



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 19 217 T2 2007.02.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 155 884 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 19 217.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 850 090.0

(96) Europäischer Anmeldetag: 18.05.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 21.11.2001

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 03.05.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22.02.2007

(51) Int Cl.⁸: **B60G 11/08 (2006.01)**

B60G 11/12 (2006.01)

B60G 3/06 (2006.01)

B60G 7/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität: 0001823	18.05.2000	SE	(84) Benannte Vertragsstaaten: DE, GB
(73) Patentinhaber: Volvo Personvagnar AB, Göteborg, SE			(72) Erfinder: Stenvall, Lars, 459 91 Ljungskile, SE
(74) Vertreter: PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR, 80801 München			
(54) Bezeichnung: Radaufhängung für ein Fahrzeug			

</div

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radaufhängung für ein Fahrzeug mit einer zur Längsrichtung des Fahrzeugs quer angeordneten Federeinrichtung, wie einer Blattfeder. Die Radaufhängung kann vorteilhaft sowohl für vordere als auch hintere Aufhängungen verwendet werden.

[0002] Moderne Radaufhängungen neigen dazu, immer komplizierter zu werden, um die steigenden Anforderungen an ein komfortables Fahren und sicheres Fahrverhalten zu erfüllen. Viele bekannte Typen von Radaufhängungen sind vom so genannten Mehrlenkertyp, der eine Anzahl von gegenseitig verbundenen schwenkbaren Lenkern aufweist. Durch Verwendung einer ausgeklügelten Auslegung der Lenker ist es möglich, einen nahezu optimalen Kompromiss zwischen z. B. Fahrkomfort und Fahrverhalten (wie Seitenführung, Wanken usw.) zu erreichen. Ein Nachteil bei dieser Art von Mehrlenkeraufhängung ist, dass sowohl die Anzahl von Bauteilen als auch die Anzahl von beweglichen Teilen hoch ist, was zu höheren Kosten führt, die nur für teurere Fahrzeuge gerechtfertigt werden können. Die relativ große Anzahl beweglicher Teile, wie Kugelgelenken führt auf die Dauer auch zu durch Abnutzung verursachten höheren Wartungskosten.

[0003] Für einfachere Fahrzeuge in niedrigeren Preisbereichen ist es daher wünschenswert, eine Radaufhängung mit einem einfacheren Aufbau vorzusehen, die so wenig bewegliche Teile wie möglich aufweist und mit niedrigeren Kosten gefertigt werden kann, während sie dennoch die Anforderungen an Fahrkomfort und Fahrverhalten erfüllt, die für diese Art Fahrzeug notwendig sind.

[0004] Ein Problem bei den zuvor beschriebenen einfachen Radaufhängungen ist, dass es die eingeschränkte Kostenuntergrenze und der Grad an Komplexität schwierig machen, annehmbare Kenndaten im Hinblick auf Wankdämpfung und Wanksteifigkeit zu erreichen. Es ist zum Beispiel wünschenswert, eine progressiv steifere Aufhängung zu erhalten, wenn die Belastung des Fahrzeugs ansteigt.

[0005] Ein weiteres Problem bei bekannten Radaufhängungen, wie dem gegenwärtig vorherrschenden McPherson-Typ, ist die Verwendung von sperrigen Feder-/Dämpferbeinen mit gewinkelten Federn, die sich in den Motorraum, Kofferraum oder Fahrgasträum des Fahrzeugs erstrecken, wobei sie wertvollen Raum einnehmen, der besser genutzt werden könnte. Der Motorraum wird in modernen Fahrzeugen häufig durch Entwurfsbedingungen eingeschränkt, was es in Verbindung mit steigenden Forderungen nach Motorleistung wünschenswert macht, den verfügbaren Raum für den Motor und seine Zusatzausstattung maximal zu nutzen. Was den Koffer-

raum anbelangt, ist das Bedürfnis nach einer Ladefläche auf niedriger Ebene ohne ausgedehnte Federbeine offensichtlich.

[0006] Ein weiteres Problem mit dem bekannten Typ ausgedehnter Federbeine ist, dass ihre Steifigkeit und aufrechte Stellung im Motorraum ein potentiell erhöhtes Verletzungsrisiko für einen Fußgänger darstellt, sollte sich ein möglicher frontaler Zusammenstoß ereignen, bei dem der Fußgänger auf die Motorhaube des Fahrzeugs prallt. Sowohl die Motorhaube selbst als auch andere Teile der Fahrzeugkarosserie sind besondere konstruiert, um die Aufprallenergie mittels gesteuerter Verformung zu absorbieren. Bei mäßigen Geschwindigkeiten ergibt dies eine relativ sanfte Verzögerung des Körpers des Fußgängers im Vergleich zu dem Körper des Fußgängers, der nach einer anfänglichen Verformung der Motorhaube auf die relativ steifen Federbeine prallt. Aus diesem Grund ist es wünschenswert, Federbeine dieses Typs aus dem Motorraum zu entfernen.

[0007] Ein frühes Beispiel einer bekannten einfachen Radaufhängung unter Verwendung einer quer angeordneten Blattfeder ist in der Britischen Patentschrift GB 264 074 des Jahres 1926 beschrieben. Dieser Radaufhängung fehlen das Wanken unterdrückende Eigenschaften und progressiv anwachsende Wanksteifigkeit, abgesehen davon, dass sie von einem Typ ist, der für moderne Fahrzeuge aus Gründen der Straßenlage ungeeignet ist.

[0008] Ein weiteres Beispiel einer einfachen Rad- aufhängung mit einer quer angeordneten Blattfeder ist aus der Französischen Patentschrift FR 2 632 573 bekannt. Dieser Radaufhängung fehlen ebenfalls das Wanken unterdrückende Eigenschaften und progressiv anwachsende Wanksteifigkeit.

[0009] Die Patentschriften EP 0 254 916 und FR 2 733 464 zeigen eine Radaufhängung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. In der Europäischen Patentschrift EP 0 195 536 schließlich ist eine einfachen Radaufhängung mit einer quer angeordneten Blattfeder offenbart, bei der die Bodenfreiheit des Fahrzeugs eingestellt werden kann, indem einer der Sitze der Feder verstellt wird. Jedoch kann keine progressiv anwachsende Wanksteifigkeit erreicht werden.

[0010] Das obige Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch Beschaffung einer Radaufhängung für ein Fahrzeug mit:
einer zur Längsrichtung des Fahrzeugs quer angeordneten Federeinrichtung, welche einen ersten Endabschnitt, der an der linken Hälfte des Fahrzeugs in Bezug auf eine senkrechte Längsebene durch die Mitte des Fahrzeugs angeordnet ist, und einen zweiten Endabschnitt aufweist, der an der rechten Hälfte des Fahrzeugs angeordnet ist, wobei jeder der En-

dabschnitte direkt oder indirekt an einem Radträger befestigt ist, die jeweils das linke oder rechte Rad des Fahrzeugs an einer äußeren Befestigungsstelle in Bezug auf die Längsebene tragen, und wobei die Federeinrichtung am Fahrzeug durch einen Federsitz an einer inneren Befestigungsstelle auf jeder Seite der Ebene angebracht ist; und mit einer oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtung mit einem Eingriffsmittel zum Eingreifen in die Federeinrichtung, das jeweils an der linken und rechten Hälfte des Fahrzeugs angebracht ist.

[0011] Ein besonderes Merkmal der Erfindung ist, dass die Federsitze jeweils einen Hebel enthalten, der Folgendes aufweist:
einen mittigen Aufhängungsabschnitt, in welchem der Hebel relativ zu dem Fahrzeug um eine Aufhängungssachse verschwenkbar ist, welche im Wesentlichen in einer Längsrichtung des Fahrzeugs angeordnet ist;
einen inneren Endabschnitt, der unterhalb und in Bezug auf die Längsebene innerhalb des mittigen Aufhängungsabschnitts angeordnet ist, wobei die innere Befestigungsstelle des inneren Endabschnitts mit einem Trägerelement versehen ist, welches sich in Kontakt mit der Federeinrichtung befindet, wobei das Trägerelement entlang der Federeinrichtung in Querrichtung des Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Drehung des Hebels um die Aufhängungssachse verschiebbar ist; und
einen äußeren Endabschnitt, der außerhalb des mittigen Aufhängungsabschnitts angeordnet ist, wodurch die Federeinrichtung mit dem Eingriffsmittel der Auslenkungsbegrenzungseinrichtung in Kontakt gelangt, und eine mit dem Eingriffsmittel verbundene Betätigseinrichtung zum mechanische Wirken auf den äußeren Endabschnitt derart angeordnet ist, dass der Hebel um die Aufhängungssachse verschwenkbar ist, wodurch das Trägerelement sowie die innere Befestigungsstelle in Richtung nach unten und nach außen zur äußeren Befestigungsstelle der Federeinrichtung hin verschiebbar sind.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der äußere Endabschnitt mit einer Wirkfläche versehen, die mit der Betätigseinrichtung in Kontakt bringbar ist.

[0013] Ferner ist die Betätigseinrichtung vorzugsweise unmittelbar an das Eingriffsmittel angrenzend angeordnet.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Federeinrichtung eine Blattfeder auf.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Eingriffsmittel eine erste flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer auf, die mit einer zweiten hydraulischen Kammer in der Betätigseinrichtung durch eine erste Leitung in Verbindung

steht.

[0016] Zusätzlich weist das Eingriffsmittel eine erste flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer auf, die mit einer in der Betätigseinrichtung angeordneten zweiten hydraulischen Kammer durch eine erste Leitung in Verbindung steht. Die erste hydraulische Kammer weist vorzugsweise eine elastisch komprimierbare Blase auf, während die zweite hydraulische Kammer vorzugsweise eine elastisch expandierbare Blase aufweist.

[0017] Ferner verbindet gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine zweite dazwischenliegende Leitung die erste und die zweite hydraulische Kammer, wobei die zweite Leitung mit einem Rückschlagventil ausgerüstet ist, das verhindert, dass Flüssigkeit oder Gas von der zweiten hydraulischen Kammer zur ersten hydraulischen Kammer strömt.

[0018] Bei einer ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die Betätigseinrichtung einen hydraulischen Kolben auf, welcher mit der hydraulischen Kammer zusammenwirkt.

[0019] Bei einer zweiten alternativen Ausführungsform der Erfindung weist das Eingriffsmittel einen hydraulischen Kolben auf, während die Betätigseinrichtung eine flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer in Form einer elastisch expandierbaren Blase aufweist, die für ein Zusammenwirken mit dem hydraulischen Kolben eingerichtet ist.

[0020] Bei einer dritten alternativen Ausführungsform der Erfindung weist das Eingriffsmittel einen ersten hydraulischen Kolben auf, während die Betätigseinrichtung einen zweiten hydraulischen Kolben aufweist, der zum Zusammenwirken mit dem ersten hydraulischen Kolben eingerichtet ist.

[0021] Bei einer vierten alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das Eingriffsmittel fest mit der Betätigseinrichtung verbunden. Das Eingriffsmittel ist mittels einer Druckfeder nach unten federvorgespannt, während die Betätigseinrichtung mittels einer Druckfeder in Richtung nach oben federvorgespannt ist.

