

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B60G 9/02, 7/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/51833 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. September 2000 (08.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00555 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. März 1999 (02.03.99) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF LEMFÖRDER METALLWAREN AG [DE/DE]; Postfach 1220, D-49441 Lemförde (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUHL, Reinhard [DE/DE]; Birkenstrasse 21, D-49163 Bohmte (DE). LUSTIG, Wilfried [DE/DE]; Osnabrücker Strasse 130, D-49448 Hude (DE). SCHMUDDE, Werner [DE/DE]; Suttruper Strasse 51, D-49593 Bersenbrück (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: AXLE SUSPENSION OF RIGID AXLES

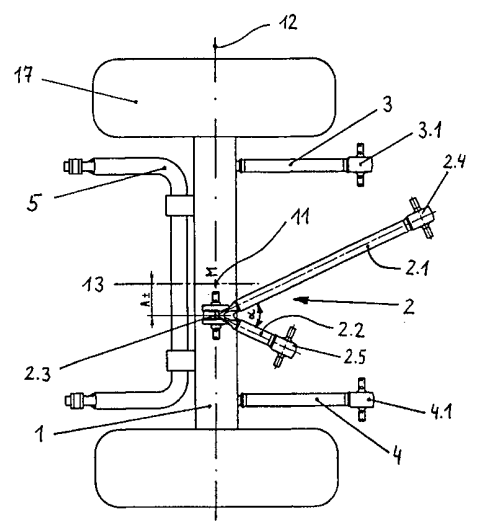
(54) Bezeichnung: ACHSAUFHÄNGUNG VON STARRACHSEN

(57) Abstract

The invention relates to an axle suspension of rigid axles on whose axle body (1) an A-arm (2) is mounted in addition to two longitudinal links (3, 4) which are located at a distance from said A-arm and at different heights; and a stabilising device (5). The A-arm has two link arms (2.1 and 2.2) which form an angle with each other and which are fixed to a central joint (2.3) and are each connected to the vehicle body by a guiding joint (2.4 and 2.5). The following geometrical system of co-ordinates is defined on the axle suspension: a first horizontal axis (12) extends in the transversal direction of the vehicle and also forms the central axis of the axle body (1); a second horizontal axis (13) extends in the centre of the vehicle and in the longitudinal direction of the vehicle and intersects the axis (12) at a right angle; and a vertical axis (11) intersects the point at which the horizontal axes (12 and 13) intersect. The central joint (2.3) of the A-arm (2) is mounted on the axle body in such a way that it is offset from at least one of the axes (11 to 13).

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Achsaufhängung von Starrachsen vorgestellt, an deren Achskörper (1) ein Dreiecklenker (2) sowie zwei beabstandet zu dem Dreiecklenker und in der Höhenlage abweichend angeordnete Längslenker (3, 4) und zusätzlich eine Stabilisierungseinrichtung (5) angeordnet sind, wobei der Dreiecklenker zwei, einen Winkel miteinander einschliessende Lenkerarme (2.1 und 2.2) aufweist, die einerseits and einem Zentralgelenk (2.3) befestigt und andererseits über je ein Führungsgelenk (2.4 und 2.5) mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind, wobei an der Achsaufhängung das folgende geometrische Achsenkreuz definiert ist: eine erste, gleichzeitig die Mittenachse des Achskörpers (1) bildende, in Fahrzeugquerrichtung verlaufende, horizontale Achse (12) sowie eine zweite, in Fahrzeugmitte und in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende, horizontale Achse (13), die die Achse (12) rechtwinklig schneidet und eine den Kreuzungspunkt der horizontalen Achsen (12 und 13) schneidende, vertikale Achse (11), wobei das Zentralgelenk (2.3) des Dreiecklenkers (2) mit einem Versatz zu wenigstens einer der Achsen (11 bis 13) auf den Achskörper montiert ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Achsaufhängung von Starrachsen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Achsaufhängung von Starrachsen für Kraftfahrzeuge, wie sie vorwiegend in mittleren und schweren Nutzkraftwagen (NKW) einsetzbar ist.

Bekannte Achskonzepte bestehen zumeist aus einem oberhalb der starren Fahrzeugachse auf dem Achskörper befestigten Dreiecklenker und mehreren, unterhalb der Fahrzeugachse angebrachten Längslenkern sowie zusätzlichen Stabilisierungseinrichtungen. Der Dreiecklenker weist zwei, einen Winkel miteinander einschließende Lenkerarme auf, die einerseits an einem Zentralgelenk befestigt und andererseits über je ein Führungsgelenk mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind. Als Gelenke werden bekanntermaßen zumeist Molekulargelenke eingesetzt.

