



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 101 45 304 B4 2005.12.22**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 45 304.3**  
 (22) Anmeldetag: **14.09.2001**  
 (43) Offenlegungstag: **17.04.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **22.12.2005**

(51) Int Cl.7: **B60G 3/00**  
**B60G 3/20, B60G 7/00**

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).

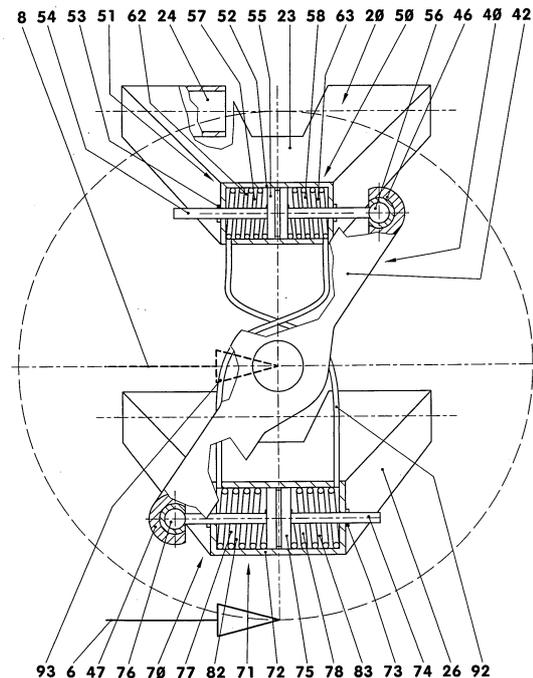
(73) Patentinhaber:  
**DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 37 21 026 A1**  
**JP 09-2 40 235 A**

(72) Erfinder:  
**Hartmann, Michael, Dipl.-Ing.(FH), 70567 Stuttgart, DE;**  
**Süss, Johann, Dipl.-Ing., 71404 Korb, DE**

(54) Bezeichnung: **Radaufhängung mit Radträgerschubgelenken**

(57) Hauptanspruch: Radaufhängung eines Kraftfahrzeuges mit fahrzeugaufbauseitigen und radseitigen Radaufhängungsteilen, wobei die radseitigen Radaufhängungsteile mindestens einen Radträger und eine darauf wälzgelagerte Nabe umfassen, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die fahrzeugaufbauseitigen (20) und radseitigen Radaufhängungsteile (40) relativ zueinander beweglich über mindestens zwei Schubgelenke (50, 70) verbunden sind, wobei die Radaufhängungsteile (20, 40) zueinander eine Vorzugsstellung haben,  
 – dass die Schubgelenke (50, 70) jeweils eine doppelwirkende Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71) mit je zwei Druckräumen (62, 63, 82, 83) umfassen, wobei die Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) zumindest annähernd parallel zueinander ausgerichtet sind und die beim positiven und negativen Beschleunigen belasteten Druckräume (62, 63, 82, 83) hydraulisch miteinander gekoppelt sind, und  
 – dass zwischen den Radaufhängungsteilen (20, 40) die Gelenkbewegung rückstellende Elemente (57, 58, 77, 78) angeordnet sind, die die Radaufhängungsteile (20, 40) in Richtung der Vorzugsstellung zurückstellen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeuges mit fahrzeugaufbauseitigen und radseitigen Radaufhängungsteilen, wobei die radseitigen Radaufhängungsteile mindestens einen Radträger und eine darauf wälzgelagerte Nabe umfassen.

**[0002]** Bei Bremsvorgängen eines Kraftfahrzeuges wirken Bremskräfte primär als Längskräfte auf die einzelnen Räder. Beim Fahren auf einer beispielsweise unebenen Fahrbahn treten Stöße auf die Räder auf. Die Brems- und Stoßkräfte werden im allgemeinen in Elastomerelementen aufgenommen, die meist an der fahrzeugaufbauseitigen Befestigung der Radaufhängung angeordnet sind. Die Federungs- und Dämpfungseigenschaften dieser Elastomerelemente bestimmen den Längsfederkomfort des Fahrzeuges.

## Stand der Technik

**[0003]** Aus der DE 37 21 026 A1 ist eine Einzelradaufhängung bekannt, bei der ein oberer und ein unterer Querlenker einer Radaufhängung an einer diese verbindende, am Fahrzeugaufbau gelagerten vertikal angeordneten Schwenkvorrichtung befestigt sind. Hierbei sind sowohl die Schwenkvorrichtung als auch die fahrzeugaufbauseitige Befestigungen der Querlenker in Elastomerelementen gelagert. Bei Stoßbelastungen auf ein Rad wird die Schwenkvorrichtung geschwenkt und die Querlenker in der fahrzeugaufbauseitigen Befestigung unter Verformung der dortigen Elastomerelemente verschwenkt. Bremskräfte, die in der Radaufstandsfläche des Rades angreifen, führen im allgemeinen zu einem Verschwenken der Schwenkvorrichtung. Sowohl eine Stoßkraft als auch eine Bremskraft führt zu einer Veränderung des Spurwinkels des Fahrzeuges sowie zu einer deutlichen Verlagerung des Radaufstandspunktes, was den Längsfederkomfort beeinträchtigt.