[0022] Zusammenfassend bietet die Erfindung eine einfache und kostengünstige Radaufhängung mit einer Anzahl vorteilhafter Eigenschaften, wie einer automatischen Niveauregelung für ein Fahrzeug mit einer schweren Last, automatische Einstellung des Federkoeffizienten und automatische Regelung der Wanksteifigkeit.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigen:

[0024] [Fig. 1](#) eine Radaufhängung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, von unten gesehen;

[0025] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht der Radaufhängung gemäß der Ausführungsform der [Fig. 1](#), unter einem schrägen Winkel von oben gesehen;

[0026] [Fig. 3](#) eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer Befestigung für einen Lenker, der an einem Ende am Rad befestigt ist, unter einem schrägen Winkel von unten gesehen;

[0027] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Teilansicht der Befestigung eines Federsitzes;

[0028] [Fig. 5](#) eine Radaufhängung bei normaler Belastung, von vorn gesehen;

[0029] [Fig. 6](#) eine Radaufhängung mit den Rädern in einer extrem tiefen Stellung, die dem Anheben des Fahrzeugs frei vom Boden äquivalent ist, von vorn gesehen;

[0030] [Fig. 7](#) eine Radaufhängung mit den Rädern in einer extremen oberen Stellung, von vorn gesehen;

[0031] [Fig. 8](#) die Radaufhängung in der Stellung bei normaler Belastung der [Fig. 5](#), unter einem schrägen Winkel von oben gesehen;

[0032] [Fig. 9](#) die Radaufhängung in der extrem tiefen Stellung der [Fig. 6](#), unter einem schrägen Winkel von oben gesehen;

[0033] [Fig. 10](#) die Radaufhängung in einer extremen oberen Stellung der [Fig. 7](#), unter einem schrägen Winkel von oben gesehen;

[0034] [Fig. 11](#) eine vergrößerte perspektivische Teilansicht eines Federsitzes mit der Radaufhängung unter normaler Belastung;

[0035] [Fig. 12](#) eine vergrößerte perspektivische Teilansicht eines Federsitzes mit der Radaufhängung in der extremen oberen Stellung;

[0036] [Fig. 13](#) einen vergrößerten Querschnitt einer oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtung, die ein Eingriffsmittel und eine Betätigungsseinrichtung in einem unbelasteten Zustand aufweist;

[0037] [Fig. 14](#) eine Ansicht entsprechend [Fig. 13](#), jedoch mit einem Eingriffsmittel und einer Betätigungsseinrichtung in einem belasteten Zustand;

[0038] [Fig. 15](#) eine Schnittansicht einer ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung, wobei die Betätigungsseinrichtung einen hydraulischen Kolben

aufweist, der zum Zusammenwirken mit der hydraulischen Kammer eingerichtet ist;

[0039] [Fig. 16](#) eine Schnittansicht einer zweiten alternativen Ausführungsform der Erfindung, wobei das Eingriffsmittel einen hydraulischen Kolben aufweist und die Betätigungsseinrichtung eine flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer in Form einer elastisch expandierbaren Blase aufweist;

[0040] [Fig. 17](#) eine Schnittansicht einer dritten alternativen Ausführungsform der Erfindung, wobei das Eingriffsmittel einen ersten hydraulischen Kolben aufweist, während die Betätigungsseinrichtung einen zweiten hydraulischen Kolben aufweist, der zum Zusammenwirken mit dem ersten hydraulischen Kolben eingerichtet ist; und

[0041] [Fig. 18](#) eine Schnittansicht einer vierten alternativen Ausführungsform der Erfindung, wobei das Eingriffsmittel fest mit der Betätigungsseinrichtung verbunden ist.

[0042] In [Fig. 1](#) ist mit dem Bezugszeichen 1 allgemein eine Radaufhängung für ein Fahrzeug gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bezeichnet. In der Figur ist die Radaufhängung 1 an tragenden Trägern 2, 3 befestigt, die Teil des Unterbaus des Fahrzeugs sind. Aus Gründen der Klarheit wurde das Übrige des Fahrzeugs entfernt. Die Träger 2, 3 können, wie in dem Beispiel dargestellt ist, Teil eines herkömmlichen Rahmens eines Fahrzeugs mit rechteckigen Rahmenquerschnitten sein. Sie können jedoch auch Teil einer nicht dargestellten komplexeren Unterbaukonstruktion eines Verbundstrukturtyps sein, bei dem die Träger 2, 3 einen beliebigen Querschnitt haben können. Daher können die Träger 2, 3 so konstruiert sein, dass sie zum Beispiel in eine so genannte Plattform mit einer Sandwichkonstruktion integriert sind. Die Radaufhängung 1 kann vorteilhaft sowohl als Vorderrad- als auch als Hinterradaufhängung verwendet werden.

[0043] Wie aus der Figur zu sehen ist, werden ein rechtes Rad 4 und ein linkes Rad 5 jeweils durch einen im Wesentlichen U-förmigen einzelnen Lenker 6, 7 getragen. Es ist anzumerken, dass die normale Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs in [Fig. 1](#) nach unten gerichtet ist, und dass die Radaufhängung 1 von unten gesehen wird. In [Fig. 2](#) wird sie unter einem schrägen Winkel von vorn und oben gesehen. Überdies sind die Räder 4, 5 in [Fig. 1](#) unter Verwendung gestrichelter Linien gezeichnet, um zu vermeiden, dass Teile der Radaufhängung 1 verdeckt werden.

[0044] Die Lenker 6, 7 sind in Bezug auf ihre entsprechenden Räder an den gegenüberliegenden Seiten des Fahrzeugs schwenkbar am Träger 2 beziehungsweise 3 gelagert. Die Lenker 6, 7 sind auf Ach-

sen **9** gelagert, die parallel zur Längsrichtung des Fahrzeugs angeordnet sind, d.h. in [Fig. 1](#) in senkrechter Richtung. Daher ist der Lenker **6** des rechten Rads **4** am Träger **3** in der linken Hälfte des Fahrzeugs und der Lenker **7** des linken Rads **5** am Träger **2** in der rechten Hälfte des Fahrzeugs gelagert. Außerdem sind die Lenker **6, 7** an einem Radbefestigungsteil bzw. Radträger **40** mit ihren entsprechenden Rädern **4, 5** über einen Radachszapfen **11** verbunden.

[0045] Jeder Lenker **6, 7** weist zwei im Wesentlichen parallele Schenkel **12, 13, 14, 15** auf, die sich quer zum Fahrzeug erstrecken. Die freien Enden **16, 17, 18, 19** der Schenkel **12, 13, 14, 15** bilden den ersten Endabschnitt **8**. Die Lenker **6, 7** sind ferner mit einem die Schenkel verbindenden geschlossenen Abschnitt **20, 21** versehen, wodurch ein offener Raum **22, 23** zwischen den Schenkeln **12, 13, 14, 15** jedes Lenkers **6, 7** gebildet wird. Bei der dargestellten Ausführungsform erstreckt sich ein Schenkel **13, 14** jedes Lenkers **6, 7** in den offenen Raum **22, 23** zwischen den Schenkeln **12, 13, 14, 15** des anderen Lenkers **6, 7**.

[0046] Die Schenkel **12, 14** des einen Lenkers **6** weisen Befestigungsstellen **24, 25** am Fahrzeug auf. Diese Punkte sind in Bezug auf die entsprechenden Befestigungsstellen **26, 27** für die Schenkel **13, 15** des anderen Lenkers **7** in Längsrichtung des Fahrzeugs versetzt angeordnet. Dadurch sind die Lenker **6, 7** unabhängig voneinander um die Achsen **9** schwenkbar.

[0047] Ferner sind, wie aus [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ersichtlich ist, die Lenker **6, 7** durch eine einzelne Blattfeder **28** in Querrichtung des Fahrzeugs verbunden. Die Blattfeder **28** weist einen ersten Endabschnitt **36** auf, der in Bezug auf eine senkrechte Mittellängsebene **37**, die in [Fig. 1](#) als Strichpunktlinie dargestellt ist, in der linken Hälfte des Fahrzeugs angeordnet ist, und einen zweiten Endabschnitt **38**, der in Bezug auf die Mittellängsebene **37** in der rechten Hälfte des Fahrzeugs angeordnet ist. Jeder der Endabschnitte **36, 38** ist mit dem das linke beziehungsweise rechte Rad **4, 5** tragenden Radträger **40** an einer in Bezug auf die Mittellängsebene **37** äußeren Befestigungsstelle **39** verbunden. Bei der dargestellten Ausführungsform weist der Radträger **40** den zuvor beschriebenen Radachszapfen **11** auf.

[0048] An der äußeren Befestigungsstelle **39** steht die Blattfeder an jedem Lenker **6, 7** mit einer Strebe **31** in Kontakt. Die Strebe **31** erstreckt sich zwischen den Schenkeln **12, 13, 14, 15** in Längsrichtung des Fahrzeugs. Der zweite Endabschnitt **10** jedes Lenkers **6, 7** ist mit einem Stoßdämpfer **33, 34** verbunden, der mit dem Fahrzeug in einer herkömmlichen nicht dargestellten Weise verbunden ist. Wie deutlich aus den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ersichtlich ist, weist die

Strebe **31** eine zylindrische Form auf. Überdies weist jeder der Endabschnitte **36, 38** der Blattfeder **28** einen nach außen offenen U-förmigen Ausschnitt **51** auf, der so gestaltet ist, dass er Raum für eine untere Befestigungshülse **52** schafft, die am unteren Ende des entsprechenden Stoßdämpfers **33, 34** um die zylindrische Strebe **31** angeordnet ist. Wie besonders deutlich aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist, sind die Stoßdämpfer **33, 34** jeweils in herkömmlicher Weise unter Verwendung einer oberen Befestigungshülse **53** an einer festen Achse **54** am Fahrzeug befestigt. In [Fig. 4](#) ist die äußere Befestigungsstelle **39** als Kontaktstelle zwischen der Strebe **31** und der Blattfeder **28** dargestellt. Aber weil sich diese augenscheinliche Kontaktstelle ins Bild erstreckt, ist die äußere Befestigungsstelle **39** tatsächlich eine Kontaktlinie, zwischen der flachen Blattfeder **28** und der zylindrischen Strebe **31**, die in [Fig. 1](#) als gestrichelte Linie dargestellt ist. Dies ist in den [Fig. 3](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) angegeben, obwohl die Kontaktlinie verdeckt ist. Jedoch ist die Kontaktlinie beim Ausschnitt **51** für die untere Befestigungshülse **52** der Stoßdämpfer **33, 34** unterbrochen.

[0049] Die Blattfeder **28** ist mit dem Fahrzeug auch an einem Federsitz **29, 30**, an einer inneren Befestigungsstelle **41** auf jeder Seite in Bezug auf die Mittellängsebene **37** verbunden. Daher ist ein erster Federsitz **29** in der linken Hälfte des Fahrzeugs in Bezug auf die Mittellängsebene **37** angeordnet und ein zweiter Federsitz **30** ist in der rechten Hälfte des Fahrzeugs in Bezug auf die Mittellängsebene **37** angeordnet. Die innere Befestigungsstelle **41** wird im Folgenden genauer beschrieben.

[0050] Eine obere Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** ist jeweils an der linken Hälfte und der rechten Hälfte des Fahrzeugs befestigt. Diese Auslenkungsbegrenzungseinrichtungen **35** bestimmen eine Grenze für die Aufwärtsbewegung der Radaufhängung **1** an den entsprechenden Seiten des Fahrzeugs. Die Grenze ist erreicht, wenn die Radaufhängung **1** eine extreme obere Stellung erreicht, welches die Stellung ist, die die Radaufhängung **1** einnehmen würde, wenn sie zum Beispiel einem starken Stoß von der Straßenoberfläche ausgesetzt ist. Die obere Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** weist ein Engriffsmittel **43** auf, das zum Eingriff mit der Blattfeder **28** eingerichtet ist. Wie aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, ist die obere Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** am jeweils entsprechenden Träger **2, 3** mittels eines Kragarms **44** starr befestigt, der vorzugsweise an den Träger **2, 3** geschweißt oder geschraubt ist.

[0051] Zur Erläuterung der Bewegungen der Radaufhängung **1** stellen die [Fig. 5–Fig. 10](#) eine Anzahl von Beanspruchungen dar. [Fig. 5](#) zeigt eine Vorderansicht der Radaufhängung **1** unter normaler Beanspruchung, wobei die Blattfeder **28** leicht aufwärts

gebogen ist und in einer Entfernung von den Eingriffsmitteln **43** beider oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtungen **35** angeordnet ist. [Fig. 6](#) zeigt eine Vorderansicht der Radaufhängung in einer extrem tiefen Stellung, in der die Blattfeder **28** deutlich abwärts gebogen ist und in einer Entfernung von den Eingriffsmitteln **43** beider oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtungen **35** angeordnet ist. [Fig. 7](#) zeigt eine Vorderansicht der Radaufhängung in einer extremen oberen Stellung, in der die Blattfeder **28** deutlich aufwärts gebogen ist und mit den Eingriffsmitteln **43** der oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtungen **35** in Kontakt gekommen ist. Die [Fig. 8–Fig. 10](#) zeigen perspektivische Ansichten der zuvor beschriebenen Stellungen, wobei [Fig. 8](#) die Radaufhängung **1** in einer Stellung bei normaler Beanspruchung darstellt, [Fig. 9](#) die Radaufhängung in ihrer extrem tiefen Stellung zeigt und [Fig. 10](#) die Radaufhängung in ihrer extremen oberen Stellung veranschaulicht.

