt. Die Gerade (D₃, C₁) schließt mit der Zugstange (52) beispielsweise einen rechten Winkel ein.

[0031] Die Zugstange (52) kann wie auch die Zugstrebe (51) gekrümmt ausgeführt sein, um im Falle einer unfallbedingten Verformung des Fahrzeugvorbaus einzuknicken, anstatt in die Fahrgastzelle einzudringen. Selbstverständlich können die Bauteile (51) und (52) auch als Gitter-, Well- oder Teleskoprohre oder -profile gestaltet sein, die sich anstatt zu knicken ineinanderschieben bzw. stauchen.

[0032] Bei der Einzelradaufhängung in Fig. 8 wird der aus dem Radträger (21) und der Koppelstange (41) gebildeten Zweischlag mit Hilfe eines Federbeins (61) abgestützt. Das Federbein (61) ist dazu beispielsweise mit seinem Dämpferrohr (62) am Schräglenker (31) im Bereich zwischen den Anlenkstellen (G) und (D₃) in einer Anlenkstelle (D₄) gelagert. Die hier in Fahrtrichtung (10) gesehen vor der Schwenkachse (G, D₃) gelegene Anlenkstelle (D₄) kann auch auf oder hinter der Schwenkachse liegen.

[0033] Das andere, obere Ende des Federbeins (61) ist z.B. im nicht dargestellten Radkasten gelenkig angeordnet. Die dortige Anlenkstelle (C₄) liegt in Fig. 8 in der oberen Horizontalebene (13) bezogen auf die Fahrtrichtung (10) hinter der Radmittequerebene (16). Zwischen den Anlenkstellen (D₄) und (C₄) stützt sich die Koppelstange (41) am Dämpferrohr (62) in einer Anlenkstelle (C₃) ab. Dort ist beispielsweise als Abstützelement ein Gummilager, ein Koppelglied oder dergleichen angeordnet.

[0034] In Fig. 8 sind Teile der Einzelradaufhängung jeweils auf die Stirnwand (15) und die Vertikalebene (14) projiziert.

Bezugszeichenliste

| | |
|---------------------------------|--|
| 1 | Rad |
| 2 | Reifen |
| 3 | Lauffläche |
| 4 | Reifenseitenwandung |
| 5 | Felge |
| 6 | Bremsscheibe |
| 10 | Fahrtrichtung |
| 11 | erste, untere Horizontalebene |
| 12 | Längsträger (gestrichelt) |
| 13 | zweite, obere Horizontalebene |
| 14 | Vertikalebene an Radaußenseite |
| 15 | Stirnwand, (Vertikalebene) |
| 16 | Radmittequerebene |
| 21 | Radträger |
| 22 | Radträgerhebel |
| 23 | Achszapfen |
| 24, 25 | gegabelte Abschnitte des Radträgers (21) |
| 26 | Lenkspurhebel |
| 31 | Schräglenker |
| 32 | Zone, z.B. für Federbeinanlenkung |
| 41 | Koppelstange |
| 42 | {Koppelstangenhebel, Verlängerung |
| 51 | Zugstrebe |
| 52 | Zugstab |
| 61 | Federbein |
| 62 | Dämpferrohr |
| C | Anlenkstelle für die Zugstrebe (51) |
| C ₁ , C ₂ | Anlenkstellen für den Zugstab (52) |
| C ₃ , C ₄ | Anlenkstellen für Federbein (61) |
| D ₁ -D ₄ | Anlenkstellen am Schräglenker (31) |
| E, E ₁ , G | Anlenkstellen auf der Lenkachse |
| U | Anlenkstelle am Lenkspurhebel (26) |

Patentansprüche

1. Einzelradaufhängung für Vorderräder eines Kraftfahrzeuges mit einem zu Lenkzwecken schwenkbaren – aufbauseitig an einem Schräglenker und einer Zugstrebe geführten – Radträger, dessen erstes und unteres Gelenk an dem Schräglenker gelagert ist und dessen zweites, oberhalb der horizontalen Radmittelebene liegende Gelenk mit einer Koppelstange verbunden ist, die sich gelenkig am Schräglenker abstützt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radträger (21) nach oben zumindest bis in die nähere Umgebung der Reifenlauffläche (3) verlängert ist, dort in einem Gelenk (E₁) auf der gedachten Radlenkachse (G, E, E₁) endet und sich über die Zugstrebe (51) an der Fahrzeugstirnwand (15) abstützt.