**[0004]** Aus der JP 09-240 235 A ist eine Radaufhängung mit fahrzeugaufbauseitigen und radseitigen Radaufhängungsteilen bekannt. Diese beiden Teile sind über Elastomerkörper miteinander verbunden. Diese Elastomerkörper sind in alle Richtungen verformbar und erlauben keine präzise Führung der Radaufhängungsteile zueinander.

## Aufgabenstellung

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, eine Radaufhängung zu entwickeln, die eine hohe Steifigkeit beim Bremsen hat und beim Auftreten von Stoßkräften einen hohen Längsfederkomfort aufweist.

**[0006]** Diese Problemstellung wird mit den Merkma-

len des Hauptanspruches gelöst. Dazu sind die fahrzeugaufbauseitigen und radseitigen Radaufhängungsteile relativ zueinander beweglich über mindestens zwei Schubgelenke verbunden, wobei die Radaufhängungsteile zueinander eine Vorzugsstellung haben. Die Schubgelenke umfassen jeweils eine doppelwirkende Zylinder-Kolben-Einheit mit je zwei Druckräumen, wobei die Zylinder-Kolben-Einheiten zumindest annähernd parallel zueinander ausgerichtet sind und die beim Beschleunigen belasteten Druckräume hydraulisch miteinander gekoppelt sind. Außerdem sind zwischen den Radaufhängungsteilen die Gelenkbewegung rückstellende Elemente angeordnet, die die Radaufhängungsteile in Richtung der Vorzugsstellung zurückstellen.

**[0007]** Die Schubgelenke zwischen den fahrzeugaufbauseitigen und den radseitigen Radaufhängungsteilen des Kraftfahrzeuges können beispielsweise an der Anbindung der Querlenker an den Radträger, in Längslenkern, etc. angeordnet sein. Von außen wirkende Stoßkräfte und Längskräfte, z.B. durch Verzögerungen des Fahrzeuges, verursachen eine Relativbewegung der Radaufhängungsteile zueinander. Hierbei bewegen sich diese Teile aus einer Vorzugsstellung heraus und werden bei Abnahme der Beschleunigung durch rückstellende Elemente, z.B. Feder-Dämpfer-Elemente, wieder in eine Vorzugsstellung zueinander zurückgestellt. Die Relativbewegung erfolgt annähernd parallel zur Fahrzeuglängsrichtung. Dadurch bleibt bei der Relativbewegung der Spurwinkel erhalten.

**[0008]** Längskräfte durch positive und negative Beschleunigungen, z.B. durch Bremskräfte und Stoßkräfte werden in den Schubgelenken zwischen den fahrzeugaufbauseitigen und den radseitigen Teilen der Radaufhängung aufgenommen. In jeder der doppelwirkenden Zylinder-Kolben-Einheiten wird jeweils ein Druckraum belastet. Aus diesem Druckraum wird das Druckmittel aus den Zylinder-Kolben-Einheiten verdrängt und in den belasteten Druckraum der anderen Zylinder-Kolben-Einheit verschoben. Durch die hydraulische Kopplung der beiden Zylinder-Kolben-Einheiten ist deren Bewegung zueinander vorgegeben.

**[0009]** Beschleunigungskräfte greifen in der Radaufstandsfläche des Kraftfahrzeuges an. In der einzelnen Zylinder-Kolben-Einheit bewirken sie eine Verschiebung des Kolbens relativ zum Zylinder. Das hierbei verdrängte Druckmittel wird in die andere Zylinder-Kolben-Einheit verdrängt, wo es die Verschiebung des Kolbens gegenüber dem Zylinder verstärkt. Der Druckmittelstrom wird bei der Verdrängung gedrosselt. Da zur Überwindung der Drosselwirkung der hydraulischen Verbindung und der Gegenkraft der rückstellenden Elemente eine hohe Kraft erforderlich ist, ist die Radaufhängung beim Auftreten von Bremskräften in der Radaufstandsfläche steif.

**[0010]** Stoßkräfte, die beispielsweise beim Überfahren eines tiefen Schlagloches auf das Rad wirken, wirken als Impuls auf das Rad. Sie greifen zumindest annähernd parallel zur Fahrbahn an der vertikalen Radmittenquerebene an. Sie werden von beiden Zylinder-Kolben-Einheiten aufgenommen und der jeweilige Kolben relativ zum Zylinder verschoben. Das jeweilige verdrängte Volumen wird über die Leitungen in die jeweils andere Zylinder-Kolben-Einheit transportiert und drückt dort zusätzlich zum Anteil der äußeren Stoßkraft auf den Kolben. Beide Kräfte wirken in die gleiche Richtung und verstärken sich. Da die Gegenkräfte wegabhängig ansteigen, ergibt sich hierbei eine hohe Nachgiebigkeit der Radaufhängung.