[0052] Zusätzlich zeigt [Fig. 4](#) deutlich, dass die zuvor erwähnten Federsitze **29, 30** jeweils einen im Wesentlichen S-förmigen Hebel **45** enthalten, der einen mittigen Aufhängungsabschnitt **46** aufweist. Der mittige Aufhängungsabschnitt **46** des Hebels **45** ist um eine Aufhängungsachse **32** schwenkbar am Fahrzeug gelagert, wobei die Achse in der Längsrichtung des Fahrzeugs angeordnet ist. Die Aufhängungsachse **32** ist mit den entsprechenden Trägern **2, 3** durch Befestigungsflansche **42** fest verbunden. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, weist der Hebel **45** bei dem dargestellten Beispiel zwei sich senkrecht erstreckende Platten **55** auf, die miteinander verbunden sind. Die zwei Platten **55** sind im Wesentlichen flach und erstrecken sich parallel mit einem gegenseitigen Abstand, der im Wesentlichen der Breite der Blattfeder **28** entspricht. Bei einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann der Hebel **45** eine einzelne Platte **55** aufweisen, die sich entlang einer Seite der Blattfeder **28** erstreckt.

[0053] Der Hebel weist ferner einen inneren Endabschnitt **47** auf, der unterhalb und in Bezug auf die senkrechte Mittellängsebene **37** innerhalb des mittigen Aufhängungsabschnitts angeordnet ist. Der innere Endabschnitt **47** ist mit einem Trägerelement **48** versehen, das sich an der inneren Befestigungsstelle **41** mit der Blattfeder **28** in Kontakt befindet. Das Trägerelement **48** ist entlang der Blattfeder **28** in Querrichtung des Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Drehung des Hebels **45** um die Aufhängungsachse **32** verschiebbar. Das Trägerelement **48** weist eine zylindrische Form auf, wodurch es sich mit der Blattfeder **28** entlang einer Linie in Kontakt befindet, welche die innere Befestigungsstelle **41** bildet, wie mit einer gestrichelten Linie in [Fig. 1](#) dargestellt ist. Es muss festgestellt werden, dass das Trägerelement **48** nicht unbedingt zylindrisch sein muss, weil andere geometrische Formen verwendet werden können. Die Kon-

taktlinie erstreckt sich vorzugsweise über die gesamte Breite der Blattfeder **28**, wie in dem Beispiel dargestellt ist. Die zwei Platten **55** des Hebels **45** sind an dem inneren Endabschnitt **47** des Hebels verbunden. Die Verbindung wird teilweise durch das Trägerelement **48** und teilweise durch ein Verbindungselement **56** gebildet, das unmittelbar unterhalb der Blattfeder **28** angeordnet ist. Das Verbindungselement **56** dient auch als Haltemittel für die Blattfeder während des Zusammenbaus der Radaufhängung **1**. Die Form des Verbindungselements **56** ist aus [Fig. 3](#) beziehungsweise [Fig. 4](#) klar, in denen es einen aufwärts konvexen Querschnitt aufweist, um die Blattfeder **28** in ihren verschiedenen extremen Stellungen aufzunehmen.

[0054] Der Hebel **45** offenbart ferner einen äußeren Endabschnitt **49**, der außerhalb des mittigen Aufhängungsabschnitts **46** angeordnet ist. Wenn sich die Blattfeder **28** mit dem Eingriffsmittel **43** der Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** in Kontakt befindet, ist der äußere Endabschnitt **49** so angeordnet, dass er durch eine mit dem Eingriffsmittel **43** verbundene Betätigungsseinrichtung **50** derart mechanisch betätigt wird, dass der Hebel **45** um die Aufhängungsachse **32** geschwenkt wird.

[0055] Wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist, führt eine Verschiebung der Betätigungsseinrichtung **50** des Hebels **45** um eine Strecke A sowohl zu einer Abwärtsverlagerung des Trägerelements **48** um eine Strecke B und so der inneren Befestigungsstelle **41**, welche sich mit der Blattfeder **28** am inneren Endabschnitt **47** in Kontakt befindet, als auch einer Verschiebung um eine Strecke C nach außen zur äußeren Befestigungsstelle **39** der Blattfeder **28**. Dies bedeutet, dass der Abstand zwischen der inneren Befestigungsstelle **41** und der äußeren Befestigungsstelle **39** um eine Strecke A verringert wird, wie in [Fig. 4](#). Dadurch steigt der Federkoeffizient der Blattfeder **28** entlang dem Teil der Blattfeder, der sich zwischen dem Trägerelement **48** der Federsitze **29, 30** und der Befestigungsstelle der Stoßdämpfer **33, 34** an der Strebe **31** erstreckt. Daher nimmt die Steifigkeit der Blattfeder **28** durch automatische Einstellung des Federkoeffizienten mit steigender Last zu, was eine wünschenswerte Eigenschaft einer zweckmäßigen Radaufhängung ist.

[0056] Eine Abwärtsverlagerung des Trägerelements **48** um eine Strecke B hebt auch das Fahrzeug an, entweder aufgrund schwerer Ladung des Fahrzeugs sowohl an der rechten als auch der linken Seite oder während einer durch energische Kurvenfahrt verursachten Wankbewegung. Daher ermöglicht die Erfindung eine wirksame automatische Niveauregulierung in der entgegengesetzten Richtung der Federbewegung bei schwerer Belastung, zusätzlich zu der besagten Versteifung der Aufhängung. Die Abwärts- und Auswärtsbewegung des Trägerelements

48 hebt so das Fahrzeug an und verstellt die Aufhängung, wenn es durch die Beanspruchung erforderlich ist. Außerdem wird dies erreicht, ohne dass eine äußere Betätigung oder Steuerung erforderlich ist.

[0057] Der äußere Endabschnitt **49** des Hebels **45** ist mit einem Verbindungselement **57** versehen, das die Platten **55** des Hebels **45** verbindet. Das Verbindungselement **57** weist auch eine Wirkfläche **58** auf, die hauptsächlich nach unten zur Betätigungsseinrichtung **50** gewandt und zum Kontakt mit der Betätigungsseinrichtung **50** eingerichtet ist.

[0058] Die Radaufhängung **1** weist durch die automatische Regelung der Wanksteifigkeit auch eine das Wanken unterdrückende Funktion auf, die erzielt wird, wenn sich ein Federsitz **29**, **30** auf einer Seite des Fahrzeugs bewegt, wie zuvor beschrieben wurde. Die Anti-Wankwirkung wird mittels des gegenüberliegenden Rads **4** erreicht, das auch einer bestimmten Aufwärtskraftkomponente ausgesetzt wird, wenn das erste Rad **5** nach oben gefedert wird. Die Aufwärtskraftkomponente wird durch das Trägerelement **48** des sich bewegenden Federsitzes **29** am ersten Rad **5** verursacht, das die Blattfeder **28** nach unten drückt. Dies verursacht wiederum, dass das Trägerelement **48** des anderen Federsitzes **30** auf der gegenüberliegenden Seite des Fahrzeugs als Hebeldehpunkt für den Teil der Blattfeder, der sich zwischen dem ersten Federsitz **29** und dem Endabschnitt **36** der Blattfeder **28** auf der gegenüberliegenden Seite des Fahrzeugs erstreckt. Der Endabschnitt **36** drückt dann den Radträger **40** an dieser Seite aufwärts. Daher wird die Wanksteifigkeit auch durch einen Federsitz beeinflusst, der erfindungsgemäß beweglich angeordnet ist.

[0059] Die Gestaltung und die Arbeitsweise des Eingriffsmittels **43** der oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** und der entsprechenden Betätigungsseinrichtung **50** werden nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) beschrieben. Gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform enthält das Eingriffsmittel **43** eine erste flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer **59**, die mit einer in der Betätigungsseinrichtung **50** angeordneten zweiten flüssigkeits- oder gasgefüllten hydraulischen Kammer **61** über eine dazwischenliegenden Leitung **60** in Verbindung steht. Hierdurch werden eine obere Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** und eine Betätigungsseinrichtung **50** mit einer integrierten hydraulischen Funktion erhalten. Wie in [Fig. 13](#) zu sehen ist, ist die Betätigungsseinrichtung **50** unmittelbar anschließend an das Eingriffsmittel **43** angeordnet.

[0060] Die erste hydraulische Kammer **59** weist eine elastisch komprimierbare Blase auf, die aus Gummi oder einem Material mit gummiartigen Eigenschaften, wie einem Kunststoffmaterial, hergestellt ist. Die zweite hydraulische Kammer **61** weist eine elastisch

expandierbare Blase auf, die aus dem gleichen oder ähnlichem Material wie die erste hydraulische Kammer gefertigt ist. Wie aus den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) ersichtlich ist, sind die erste und die zweite hydraulische Kammer **59**, **60** in eine zusammenhängende Blase integriert, die in zwei Abschnitte unterteilt ist.

[0061] Eine weitere, zweite dazwischenliegende Leitung **62** verbindet die erste und die zweite hydraulische Kammer **59**, **61**, wobei die zweite Leitung **62** mit einem Rückschlagventil **63** versehen ist, das verhindert, dass Gas oder Flüssigkeit von der zweiten hydraulischen Kammer **61** zur ersten hydraulischen Kammer **59** strömt. Die hydraulischen Kammern sind vorzugsweise mit Hydrauliköl gefüllt, aber andere Strömungsmittel, wie Wasser oder Luft, können für diesen Zweck verwendet werden. Sowohl die beiden Leitungen **60**, **62** als auch des Rückschlagventil **63** sind in einen dazwischenliegenden zylindrischen Abschnitt **64** integriert, der vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist.

[0062] [Fig. 13](#) zeigt das Eingriffsmittel **43** in einem unbelasteten Zustand, in dem die Blattfeder **28** den Körper des Eingriffsmittels **43** der oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtung **35** noch nicht berührt. Bei der dargestellten Ausführungsform weist das Eingriffsmittel **43** in seinem unbelasteten Zustand eine abgerundete konische Form auf wobei die abgerundete Spitze **65** des Konus zur Blattfeder **28** gerichtet ist. Die hydraulische Kammer **61** der Betätigungsseinrichtung **50**, die nicht expandiert ist, steht an ihrer oberen Fläche mit der Wirkfläche **58** am Verbindungselement **57** des Hebels **45** in Kontakt.

[0063] In [Fig. 14](#) hat die Blattfeder **28** aufgrund energetischen Fahrens oder einer schweren Ladung mit dem Eingriffsmittel **43** Kontakt aufgenommen. Das Eingriffsmittel **43** wird komprimiert und nimmt eine rundere, komprimierte Form an. Hydraulikfluid strömt von der ersten hydraulischen Kammer **59** im Eingriffsmittel **43** sowohl durch die erste als auch die zweite Leitung **60**, **62** in die zweite hydraulische Kammer **61**. Dann expandiert die zweite hydraulische Kammer **61** und wirkt so gegen die Wirkfläche **58**, dass das Verbindungselement **57** des Hebels **45** nach oben verschoben wird, zum Beispiel um die in [Fig. 4](#) dargestellte Strecke A. Wie zuvor beschrieben, wird der Hebel **45** um seine Aufhängungsachse **32** geschwenkt, wodurch das Trägerelement **48** mit seiner inneren Befestigungsstelle **41** um eine Strecke B nach unten und um eine Strecke C nach außen verlagert wird, was zum Beispiel eine Zunahme der Steifigkeit der Feder verursacht. Beim Zurückfedern wirkt die Blattfeder stattdessen mit einer aufwärts gerichteten Kraftkomponente auf das Trägerelement **48** des Hebels **45**. Dies verursacht, dass der Hebel **45** in der entgegengesetzten Richtung geschwenkt wird, wodurch die Wirkfläche **58** am Verbindungselement **57** in Abwärtsrichtung auf die hydraulische Kammer **61**

drückt. Dies führt dazu, dass Hydraulikfluid in die erste hydraulische Kammer **59** des Eingriffsmittels **43** zurückströmt. Das Strömen findet nur durch die erste dazwischenliegende Leitung **60** statt, weil das Rückschlagventil **63** geschlossen ist und die zweite dazwischen liegende Leitung **62** blockiert. Durch Verwendung einer Hydrauliköls oder eines anderen Strömungsmittels als Hydraulikfluid und Anpassung der Querschnittsfläche der ersten Leitung **60**, um einen relativ engen Durchlass zu bilden, wird eine wirksame Dämpfung erreicht, wenn die Blattfeder **28** zurückfedert. Der Dämpfungsgrad kann einfach durch Wahl einer gewünschten Querschnittsfläche für die erste Leitung **60** verändert werden.