2. Einzelradaufhängung für Vorderräder eines Kraftfahrzeuges mit einem zu Lenkzwecken schwenkbaren Radträger, dessen erstes und unteres Gelenk an einem Schräglenker gelagert ist und des-

sen zweites, oberhalb der horizontalen Radmittelebene liegende Gelenk mit einer Koppelstange verbunden ist, die sich zum einen gelenkig am Schräglenker und zum anderen gelenkig über einen Zugstab am Fahrzeugaufbau abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstange (**41**) nach oben zumindest bis in die nähere Umgebung der Reifenlauffläche (**3**) verlängert ist, dort in einem Gelenk (C_1) auf der gedachten Verlängerung der Strecke zwischen der Anlenkung (D_3) am Schräglenker (**31**) und der Anlenkung (E) am Radträger (**21**) endet und sich von dort über den Zugstab (**52**) an der Fahrzeugstirnwand (**15**) abstützt.

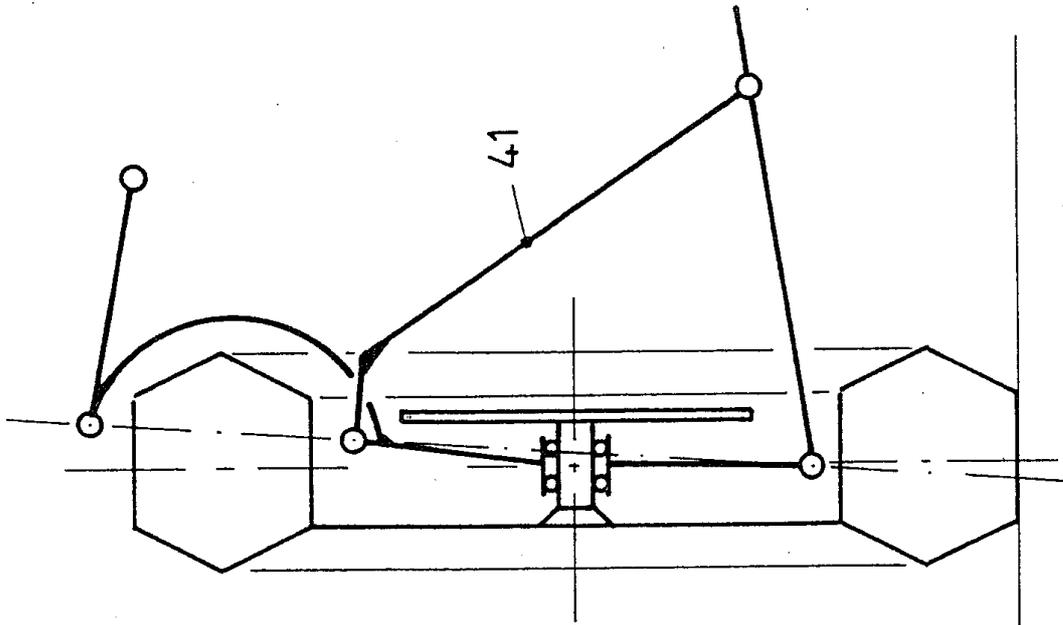
3. Einzelradaufhängung für Vorderräder eines Kraftfahrzeuges mit einem zu Lenkzwecken schwenkbaren Radträger, dessen erstes und unteres Gelenk an einem Schräglenker gelagert ist und dessen zweites, oberhalb der horizontalen Radmittelebene liegende Gelenk mit einer Koppelstange verbunden ist, die sich gelenkig am Schräglenker abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstange (**41**) zwischen der Anlenkung (D_3) am Schräglenker (**31**) und der Anlenkung (E) am Radträger (**21**) gelenkig an einem Element (**62**) eines die Radaufhängung am Fahrzeugaufbau abstützenden Federbeins (**61**) angelenkt ist, wobei sich das untere Ende des Federbeins (**61**) am Schräglenker (**31**) abstützt, während das obere Ende am tragenden Radkasten oder der Stirnwand (**15**) gelenkig befestigt ist.