**[0011]** Hiermit wird der Längsnachgiebigkeit bei Stoßkräften und damit der Längsfederkomfort bzw. der Fahrkomfort erhöht. Zwischen der Radaufhängung und dem Fahrzeugaufbau sind zur Aufnahme dieser Kräfte keine Elastomerelemente erforderlich.

**[0012]** Diese Radaufhängung kann sowohl bei angetriebenen als auch bei nicht angetriebenen Rädern sowie mit verschiedenen Achsbauweisen, wie z.B. einer Verbundlenkerachse, einer Schräglenkerachse, etc., eingesetzt werden.

**[0013]** Diese Radaufhängung erfordert keine speziellen geometrischen Verhältnisse der Lenker, der Höhe der Lenker über der Fahrbahn, etc. zueinander.

**[0014]** Die Richtung der Relativbewegung kann je nach Belastung des einzelnen Rades sowohl in Fahrtrichtung als auch in Fahrtgegenrichtung erfolgen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0015]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. In der nachfolgenden Beschreibung werden Ausführungsformen schematisch dargestellt.

**[0016]** [Fig. 1](#): Radaufhängung an einer nicht angetriebenen Achse mit zwei Schubgelenken;

**[0017]** [Fig. 2](#): Teilschnitt von [Fig. 1](#);

**[0018]** [Fig. 3](#): Radaufhängung mit in Längslenkern angeordneten Schubgelenken.

**[0019]** Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen eine Radaufhängung einer nicht angetriebenen Achse eines Kraftfahrzeuges mit zwei Schubgelenken (50, 70). Die [Fig. 1](#) zeigt einen Teilschnitt durch die Schubgelenke (50, 70), in Richtung der vertikalen Fahrzeugmittenlängsebene gesehen, wobei die linke Seite der [Fig. 1](#) in Fahrtrichtung vorne liegt. Die [Fig. 2](#) stellt z.B. einen Teilschnitt einer linken Radaufhängung in

Fahrtrichtung dar.

**[0020]** Die Radaufhängung umfasst fahrzeugaufbauseitige (20) und radseitige Bauteile (40). Die fahrzeugaufbauseitigen Bauteile (20) sind radführende und radtragende Lenker (23, 26), die die radseitigen Bauteile (40), z.B. einen Radträger (42), am Fahrzeugaufbau (1) abstützen. Die fahrzeugaufbauseitigen (20) und die radseitigen Radaufhängungsteile (40) sind über die Schubgelenke (50, 70) miteinander verbunden.

**[0021]** Ein Rad (11) stützt sich an dem Radträger (42) und dessen Achszapfen (43) über eine Radnabe (16) und eine Wälzlagerung (17) ab. An der Radnabe (16) ist eine Felge (13) mit einem Reifen (12) befestigt. Auf der Radnabe (16) sitzt eine Bremsscheibe (18), die von einer Bremssattelfaust (19) mit Bremsbelägen umgriffen wird.

**[0022]** Am Fahrzeugaufbau (1) ist beispielsweise ein oberer (23) und ein unterer Querlenker (26) angeordnet. Die Querlenker (23, 26) sind am Fahrzeugaufbau (1) in jeweils zwei Schwenkgelenken (24, 27) gelagert.

**[0023]** Zwischen den vorderen Enden der Querlenker (23, 26) und dem Radträger (42) ist je ein Schubgelenk (50, 70) angeordnet. Die Schubgelenke (50, 70) liegen annähernd übereinander und zumindest annähernd in Fahrtrichtung, vgl. [Fig. 1](#).

**[0024]** Das einzelne Schubgelenk (50, 70) umfasst je eine doppelwirkende Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71). Der Zylinder (52, 72) der einzelnen Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) ist beispielsweise jeweils am Querlenker (23, 26) befestigt. Die jeweilige Kolbenstange (54, 74) ist über ein Kugelgelenk (56, 46, 76, 47) am Radträger (42) befestigt. Hierbei ist beispielsweise an der jeweiligen Kolbenstange (54, 74) ein Kugelkopf (56, 76) und am unteren und oberen Ende des Radträgers (42) eine den jeweiligen Kugelkopf (56, 76) umgreifende Kugelkalotte (46, 47) angeordnet. Das obere Kugelgelenk (46, 56) ist beispielsweise rechts der Raddrehachse (15) und das untere Kugelgelenk (47, 76) links der Raddrehachse (15) angeordnet.

**[0025]** Die obere Zylinder-Kolben-Einheit (51) liegt oberhalb der Raddrehachse (15), die untere Zylinder-Kolben-Einheit (71) ist unterhalb der Raddrehachse (15) angeordnet. Beispielsweise ist der Wirkdurchmesser der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) größer als der Wirkdurchmesser der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51).

**[0026]** Die Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) sind an ihren Stirnseiten jeweils durch dichtende Gleitstücke (53, 73) verschlossen. Die Kolbenstangen (54, 74) stehen mit ihren beiden Enden über die Gleitstücke

cke (53, 73) über. Sie sind z.B. zylindrisch und tragen mittig den jeweiligen Kolben (55, 75). Der einzelne Kolben (55, 75) trennt den jeweiligen Zylinder (52, 72) in zwei Druckräume (62, 63, 82, 83).