[0064] Das Eingriffsmittel **43** und die Betätigungsseinrichtung **50** können innerhalb des Umfangs der Erfindung in verschiedener Weise ausgebildet sein. Vier derartige Ausführungsformen werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die [Fig. 15–Fig. 18](#) beschrieben.

[0065] [Fig. 15](#) stellt eine erste alternative Ausführungsform der Erfindung dar, bei der das Eingriffsmittel **43** einen hydraulischen Kolben **66** aufweist, der zum Zusammenwirken mit der hydraulischen Kammer **59** eingerichtet ist. Der Kolben **66** ist in einem koaxial angeordneten Zylinder **67** verschiebbar und steht mit der Wirkfläche **58** des Verbindungsabschnitts **57** am Hebel **45** in Kontakt.

[0066] [Fig. 16](#) stellt eine zweite alternative Ausführungsform der Erfindung dar, bei der das Eingriffsmittel **43** einen hydraulischen Kolben **68** aufweist und die Betätigungsseinrichtung **50** eine flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer **61** in Form einer elastisch expandierbaren Blase besitzt. Der Kolben **68** ist in einem koaxial angeordneten Zylinder **69** verschiebbar und ist so angeordnet, dass er auf die Blattfeder **28** einwirken kann.

[0067] [Fig. 17](#) stellt eine dritte alternative Ausführungsform der Erfindung dar, bei der das Eingriffsmittel **43** einen ersten hydraulischen Kolben **70** aufweist und die Betätigungsseinrichtung **50** einen zweiten hydraulischen Kolben **71** aufweist, der zum Zusammenwirken mit dem ersten hydraulischen Kolben **70** eingerichtet ist. Der erste hydraulische Kolben ist hierfür in einem koaxial angeordneten Zylinder **72** verschiebbar und zum Einwirken auf die Blattfeder **28** eingerichtet, während der zweite Kolben an der Außenseite des Zylinders **72** verschiebbar angeordnet ist.

[0068] Schließlich stellt [Fig. 18](#) eine vierte alternative Ausführungsform der Erfindung dar, bei der das Eingriffsmittel **43** mit der Betätigungsseinrichtung **50** mittels eines dazwischen angeordneten stangenförmigen Teils **73** fest verbunden ist. Eine Druckfeder **74** spannt das Eingriffsmittel **43** in Abwärtsrichtung vor,

während eine Druckfeder **75** die Betätigungsseinrichtung **50** in Aufwärtsrichtung vorspannt. Das stangenförmige Teil **73** ist durch eine zylindrische Hülse **76** im Kragarm **44** verschiebbar.

[0069] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsformen beschränkt, die zuvor und in der Zeichnung beschrieben sind, sondern kann innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche frei abgewandelt werden. Zum Beispiel ist die vorgeschlagene Lösung, bewegliche Federsitze **29, 30** in Verbindung mit einer quer angeordneten Federeinrichtung **28** nicht auf die Verwendung mit kreuzweise angeordneten Lenkern **6, 7** beschränkt, sondern kann auf andere Radaufhängungen angewendet werden. Ferner kann die quer angeordnete Blattfeder **28** durch einige andere Formen von quer angeordneten Federeinrichtungen eines unterschiedlichen Typs und Querschnitts, wie einer Verbundfeder aus faserverstärktem Kunststoff, ersetzt werden.

Patentansprüche

1. Radaufhängung (1) für ein Fahrzeug, mit: einer zur Längsrichtung des Fahrzeugs quer angeordneten Federeinrichtung (28), welche einen ersten Endabschnitt (36), der an der linken Hälfte des Fahrzeugs in Bezug auf eine senkrechte Längsebene (37) durch die Mitte des Fahrzeugs angeordnet ist, und einen zweiten Endabschnitt (38) aufweist, der an der rechten Hälfte des Fahrzeugs angeordnet ist, wobei jeder der Endabschnitte (36, 38) direkt oder indirekt an einem Radträger (40) befestigt ist, die jeweils das linke oder das rechte Rad (4, 5) des Fahrzeugs an einer äußeren Befestigungsstelle (39), in Bezug auf die Längsebene, tragen, und wobei die Federeinrichtung (28) mit dem Fahrzeug durch einen Federsitz (29, 30) an einer inneren Befestigungsstelle (41) auf jeder Seite der Ebene (37) angebracht ist; und mit einer oberen Auslenkungsbegrenzungseinrichtung (35) mit einem Eingriffsmittel (43) zum Eingreifen in die Federeinrichtung (28), die jeweils an der linken und rechten Hälfte des Fahrzeugs angebracht ist; wobei die Federsitze (29, 30) jeweils einen Hebel (45) aufweisen, welcher einen mittigen Aufhängungsabschnitt (46) aufweist, in welchem der Hebel (45) relativ zu dem Fahrzeug um eine Aufhängungsachse (32) verschwenkbar ist, welche im Wesentlichen in einer Längsrichtung des Fahrzeugs angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hebel ferner aufweist:
einen inneren Endabschnitt (47), der unterhalb und in Bezug auf die Längsebene (37) innerhalb des mittigen Aufhängungsabschnitts (46) angeordnet ist, wobei die innere Befestigungsstelle (41) des inneren Endabschnitts (47) mit einem Trägerelement (48) versehen ist, welches sich in Kontakt mit der Federeinrichtung (28) befindet, wobei das Trägerelement (48) entlang der Federeinrichtung (28) in Querrichtung des Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Drehung

des Hebels (45) um die Aufhangungsachse (32) gleitend verschiebbar ist; und einen äußeren Endabschnitt (39), der außerhalb des mittigen Aufhangungsabschnitts (46) angeordnet ist, wodurch die Federeinrichtung (28) mit dem Eingriffsmittel (43) der Auslenkungsbegrenzungseinrichtung (35) in Kontakt gelangt, und eine mit dem Eingriffsmittel (43) verbundene Betätigungseinrichtung (50), die zum mechanischen Wirken auf den äußeren Endabschnitt (39) derart angeordnet ist, dass der Hebel (45) um die Aufhangungsachse (32) verschwenkbar ist, wodurch das Trägerelement (48) sowie die innere Befestigungsstelle (41) in Richtung nach unten und nach außen auf die äußere Befestigungsstelle (39) der Federeinrichtung (28) hin verschiebbar sind.

2. Radaufhängung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Endabschnitt (49) mit einer Wirkfläche (58) versehen ist, die mit der Betätigungseinrichtung (50) in Kontakt bringbar ist.

3. Radaufhängung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (50) vorzugsweise unmittelbar an dem Eingriffsmittel (43) angrenzend angeordnet ist.

4. Radaufhängung (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (28) eine Blattfeder (28) aufweist.

5. Radaufhängung (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingriffsmittel (43) eine erste flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer (59) aufweist.

6. Radaufhängung (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste hydraulische Kammer (59) eine elastisch komprimierbare Blase aufweist.

7. Radaufhängung (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste flüssigkeits- oder gasgefüllte hydraulische Kammer (59) mit einer zweiten hydraulischen Kammer (61), die in der Betätigungseinrichtung (50) angeordnet ist, durch eine erste Leitung (60) in Verbindung steht.

8. Radaufhängung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite hydraulische Kammer (61) eine elastisch expandierbare Blase aufweist.

9. Radaufhängung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite, dazwischenliegende Leitung die erste und die zweite hydraulische Kammer (59, 61) verbindet, wobei die zweite Leitung (62) mit einem Rückschlagventil vorgesehen ist (63), das verhindert, dass Flüssigkeit oder Gas von der zweiten hydraulischen Kammer

(61) zu der ersten hydraulischen Kammer (59) strömt.

10. Radaufhängung (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (50) einen hydraulischen Kolben (66) aufweist, welcher mit den hydraulischen Kammern (59) zusammenwirkt.

11. Radaufhängung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingriffsmittel (43) einen hydraulischen Kolben (68) aufweist, während die Betätigungseinrichtung (50) eine flüssigkeits- oder gasgefüllte, hydraulische Kammer (61) in der Form einer elastisch expandierbaren Blase besitzt, die für ein Zusammenwirken mit dem hydraulischen Kolben (68) angeordnet ist.

12. Radaufhängung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingriffsmittel (43) einen ersten hydraulischen Kolben (70) aufweist, und dass die Betätigungseinrichtung (50) einen zweiten hydraulischen Kolben (71) aufweist, der zum Zusammenwirken mit dem ersten hydraulischen Kolben (70) angeordnet ist.

13. Radaufhängung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingriffsmittel (43) fest mit der Betätigungseinrichtung (50) verbunden ist.

14. Radaufhängung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingriffsmittel (43) in Richtung nach unten durch eine Druckfeder (74) federvorgespannt ist.

15. Radaufhängung (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (50) in Richtung nach oben durch eine Druckfeder (75) federvorgespannt ist.

16. Radaufhängung (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte (36, 38) der Blattfeder (28) mit Stoßdämpfern (33, 34), die an dem Fahrzeug angebracht sind, verbunden sind.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