Häufig ist am Achskörper, etwa achsmittig das Gehäuse für das Ausgleichsgetriebe integriert. Auf diesem Gehäuse wird dann zusätzlich die Befestigung des Zentralgelenkes des Dreiecklenkers angebracht, sodaß ein unverhältnismäßig großer Bauraum für die Achsaufhängung zur Verfügung gestellt werden muß. Dies ist im modernen Automobilbau und ganz besonders bei Niederflurfahrzeugen heute nicht mehr zu vertreten.

Der Erfindung liegt die technische Problemstellung zugrunde, eine Achsaufhängung von Starrachsen zu entwickeln, die bei einer Erhöhung der Fahrstabilität einen geringeren Bauraum erfordert, als bekannte Ausführungen und gleichzeitig eine Reduzierung der Wank- und Kippneigung des Fahrzeuges ermöglicht. Ferner soll sie wartungsfreundlich, einfach herzustellen und einfach zu montieren sein. Die Verwendung von standardisierten Bauteilen ist anzustreben.

Gelöst wird diese technische Problemstellung mit Ausbildungsmerkmalen nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

An der Achsaufhängung ist zum besseren Verständnis das folgende geometrische Achsenkreuz definiert: eine erste, gleichzeitig die Mittenachse des Achskörpers bildende, in Fahrzeugquerrichtung verlaufende, horizontale Achse sowie eine zweite, in Fahrzeugmitte und in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende, horizontale Achse, die die erste horizontale Achse schneidet und orthogonal zu der ersten horizontalen Achse verläuft sowie eine den Kreuzungspunkt der horizontalen Achsen schneidende, vertikale Achse.

Bei einer erfindungsgemäßen starren Fahrzeugachse ist das Zentralgelenk des Dreiecklenkers und / oder die Befestigung wenigstens einer der Längslenker an dem Achskörper mit einem Versatz zu wenigstens einer dieser Achsen montiert.

Unter "Versatz" ist dabei jede Abweichung von der zentral-mittigen Anordnung des Zentralgelenkes zu verstehen. Der Versatz kann jedoch auch den Betrag Null annehmen, wenn das Zentralgelenk beispielsweise mittig auf dem Achskörper befestigt ist.

Es sind aber ebenso Ausführungen möglich, bei denen ein Ausgleichsgetriebe an der Achse vorhanden und das Zentralgelenk seitlich auf diesem Gehäuse des Ausgleichsgetriebes angebracht ist. Das Zentralgelenk weist dann sozusagen eine "Schrägstellung" auf.

Jedes Molekulargelenk besteht erfindungsgemäß aus einem zylindrischen oder kugeligen metallischen Innenteil, dessen Befestigungszapfen beiderseits aus dem Gehäuse herausragen.

Zwischen Gehäuse und Innenteil ist ein an beiden Bauteilen haftender, molekular verformbarer Elastomerkörper angeordnet.

Wenigstens eine dieser beiden Haftverbindungen ist jedoch bei Überschreitung einer maximal zulässigen Scherspannung in der Lage, durchzurutschen, sodaß eine Zerstörung des Elastomerkörpers und damit des Gelenkes durch eine Überbeanspruchung wirksam vermieden wird. Unter einer Haftverbindung ist demnach im Sinne der Erfindung eine haftende, aber lösbare Verbindung zu verstehen.

Neben den Molekulargelenken können jedoch auch Gleitlager oder Dreh-Gleitlager zum Einsatz kommen.

Um die gesamte Fahrzeugachse mit weniger Einzelteilen und einem damit verbundenen geringeren Herstellungs- und Montageaufwand produzieren zu können ist es vorteilhaft, den Befestigungsflansch, der das Zentralgelenk des Dreiecklenkers aufnimmt, einstückig an dem Achskörper anzuformen.

Das Zentralgelenk des Dreiecklenkers ist regelmäßig lösbar mit dem Befestigungsflansch verbunden.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Verbindung zwischen Befestigungsflansch und Zentralgelenk als Schraubverbindung auszuführen, die beispielsweise an den Befestigungszapfen des Zentralgelenkes Langlöcher zum Ausgleich von Toleranzen aufweist.