**[0027]** Auf beiden Seiten des jeweiligen Kolbens (55, 75) sind beispielsweise Druckfedern (57, 58, 77, 78), z.B. Schraubenfedern, angeordnet. Diese stützen sich an den Zylinderstirnseiten ab und halten den jeweiligen Kolben (55, 75) in einer beispielsweise mit-tigen Vorzugsstellung.

**[0028]** Die beiden Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) sind mit Druckmittel befüllt und über zwei Hydraulikleitungen (92, 93) miteinander verbunden. Hierbei verbindet eine Leitung (92) beispielsweise den rechten Druckraum (83) der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) mit dem linken Druckraum (62) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51). Die andere Leitung (93) verbindet die entsprechenden anderen Druckräume (63, 82) miteinander. In den Leitungen (92, 93) können ggf. Drosseln, Absperrorgane, etc. angeordnet sein. Auch kann ggf. ein Ausgleichsbehälter an die Leitungen (92, 93) angeschlossen sein, z.B. über entsperbare Rückschlagventile. Das gesamte System ist ggf. an den fahrzeugeigenen Hydraulikkreislauf angeschlossen.

**[0029]** Wird das Fahrzeug abgebremst, werden die Räder verzögert, während der Fahrzeugaufbau durch seine Massenträgheit weiter in Fahrtrichtung zieht. In der Radaufstandsfläche wirkt die Bremskraft (6) entgegen der Fahrtrichtung auf das einzelne gebremste Rad (11). In der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) nach [Fig. 1](#) wird der Kolben (75) relativ zum Zylinder (72) um einen geringen Betrag beispielsweise nach rechts verschoben. Hierbei wird die rechts angeordnete Druckfeder (78) komprimiert und das durch den Kolben (75) und die Stirnseite des Zylinders (72) eingeschlossene Volumen des Druckraums (83) verkleinert. Durch das Zusammendrücken der Druckfeder (78) entsteht eine Gegenkraft zur äußeren Kraft auf den Kolben (75), die bei einem Kräftegleichgewicht die Bewegung des Kolbens (75) relativ zum Zylinder (72) zum Stillstand bringt. Dabei wird ein Teil des Druckmittels verdrängt und über die Leitung (92) in den linken Druckraum (62) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (50) verschoben. Während der Bewegung des Druckmittelstroms wird dieser z.B. durch die Leitung (92), eine zusätzliche Drossel, Blende, etc. gedrosselt und damit die Geschwindigkeit des Kolbens (75) beeinflusst.

**[0030]** In der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) verschiebt das Druckmittel den Kolben (55) gegenüber dem Zylinder (52) nach rechts. Wegen des geringeren Wirkdurchmessers der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) gegenüber der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) ist der Hub des Kolbens (55) größer als der Hub des Kolbens (75). Die Druckfeder (58)

wird komprimiert und Hydraulikmedium aus dem rechten Druckraum (63) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) in Richtung der Leitung (93) und dem linken Druckraum (82) der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) transportiert.

**[0031]** Wegen des großen Durchmessers der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) gegenüber der engsten Stelle der Leitung (92) wird der Medienstrom bei der Verdrängung stark gedrosselt. Das System ist steif. Der Betrag der Verschiebung des Radträgers (42) ist gering. Der Radaufstandspunkt erfährt hierbei nur eine sehr geringe Längsverschiebung.

**[0032]** Nach Beendigung des Bremsvorganges stellen die Druckfedern (58, 78) die Kolben (55, 75) wieder in die Vorzugslage zurück.

**[0033]** Beim Überfahren beispielsweise eines Schlagloches wirkt eine Stoßkraft (8) auf das Rad (11). Diese Stoßkraft (8) wirkt als zentraler Impuls entgegen der Fahrtrichtung auf das Rad (11). Sie wirkt auf Höhe der Raddrehachse (15) auf den Radträger (42). Die Stoßkraft (8) wird sowohl von der oberen (51) als auch von der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) aufgenommen. Das Verhältnis des aufgenommenen Stoßkraftanteils von der oberen (51) zu der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) entspricht beispielsweise dem umgekehrten Verhältnis der Abstände der Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) von der Raddrehachse (15). Der Kolben (55) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) wird gegenüber dem Zylinder (52) nach rechts verschoben. Hierbei wird die Druckfeder (58) komprimiert und Druckmittel aus dem Druckraum (63) des Zylinders (52) gedrosselt über die Leitung (93) in den linken Druckraum (82) der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) verdrängt. In der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) wird der Kolben (75) durch dieses Druckmittel und den Anteil der Stoßkraft (8) gegenüber dem Zylinder (72) nach rechts bewegt. Der Betrag der Verschiebung der Kolben (55, 75) der unteren (71) und der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) zueinander entspricht dem umgekehrten Verhältnis der Durchmesser der beiden Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71). Der Radträger (42) wird mit den Kolben (55, 75) nach rechts verlagert. Das System hat bei der Einwirkung von Stoßkräften (8) eine hohe Längsnachgiebigkeit.