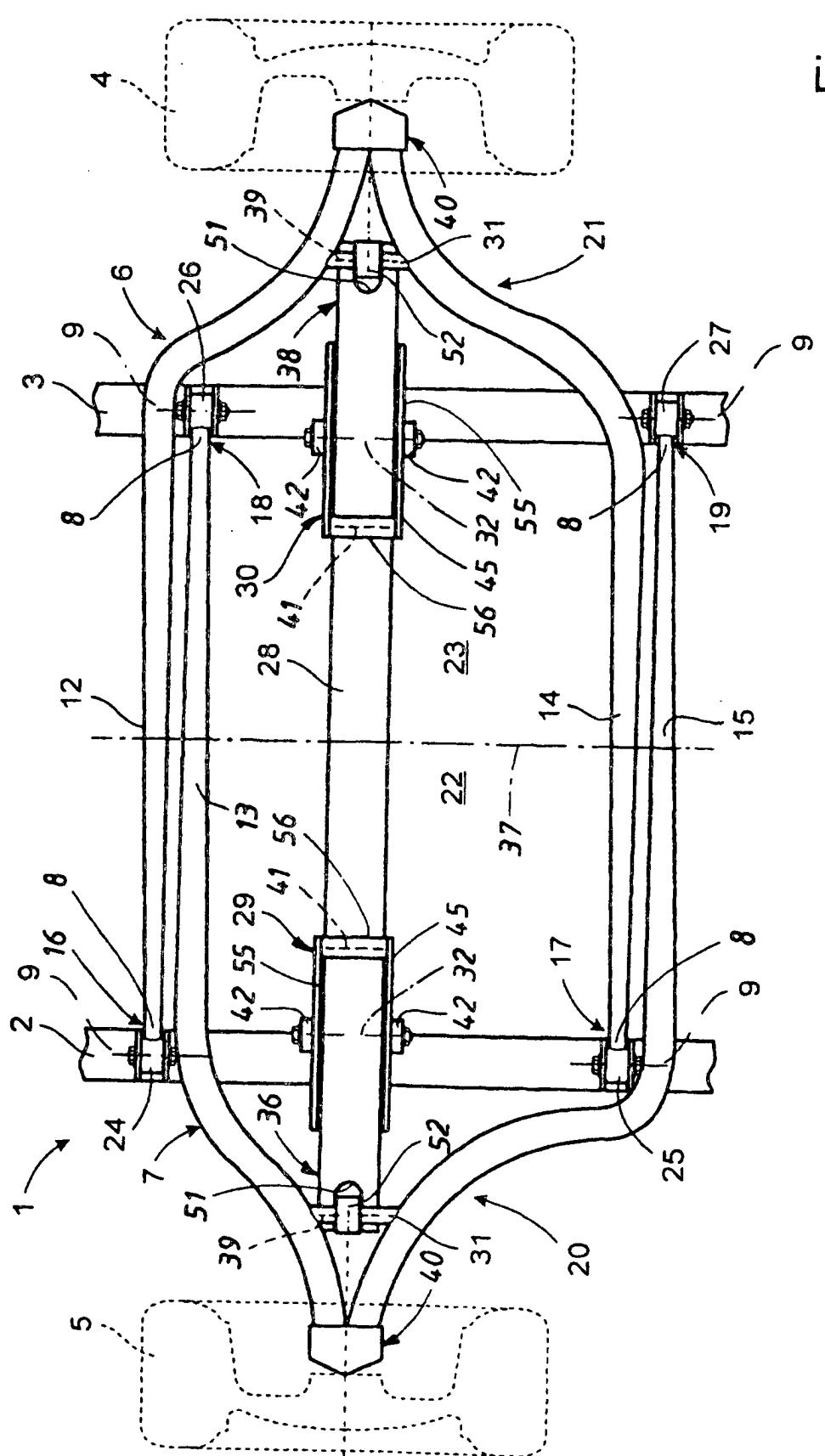


Fig. 1

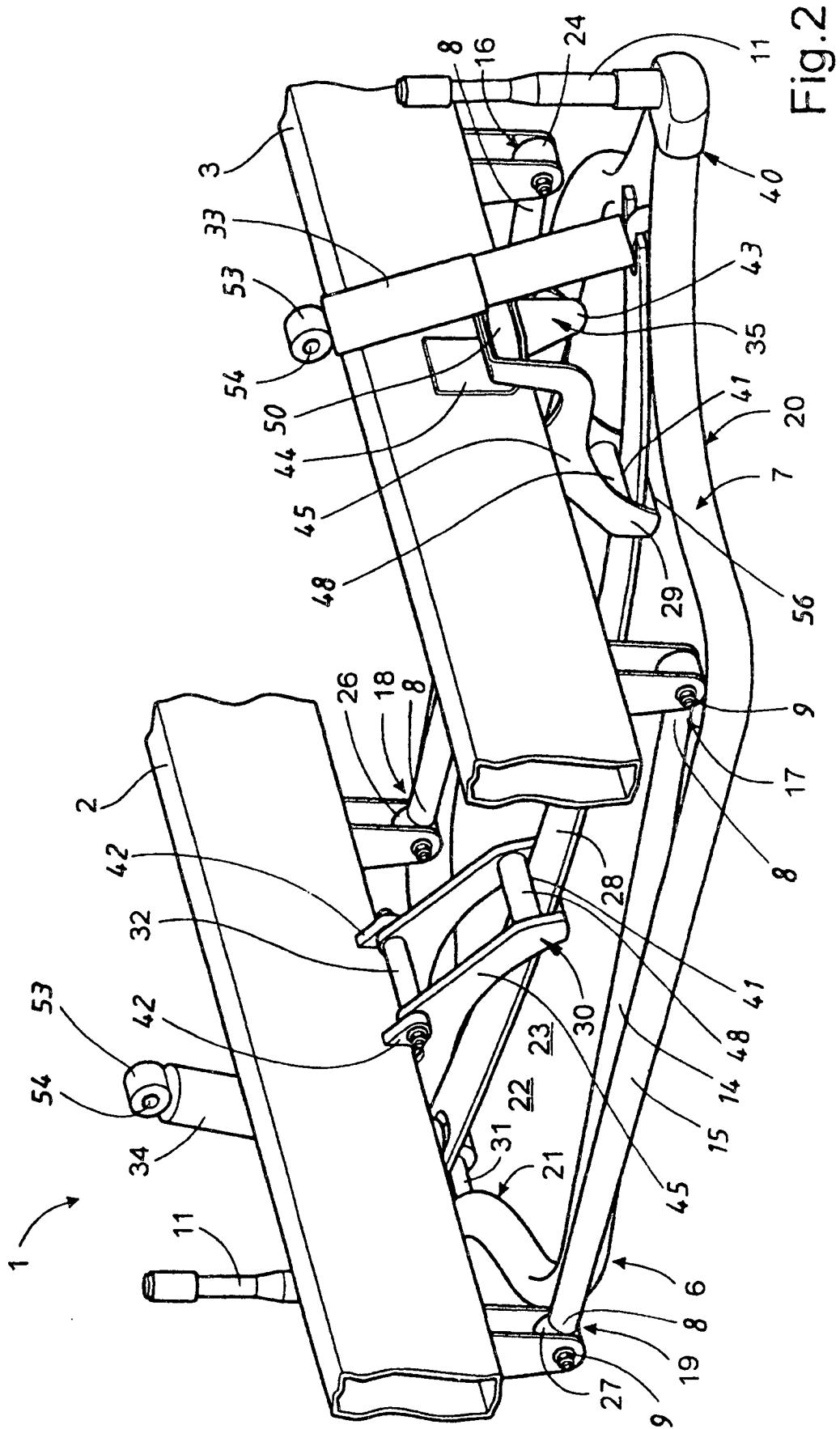
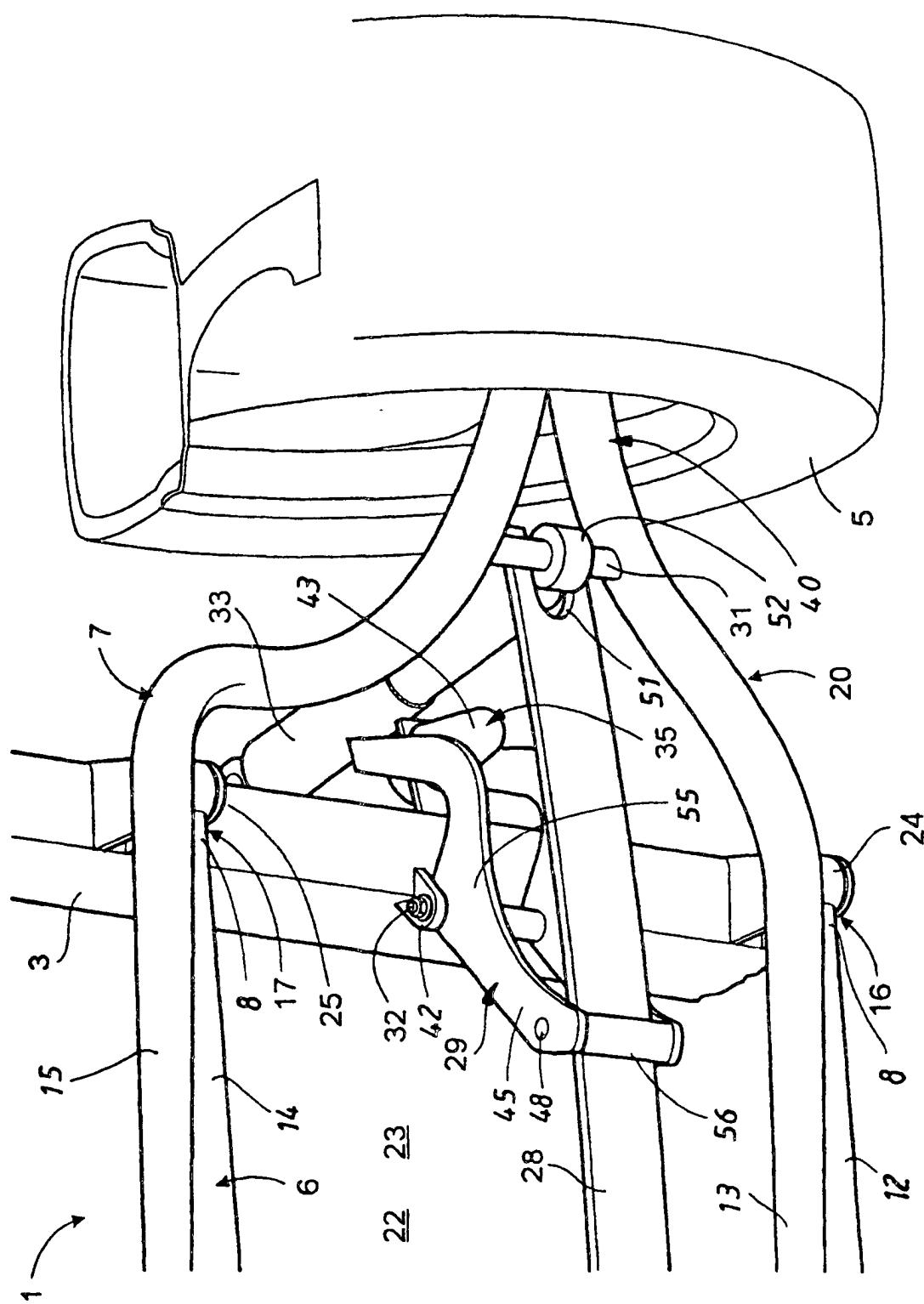