4. Einzelradaufhängung gemäß der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schräglenker (**31**) an einem Längsträger (**12**) und der Stirnwand (**15**) angelenkt ist.

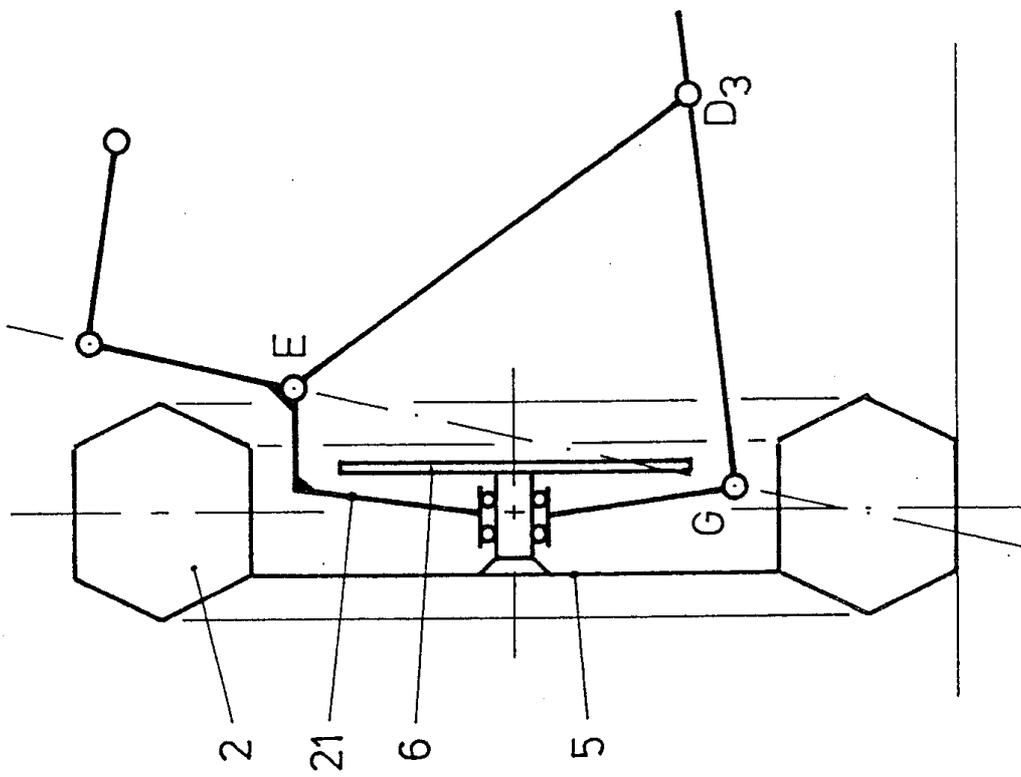
5. Einzelradaufhängung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugstrebe (**51**) an der Stirnwand (**15**) angelenkt ist.

6. Einzelradaufhängung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugstrebe (**51**) mit der Lenkachse (G, E, E_1) annähernd einen rechten Winkel einschließt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