**[0034]** Auch hier werden nach dem Abklingen der Stoßbelastung die Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) durch zumindest eine der Druckfedern (58, 78) wieder in ihre Vorzugslage zurückgestellt.

**[0035]** Die [Fig. 3](#) zeigt eine Radaufhängung, bei der die Schubgelenke (50, 70) in Längslenkern (33, 36) angeordnet sind. Die linke Seite der [Fig. 3](#) ist hierbei die in Fahrtrichtung vorne liegende. Der Abstand des oberen Schubgelenks (50) zur Raddrehachse (15) ist z.B. größer als der Abstand des unteren Schubge-

lenks (70) zur Raddrehachse (15). Die Schubgelenke (50, 70) umfassen auch in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 je eine Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71), die beispielsweise übereinander bzw. seitlich versetzt in Längsrichtung des Fahrzeuges angeordnet sind.

**[0036]** Die obere Zylinder-Kolben-Einheit (51) ist mit ihrem Zylinder (52) an einem fahrzeugaufbauseitigen Schwenkgelenk (34) des oberen Längslenkers (33) befestigt, während der Kolben (55) mit der Kolbenstange (54) über ein Kugelgelenk (46, 56) mit dem Radträger (42) verbunden ist.

**[0037]** Bei der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) ist der Kolben (75) mit der Kolbenstange (74) an einem fahrzeugaufbauseitigen Schwenkgelenk (37) des unteren Längslenkers (36) befestigt, während der Zylinder (72) über ein Kugelgelenk (76, 47) am Radträger (42) befestigt ist.

**[0038]** Die Hydraulikleitungen (96, 97) verbinden die jeweils linken Druckräume (62, 82) und die jeweils rechten Druckräume (63, 83) miteinander, so dass die Hydraulikleitungen (96, 97) zumindest annähernd parallel zueinander angeordnet sind. Ggf. ist an diesen Leitungen (96, 97) ein Ausgleichsbehälter angeschlossen.

**[0039]** Die Einwirkung einer Bremskraft (6) auf das Rad (11) bewirkt nun eine Kompression im linken Druckraum (82) der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71). Das Druckmittel wird über die Hydraulikleitung (96) in den linken Druckraum (62) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) verschoben und bewirkt dort ein Ausfahren des Kolbens (55) nach rechts. Somit bewegen sich auch in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 die radseitigen Bauteile der Schubgelenke (50, 70) in die gleiche Richtung.

**[0040]** Der Radträger (42) wird gegenüber dem Fahrzeugaufbau (1) nach rechts versetzt.

**[0041]** Sind in den Hydraulikleitungen (92, 93, 96, 97) Drosseln angeordnet, können diese einstellbar sein. So kann der Längsfederkomfort und damit das Dämpfungsverhalten des Fahrzeuges beispielsweise in Abhängigkeit der Fahrparameter, beeinflusst werden.

**[0042]** Die Druckfedern (57, 58, 77, 78) können innerhalb oder außerhalb der Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) angeordnet sein. Dies können auch Tellerfedern, Spiralfedern, Biegefedern, Zugfedern, etc. sein. Sie können z.B. unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen. Auch kann z.B. im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 in der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) rechts eine Druckfeder (58) und links eine Zugfeder angeordnet sein. Auch kann zur zusätzlichen Dämpfung das Hydraulikmedium bei einer Bewe-

gung des Kolbens (55, 75) durch eine Längsbohrung des Kolbens (55, 75) gepresst werden. Ggf. kann die Steifigkeit dieser rückstellenden Elemente einstellbar sein, z.B. in Abhängigkeit der Fahrparameter des Fahrzeuges.

#### Bezugszeichenliste

1	Fahrzeugaufbau
6	Bremskraft
8	Stoßkraft
11	Rad
12	Reifen
13	Felge
14	Felgenschüssel
15	Raddrehachse
16	Radnabe
17	Radlagerung, Wälzlagerung
18	Bremsscheibe
19	Bremssattelfaust
20	fahrzeugaufbauseitige Radaufhängungsteile
23	Querlenker, oben
24	Schwenkgelenk
26	Querlenker, unten
27	Schwenkgelenk
33	Längslenker oben
34	Schwenkgelenk
36	Längslenker, unten
37	Schwenkgelenk
40	radseitige Radaufhängungsteile
42	Radträger
43	Achszapfen
46	Kugelkalotte, oben
47	Kugelkalotte, unten
50	Schubgelenk, oben
51	Zylinder-Kolben-Einheit
52	Zylinder
53	Gleitstücke
54	Kolbenstange
55	Kolben
56	Kugelkopf
57	rückstellendes Element, Druckfeder
58	rückstellendes Element, Druckfeder
62	Druckraum, links
63	Druckraum, rechts
70	Schubgelenk, unten
71	Zylinder-Kolben-Einheit
72	Zylinder
73	Gleitstücke
74	Kolbenstange
75	Kolben
76	Kugelkopf
77	rückstellendes Element, Druckfeder
78	rückstellendes Element, Druckfeder
82	Druckraum, links
83	Druckraum, rechts
92	Hydraulikleitung
93	Hydraulikleitung
96	Hydraulikleitung
97	Hydraulikleitung