Fig.3



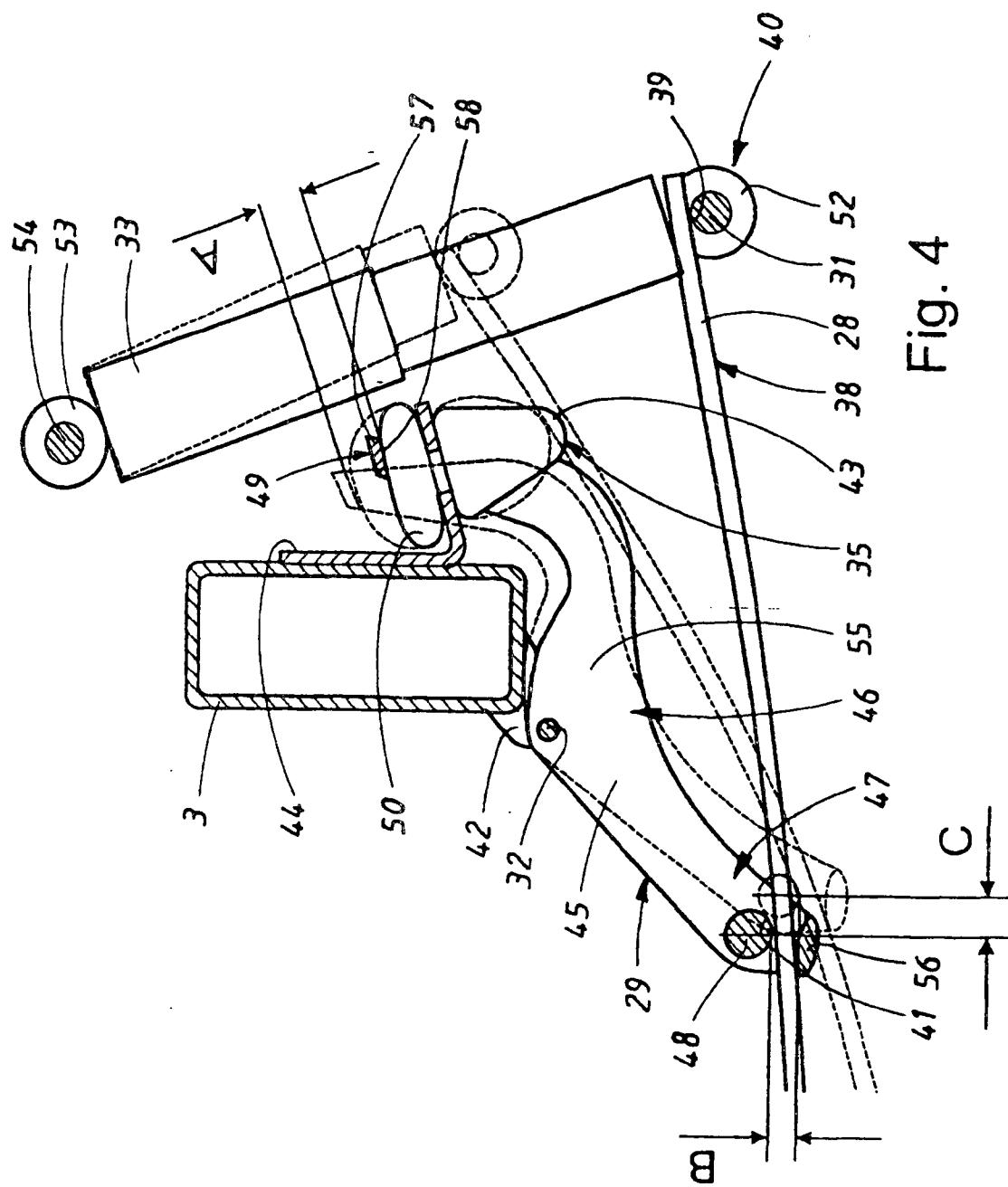


Fig. 4

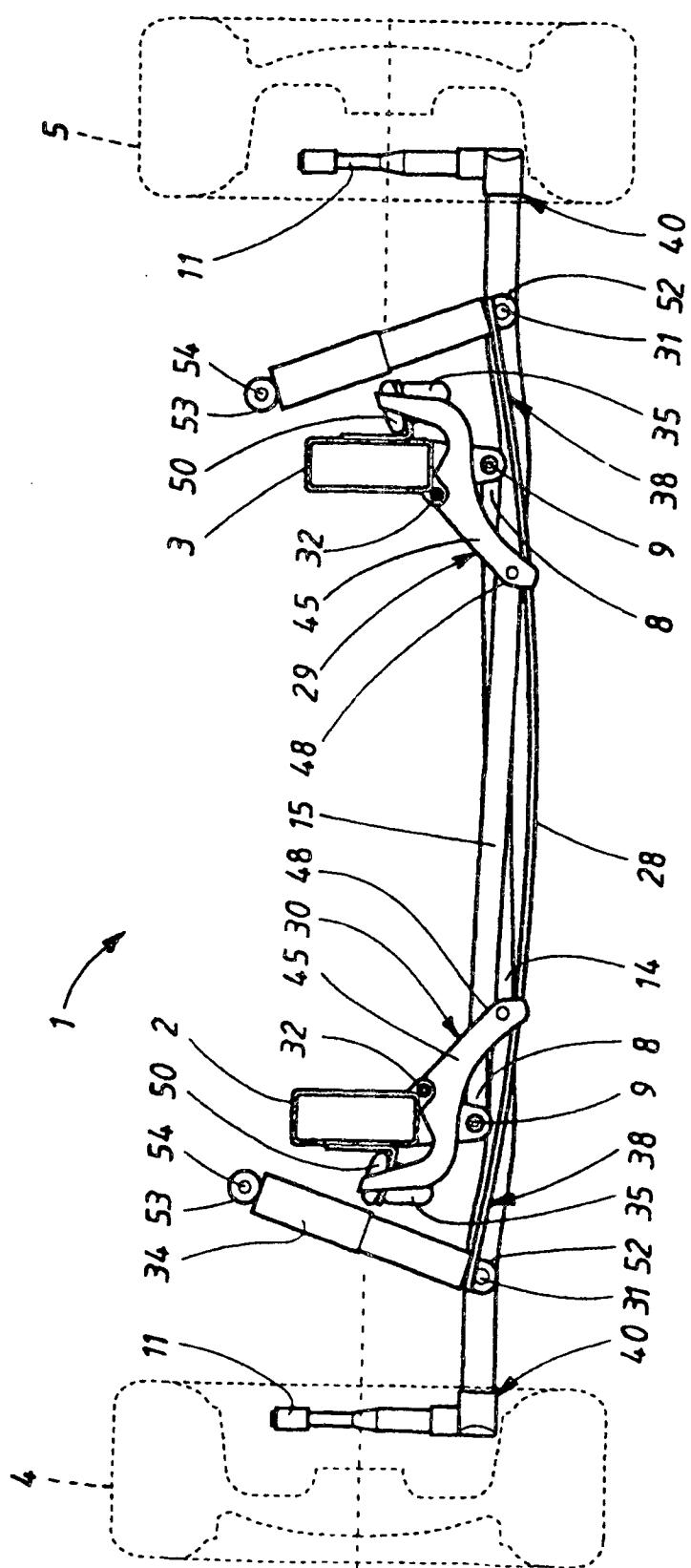


Fig. 5

Fig. 6

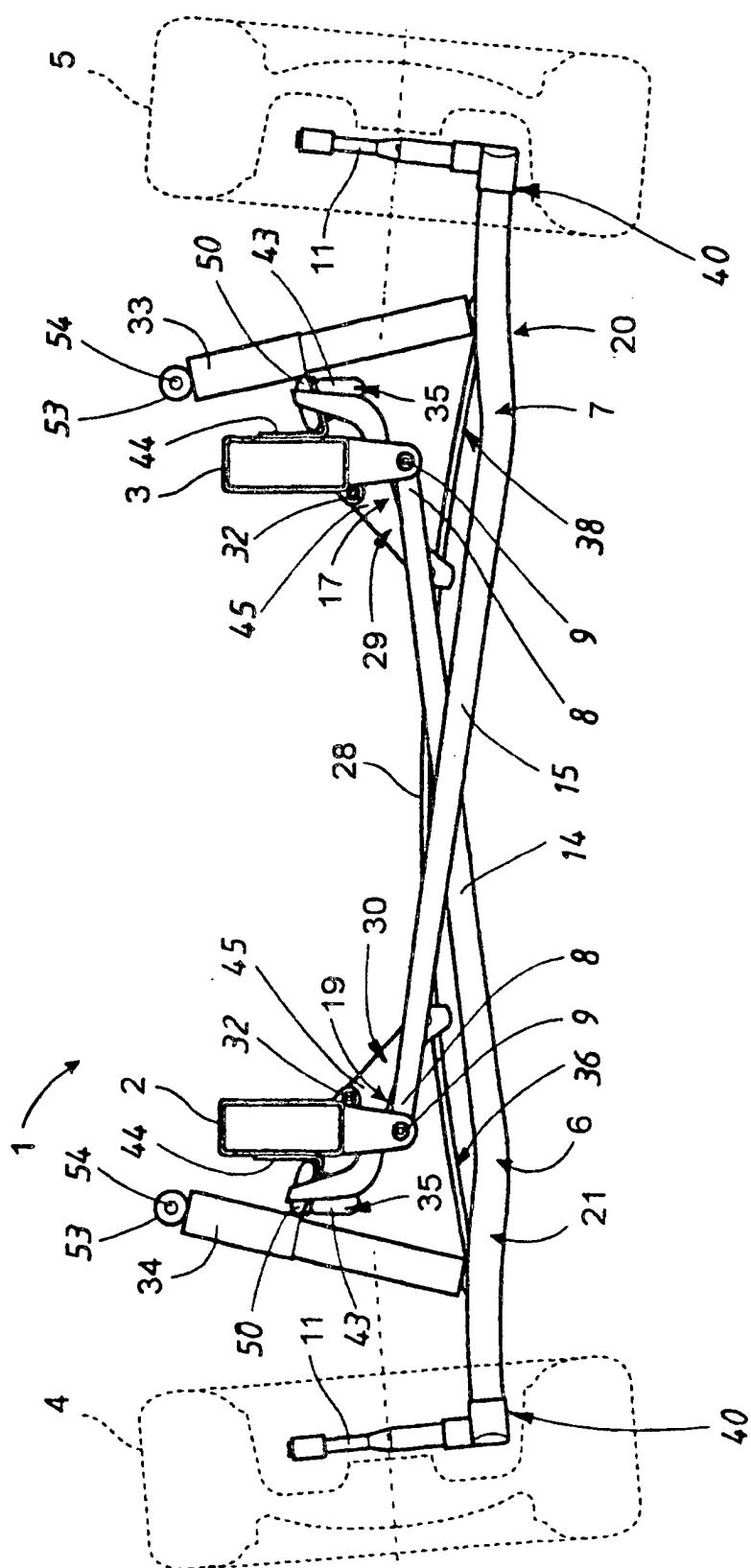
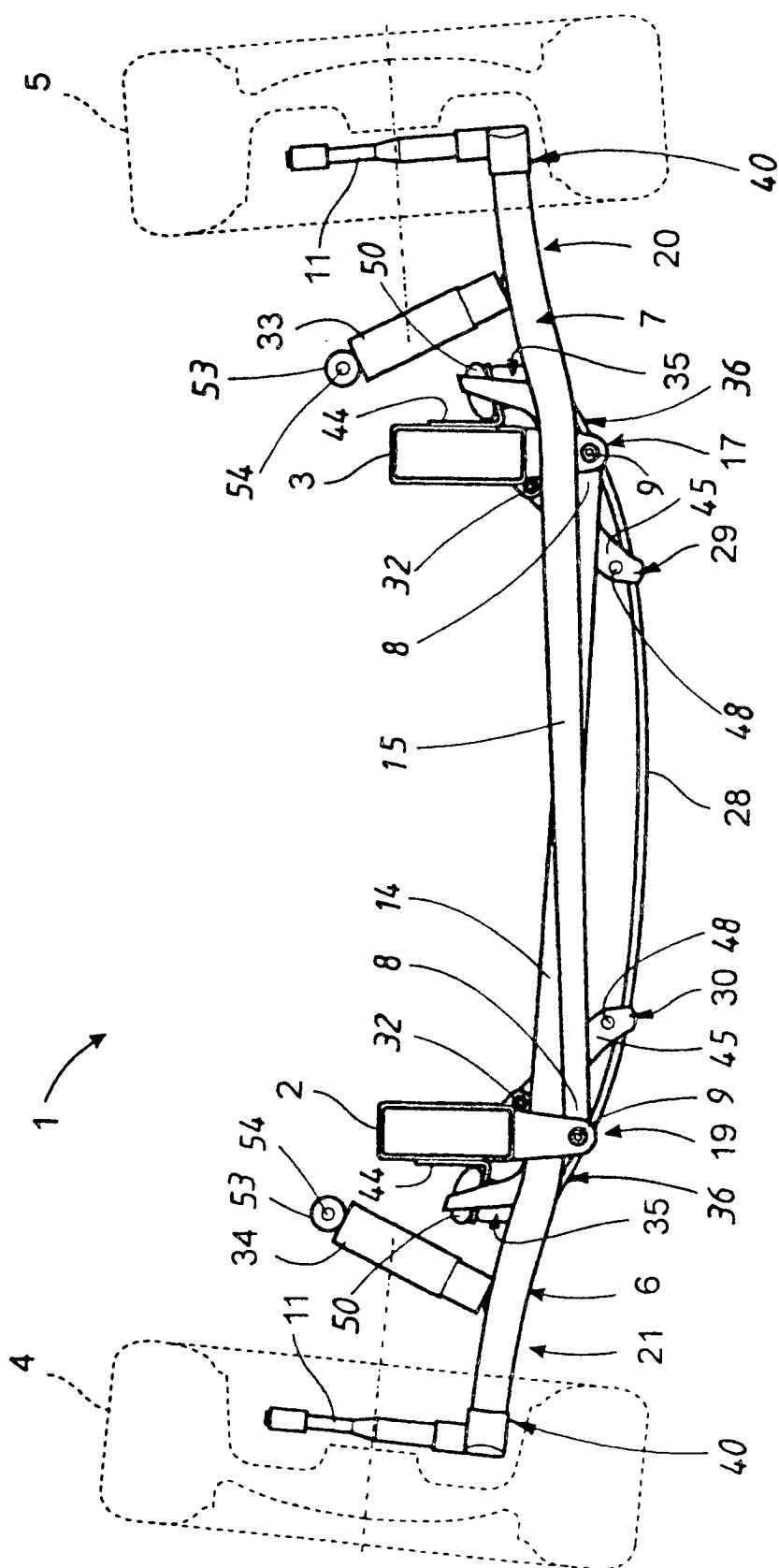