Figur 3



Figur 2

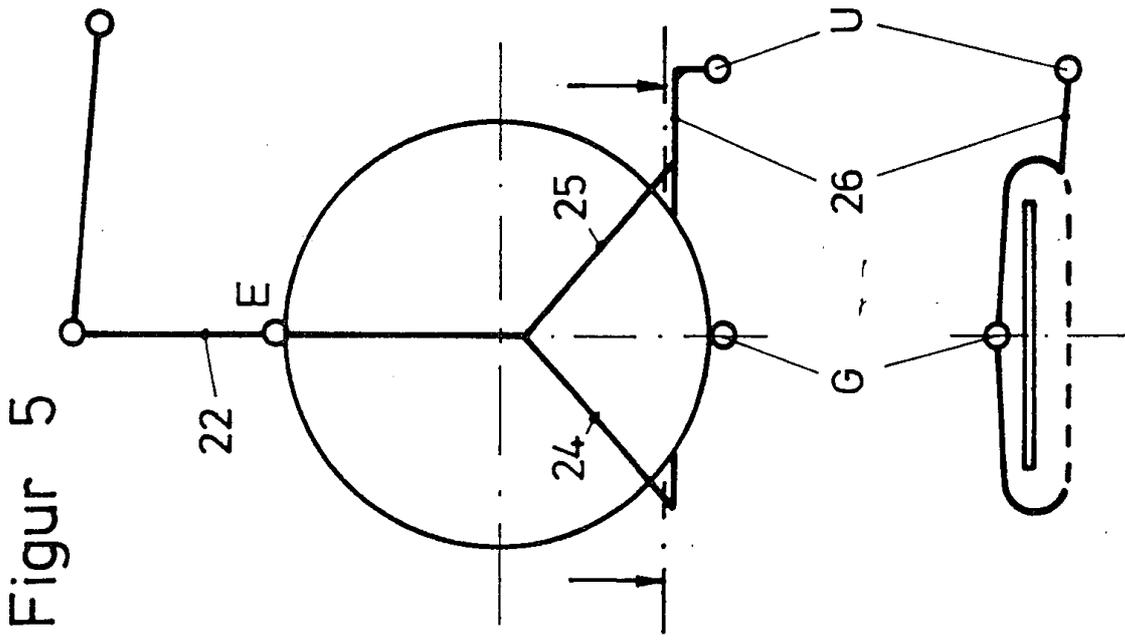


Figure 5

Figure 6