### Patentansprüche

1. Radaufhängung eines Kraftfahrzeuges mit fahrzeugaufbauseitigen und radseitigen Radaufhängungsteilen, wobei die radseitigen Radaufhängungsteile mindestens einen Radträger und eine darauf wälzgelagerte Nabe umfassen, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass die fahrzeugaufbauseitigen (20) und radseitigen Radaufhängungsteile (40) relativ zueinander beweglich über mindestens zwei Schubgelenke (50, 70) verbunden sind, wobei die Radaufhängungsteile (20, 40) zueinander eine Vorzugsstellung haben,  
 – dass die Schubgelenke (50, 70) jeweils eine doppeltwirkende Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71) mit je zwei Druckräumen (62, 63, 82, 83) umfassen, wobei die Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) zumindest annähernd parallel zueinander ausgerichtet sind und die beim positiven und negativen Beschleunigen belasteten Druckräume (62, 63, 82, 83) hydraulisch miteinander gekoppelt sind, und  
 – dass zwischen den Radaufhängungsteilen (20, 40) die Gelenkbewegung rückstellende Elemente (57, 58, 77, 78) angeordnet sind, die die Radaufhängungsteile (20, 40) in Richtung der Vorzugsstellung zurückstellen.

2. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Radträger (42) führenden Teile der Schubgelenke (50, 70) die gleiche Bewegungsrichtung haben.

3. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Relativbewegung zwischen den fahrzeugaufbauseitigen (20) und den radseitigen Radaufhängungsteilen (40) annähernd parallel zur Fahrzeuglängsrichtung verläuft.

4. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) übereinander angeordnet sind.

5. Radaufhängung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) größer ist als der Durchmesser der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51).

6. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zylinder-Kolben-Einheit (71) unterhalb der Raddrehachse (15) angeordnet ist.

7. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zylinder-Kolben-Einheit (51) oberhalb der Raddrehachse (15) angeordnet ist.

8. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die fahrzeugaufbauseitigen Radaufhängungsteile (20) zwei Querlenker (23, 26) um-

fassen.

9. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Zylinder (52, 72) einer Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71) an den fahrzeugaufbauseitigen Radaufhängungsteilen (20) befestigt ist.

10. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Kolbenstange (54, 74) einer Zylinder-Kolben-Einheit (51, 71) am Radträger (42) befestigt ist.

11. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstangen (54, 74) der Zylinder-Kolben-Einheiten (51, 71) länger sind als die zugehörigen Zylinder (52, 72).

12. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (54, 74) an ihrem Ende mit ihrem Anschlussbauteil ein Kugelgelenk (56, 46, 76, 47) bildet.

13. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in Fahrtrichtung vorne liegende Druckraum (82) der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (71) mit dem in Fahrtrichtung hinten liegenden Druckraum (63) der oberen Zylinder-Kolben-Einheit (51) sowie die jeweils anderen Druckräume (83, 62) miteinander hydraulisch gekoppelt sind.

14. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Leitungen (92, 93, 96, 97) Drosselelemente angeordnet sind.

15. Radaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Radaufhängungsteilen (20, 40) zumindest in eine Richtung rückstellende Elemente (57, 58, 77, 78) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