Fig. 7



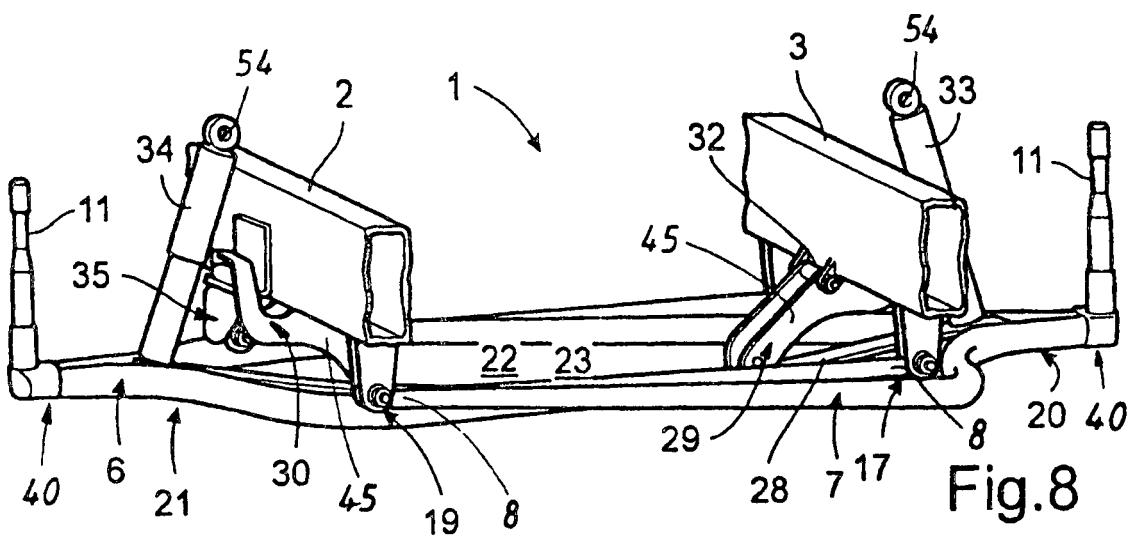


Fig. 8

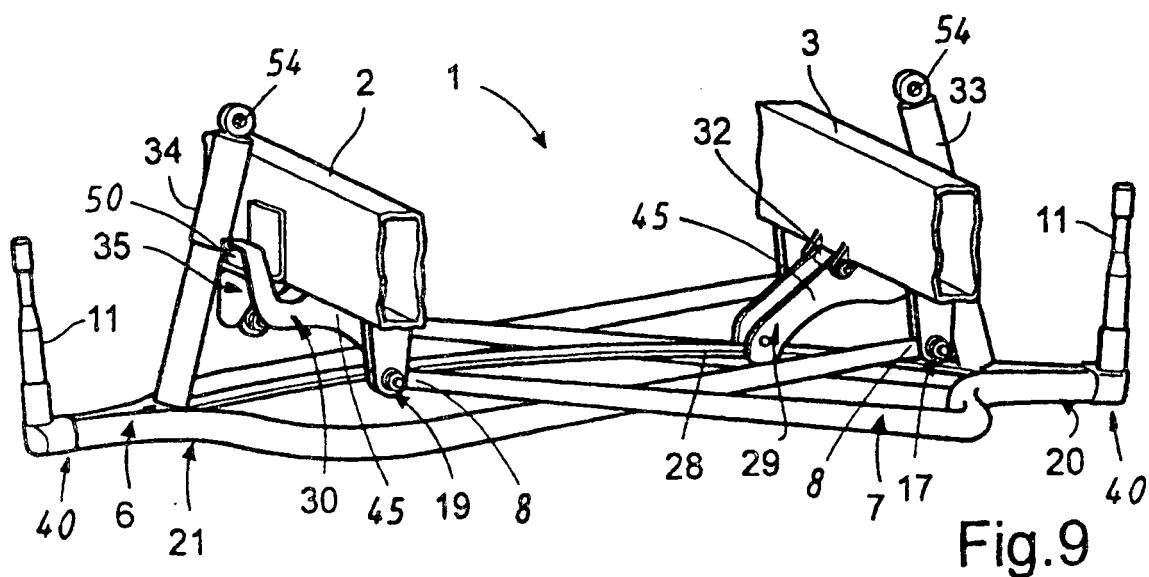


Fig. 9

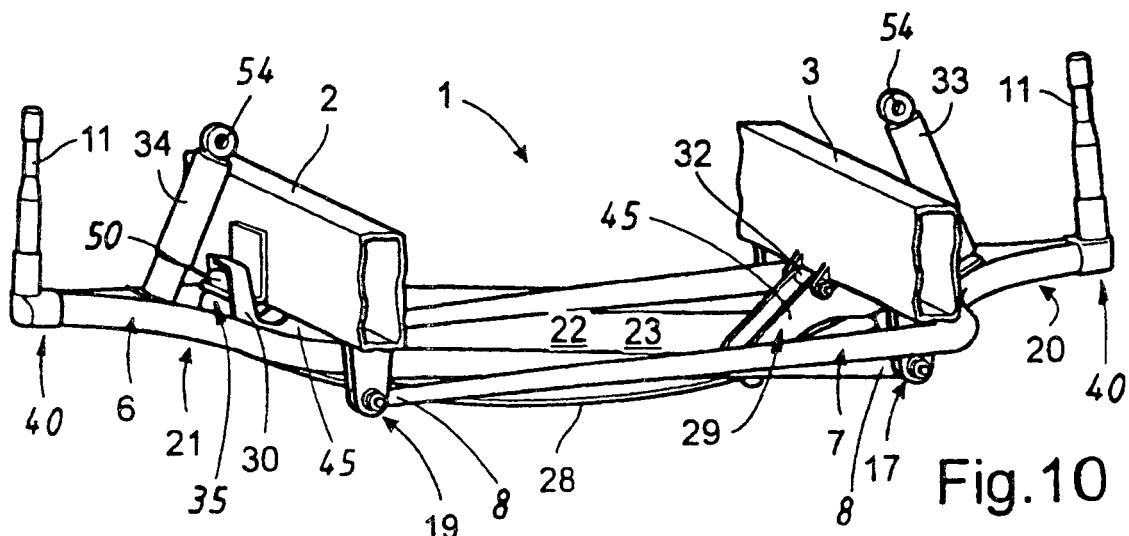
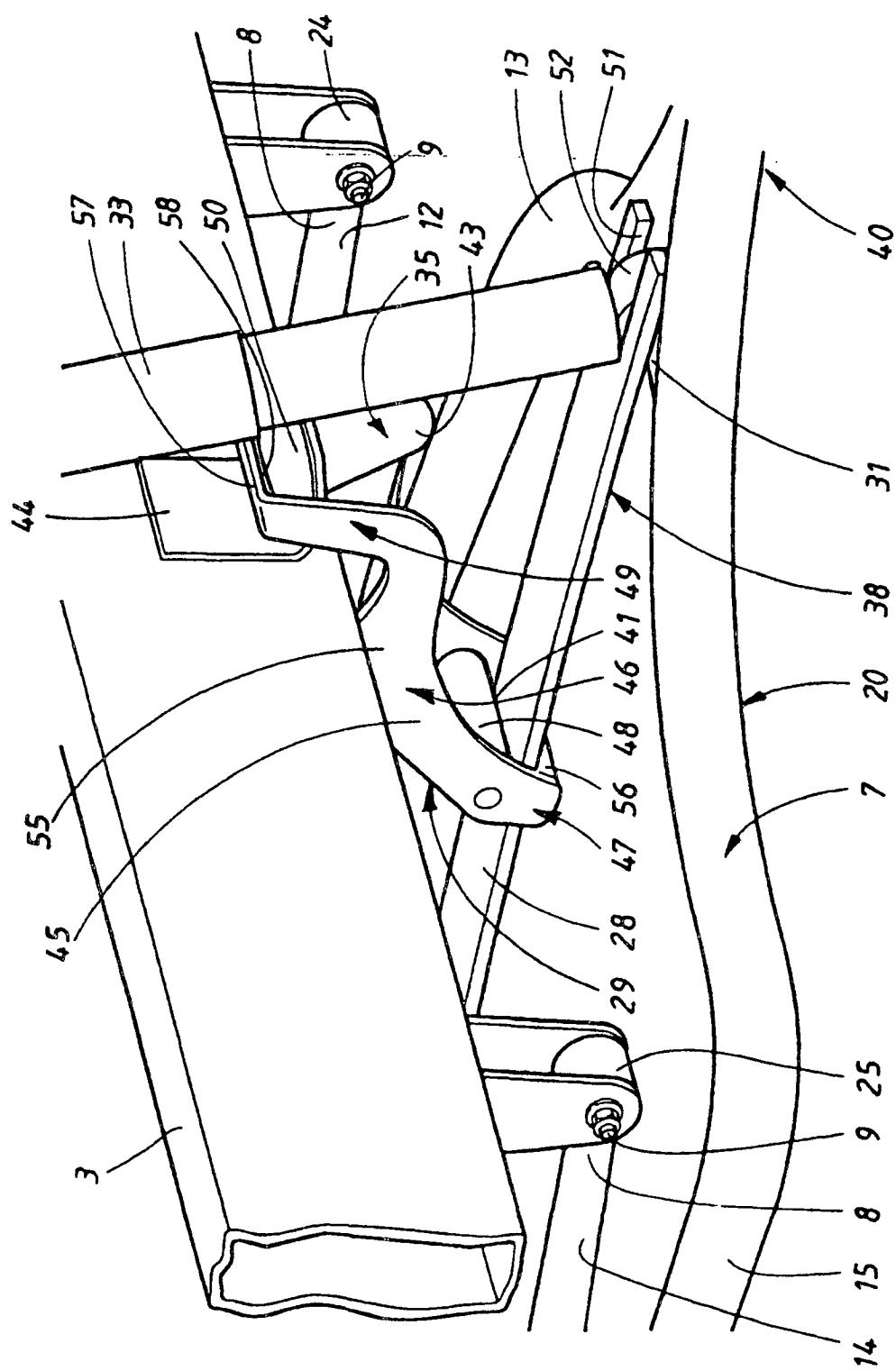