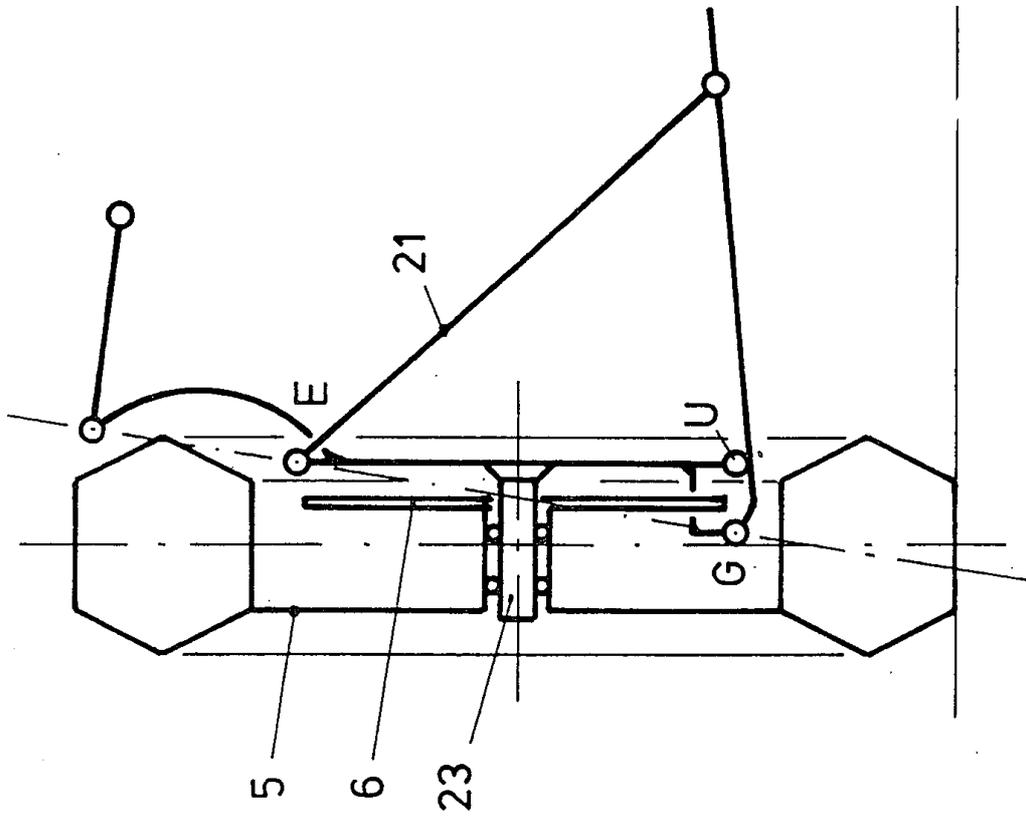
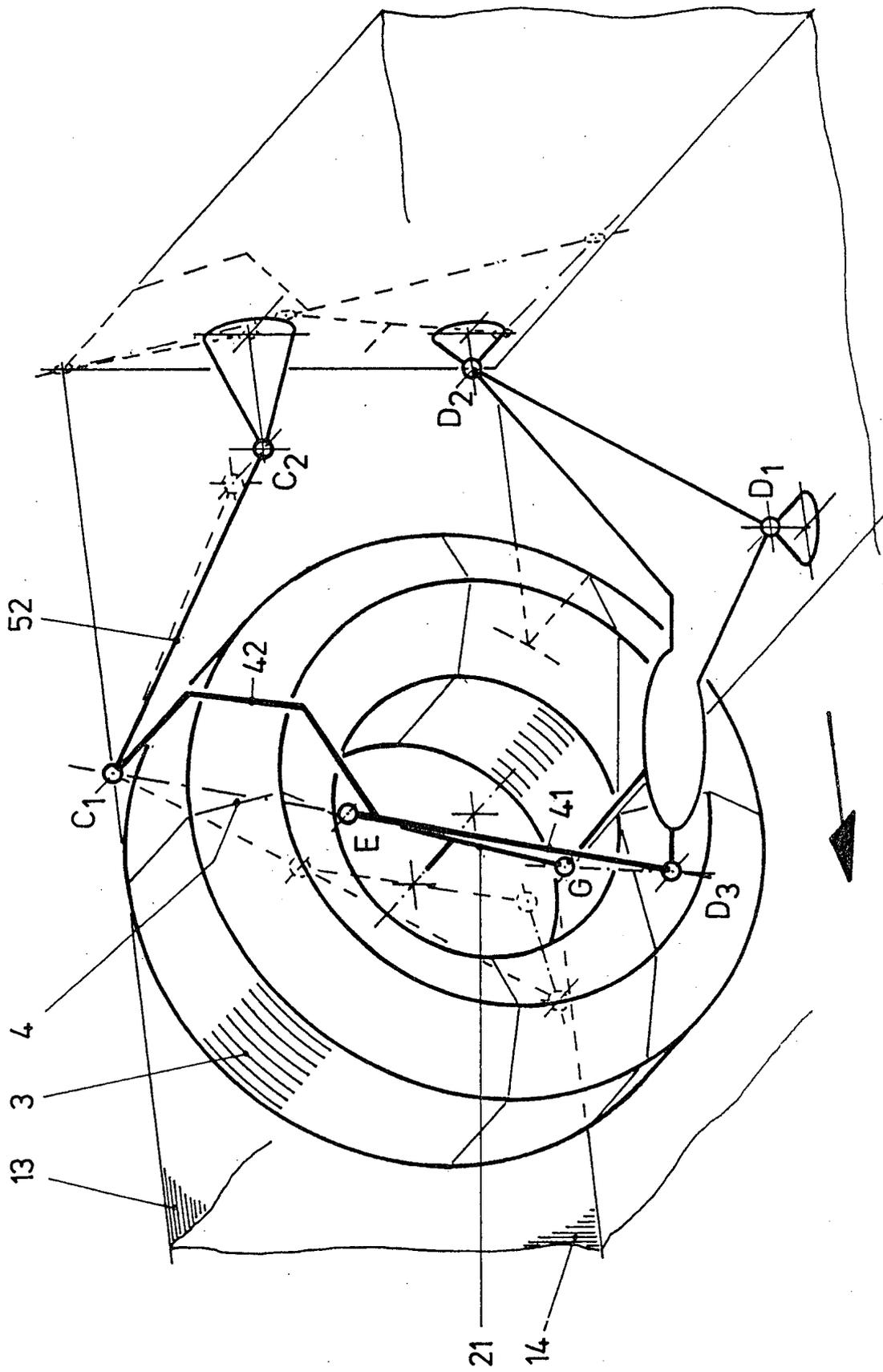