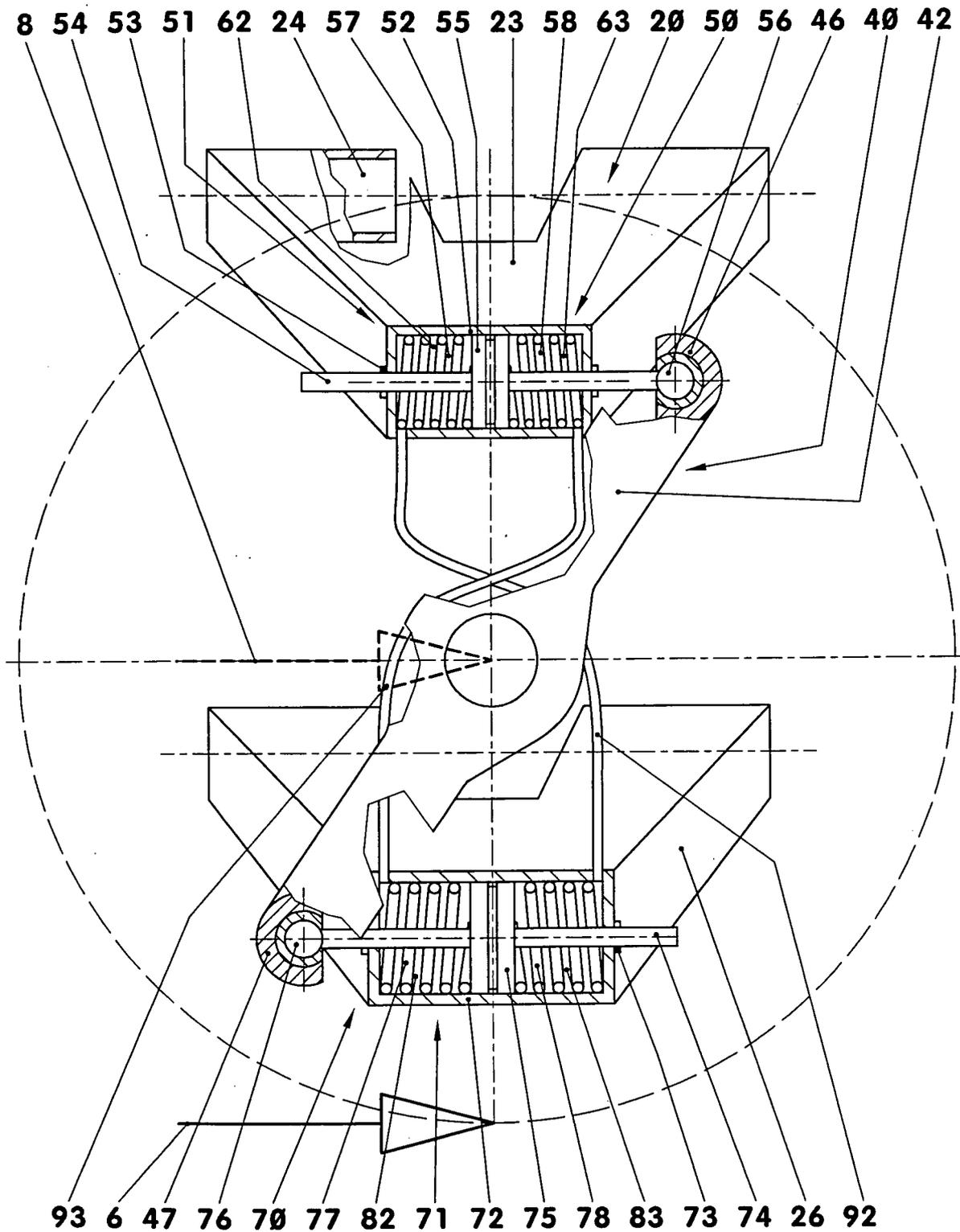
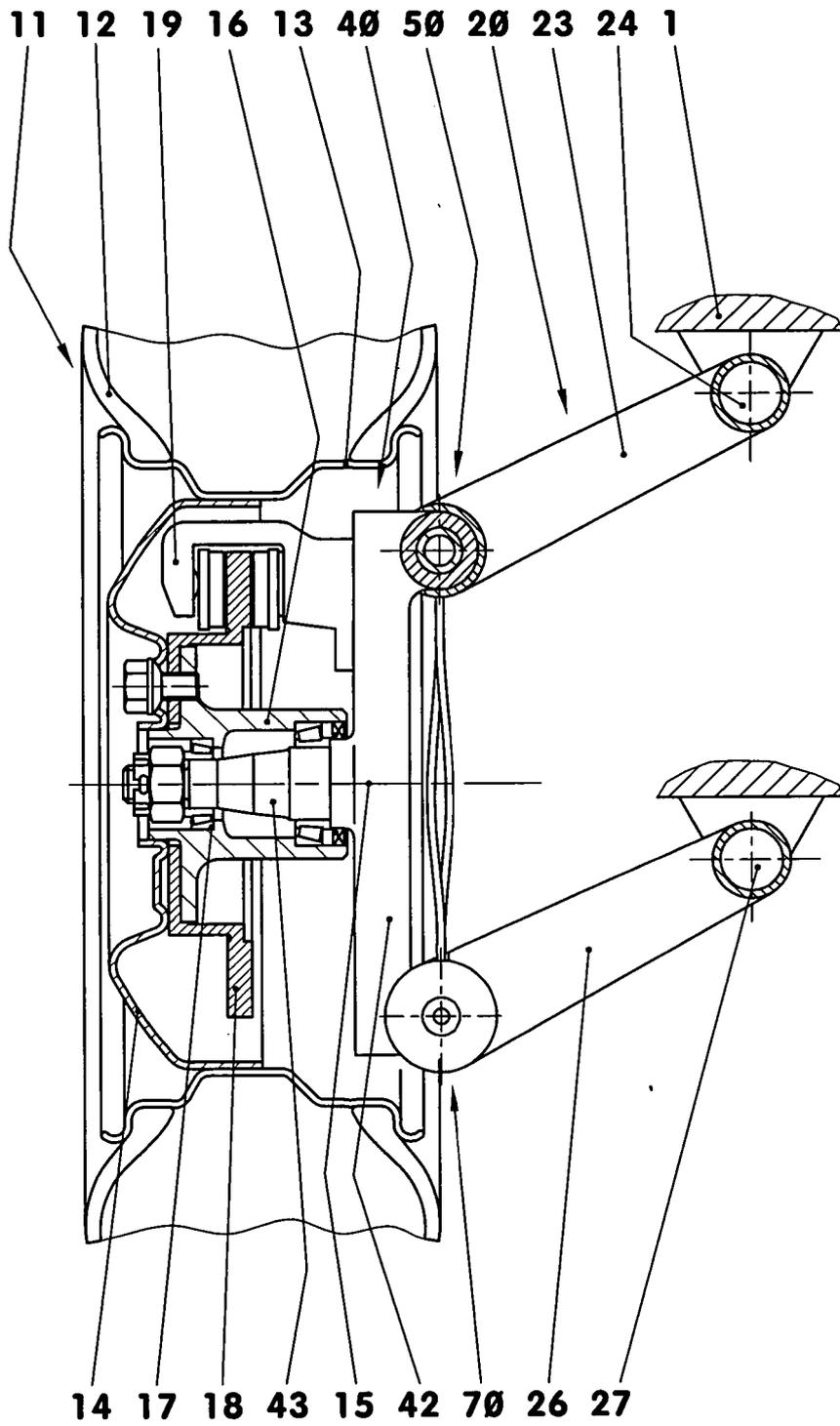