Fig. 10

Fig. 11



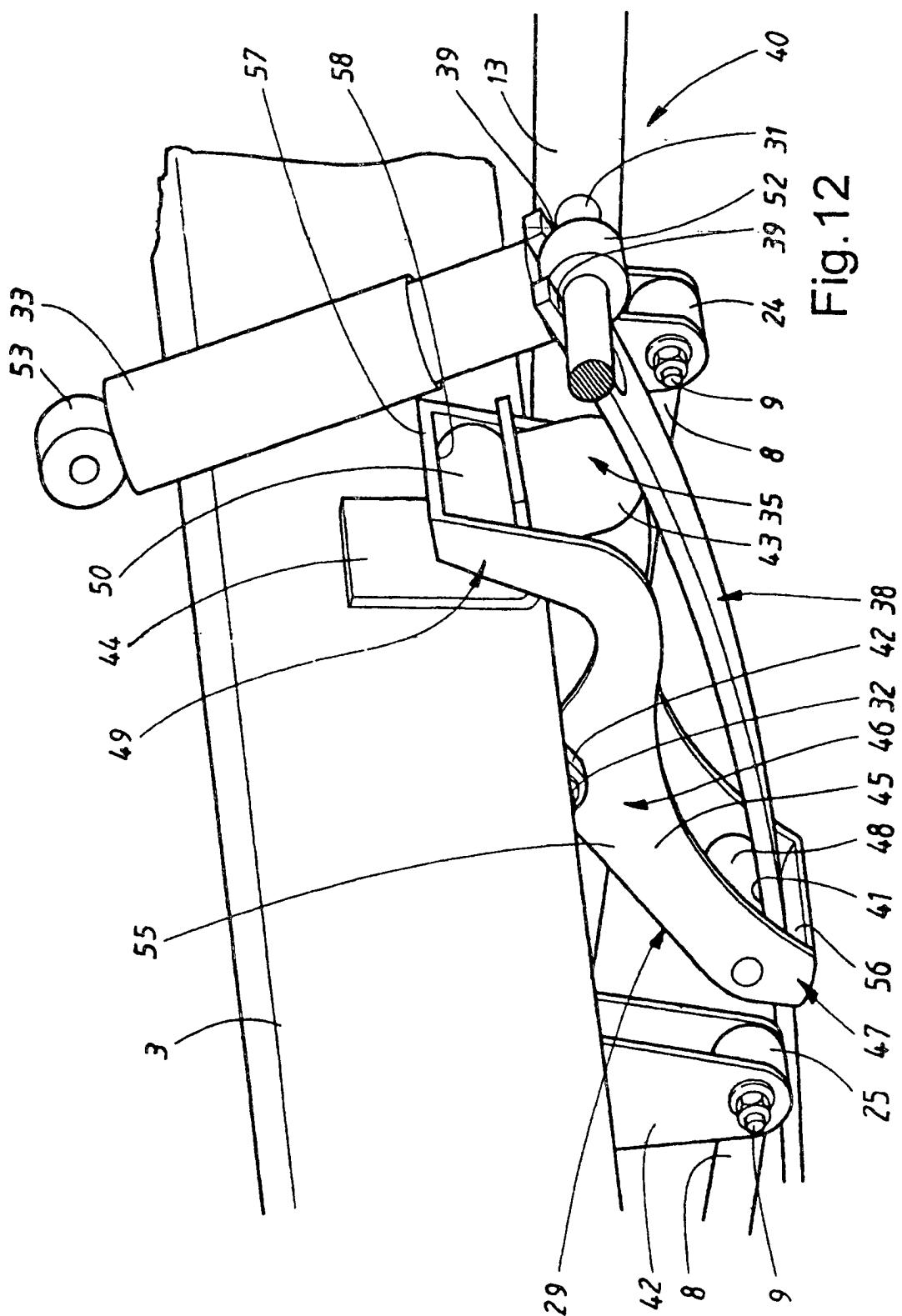


Fig. 12

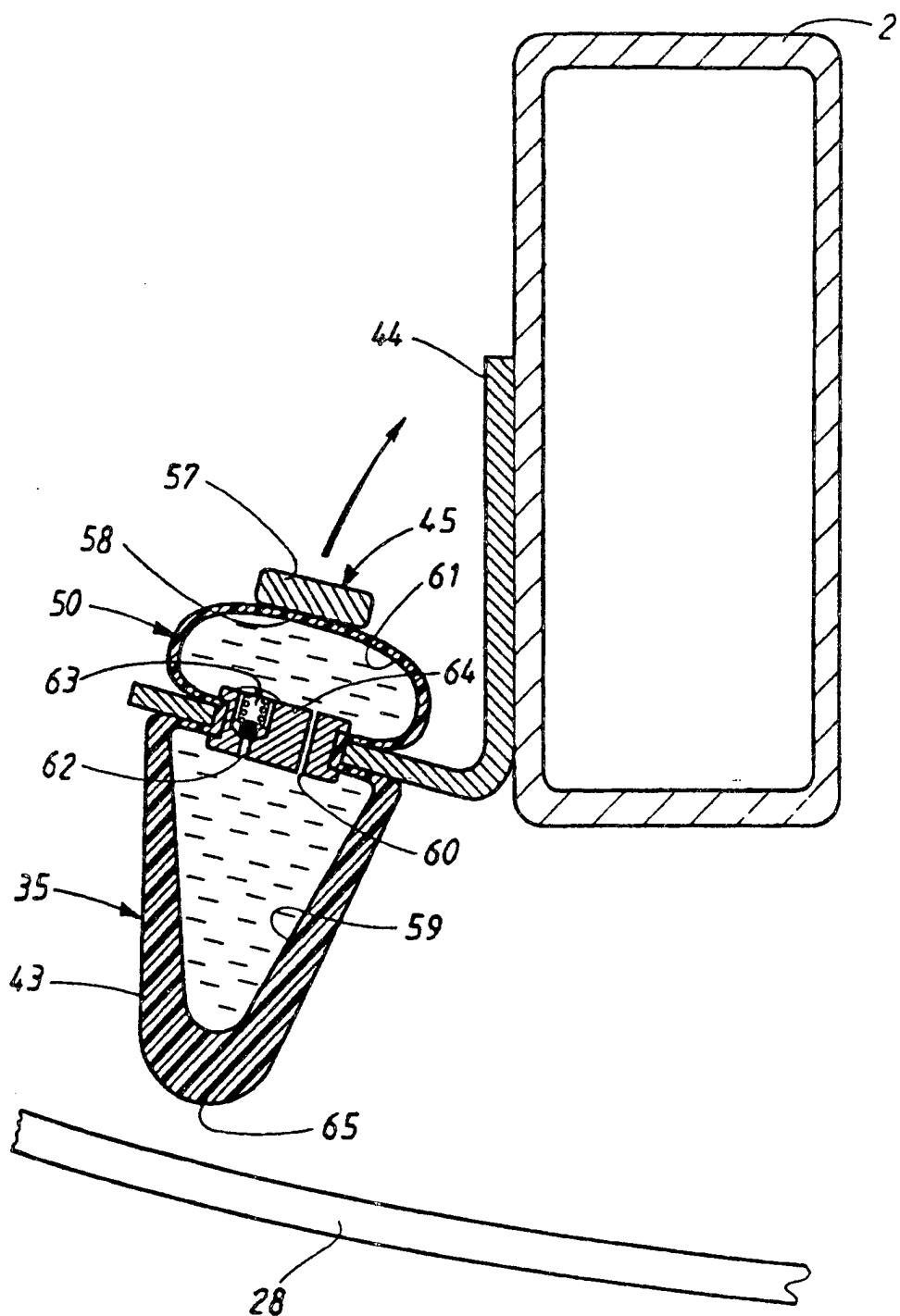


Fig.13

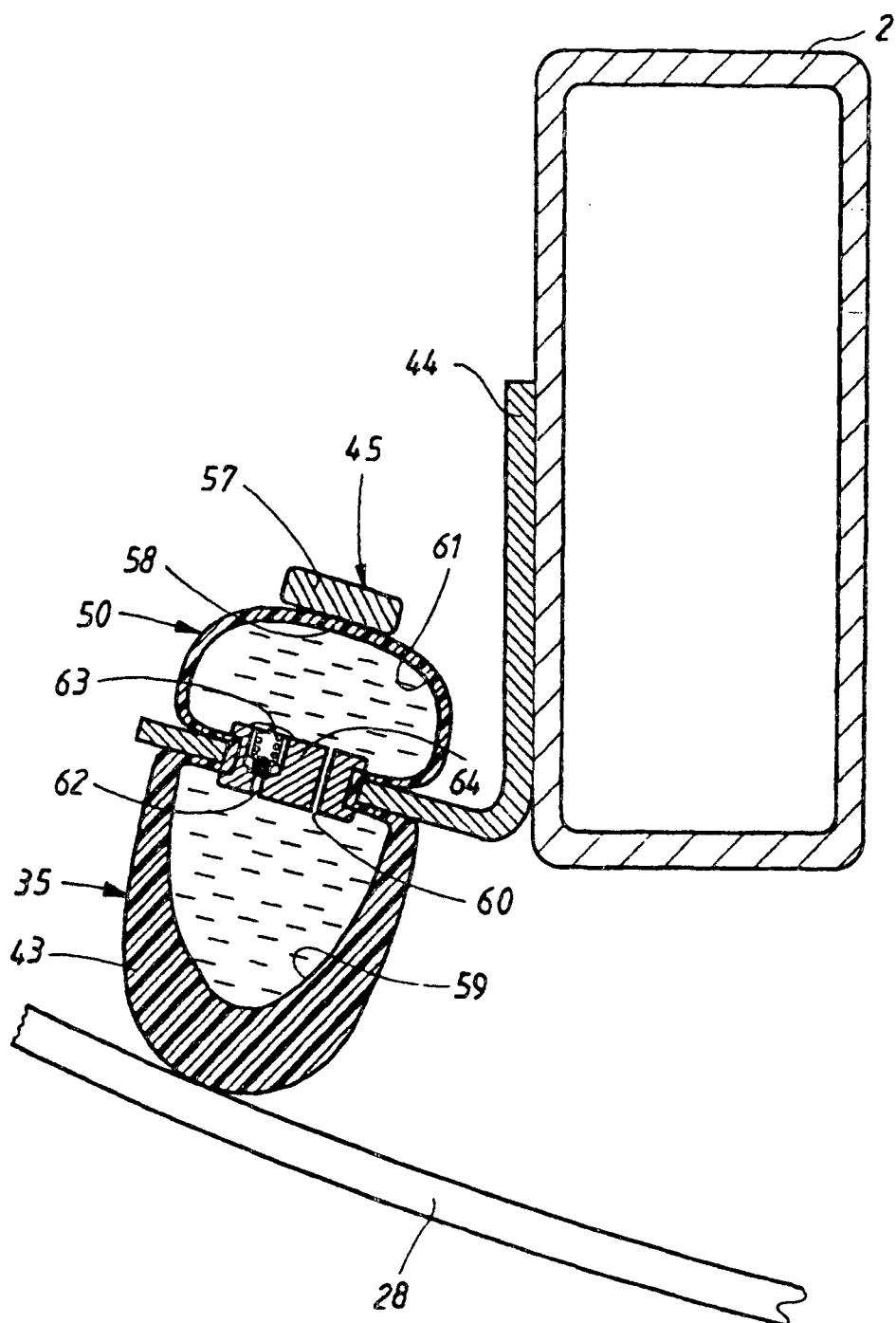


Fig.14

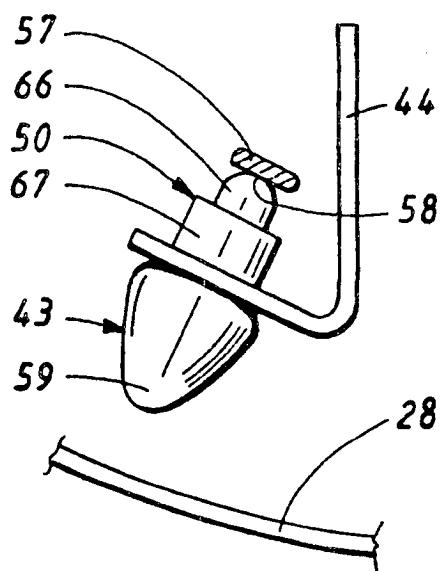


Fig. 15

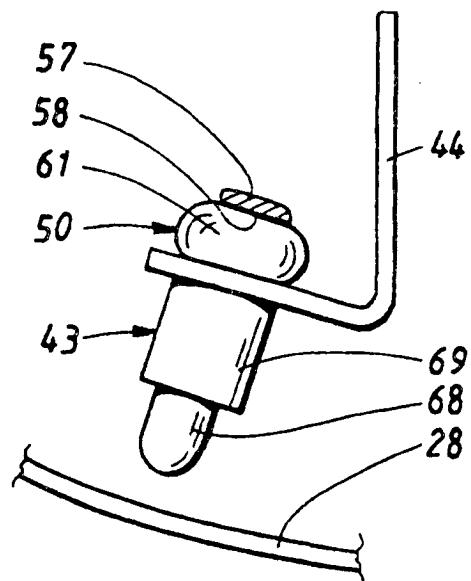


Fig. 16

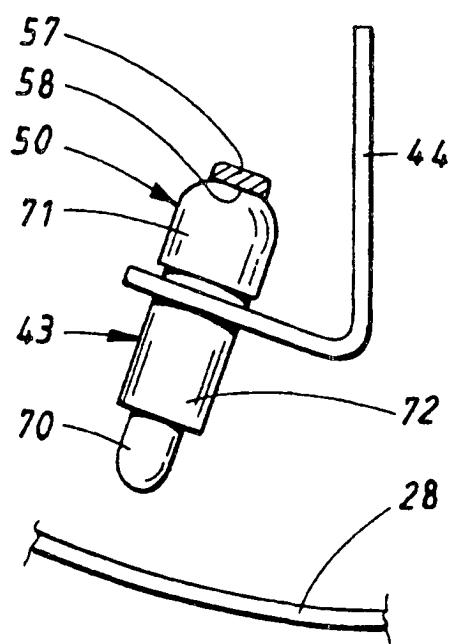


Fig. 17

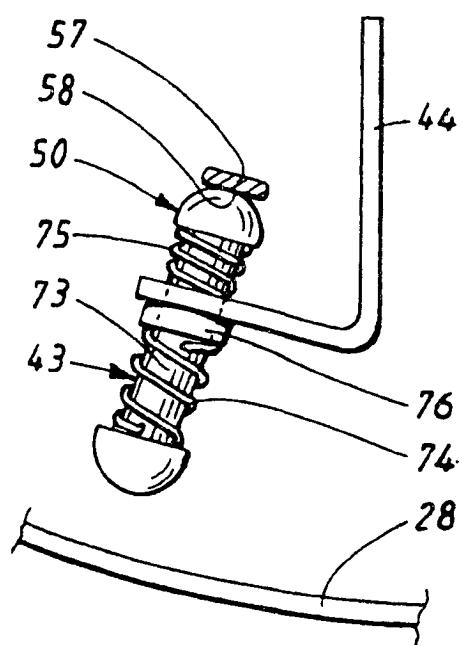


Fig. 18