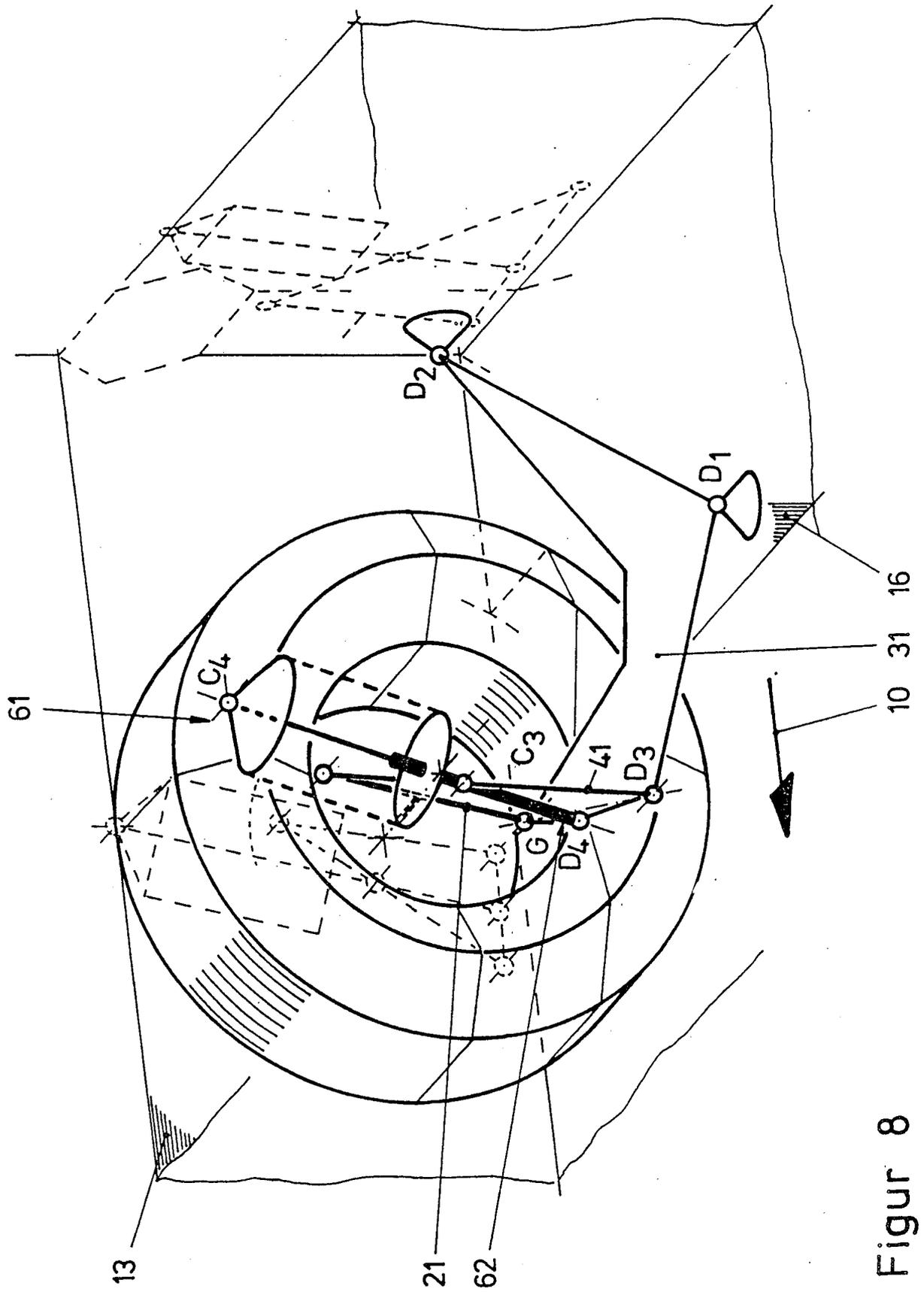


Figure 4



Figur 7



Figur 8