Fig. 1



**Fig. 2**

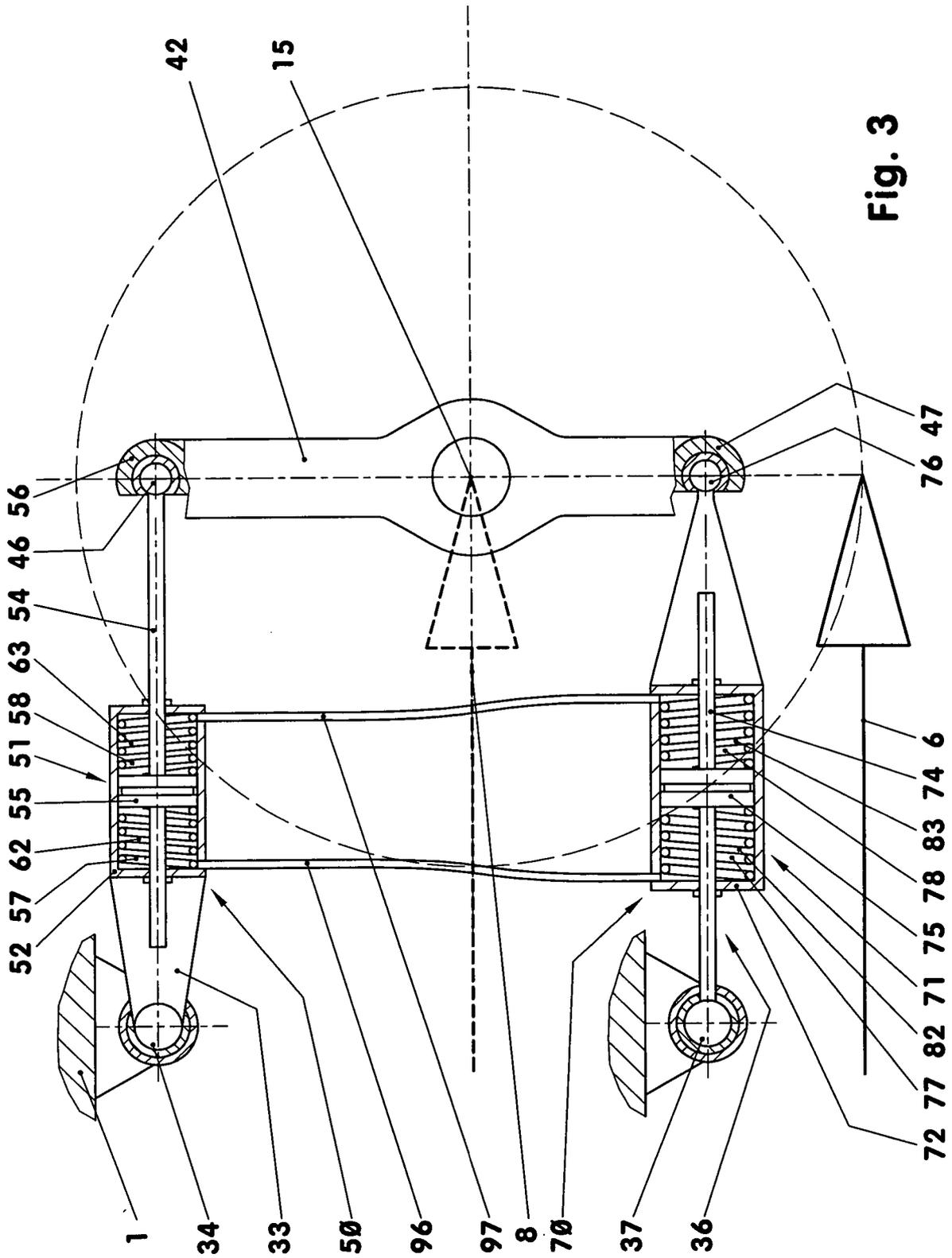


Fig. 3