Das Zentralgelenk und die Führungsgelenke sind vorzugsweise als Molekulargelenke ausgeführt. Ihre Befestigung kann in unterschiedlichen Anordnungen erfolgen. So kann das Innenteil des Zentralgelenkes achsparallel zu der horizontalen Achse an dem Achskörper, die gleichzeitig deren Mittenachse bildet, festgelegt sein oder wenigstens eines der Gelenke ist coaxial oder achsparallel zu einer vertikalen Achse an dem Fahrzeug angeordnet. Weiterhin kann jedes Gelenk auf eine gemeinsame Ebene projiziert, einen Winkel mit dieser vertikalen Achse einschließen.

Wenigstens eines der Gelenke besteht entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung aus einem metallischen Gehäuse mit einem zylindrischem Innenmantel, aus einem metallischen Innenteil und einem zwischen beiden angeordneten Elastomerkörper. Dieser kompensiert axiale, radiale und kardanische Bewegungen des Gehäuses und des Innenteils relativ zueinander durch molekulare Verformung, wobei der radial nach außen mit dem zylindrischen Innenmantel des Gehäuses zusammenwirkende Elastomerkörper auf dem Innenteil haftend angeordnet und axial zwischen Blechringen vorgespannt ist und im vormontierten, axial spannungsfreien Zustand mittig umlaufend eine ballige und beidseitig daneben eine umlaufend taillierte Mantelflächengeometrie aufweist, wobei die Blechringe im Außendurchmesser ein Untermaß gegenüber dem Innendurchmesser des Innenmantels des Gehäuses aufweisen und eine unter der axialen Verspannung sich ergebende, mit der zylindrischen Innenmantelfläche des Gehäuses zusammenwirkende Gleitfläche am Umfang des Elastomerkörpers eine Drehbewegung des Innenteils im Gehäuse zuläßt, sodaß das Innenteil bei Überlast durchrutscht.

Dadurch wird in einfacher Weise eine Zerstörung und ein damit verbundener vorzeitiger Ausfall des Gelenkes und damit der Fahrzeugachse vermieden.

In Abhängigkeit von der zu erzielenden Fahrzeugachscharakteristik und mit Hinblick auf eine weiche Federungscharakteristik können in einer erfindungsgemäßen Achsaufhängung aber auch Molekulargelenke eingesetzt werden, deren Gehäuse mit einer innerhalb der Hauptbelastungszone angeordneten Ausnehmung ausgestattet ist. Als Hauptbelastungsrichtung ist bei den vorliegenden Molekulargelenken die radiale Richtung anzusehen. Die Belastungen auf Torsion und auch die möglichen kardanischen (winkligen) Auslenkungen sind eher unwesentlich und werden durch eine erfindungsgemäße Gelenkgestaltung auch kaum verändert. Derartige Molekulargelenke weisen ein Kugelstück als Innenteil auf. Durch eine Ausnehmung im Gelenkgehäuse im Äquatorbereich des Kugelstückes wird innerhalb dieser Zone eine stärkere Gummischicht zwischen Gehäuseinnenwandung und Kugeloberfläche aufgebracht. Da der Gummi dämpfende Eigenschaften hat, also "weich" ist, weist ein solches Gelenk zu Beginn seiner radial wirkenden Belastung eine weichere Federcharakteristik auf. Je stärker der Gummi jedoch

zusammengepreßt wird, um so stärker preßt er sich an die Gehäusewandung an. Die Gelenkkennung wird somit mit zunehmendem radialen Federweg härter.

Der Elastomerkörper kann erfindungsgemäß ein- oder mehrschichtig sein und gegebenenfalls Einlagen aus Metall oder Kunststoff aufweisen.

Der Dreiecklenker kann erfindungsgemäß ein einteiliges Bauteil aus Kunststoff, faserverstärktem Kunststoff, Magnesium, Aluminium oder Stahl sein, in dessen dafür vorbereitete Aufnahmen die Molekulargelenke eingesetzt sind.

Um den baulichen Anforderungen besser gerecht zu werden, können darüber hinaus die Lenkerarme des Dreiecklenkers unterschiedliche Längen aufweisen. Somit ist beispielsweise eine Montage des Zentralgelenkes seitlich neben dem Ausgleichsgetriebe möglich.

Darüber hinaus ergeben sich Montagevorteile daher, daß wenigstens einer der Längslenker oder der Lenkerarme des Dreiecklenkers im Bereich der Führungsgelenke und / oder des Zentralgelenkes gekröpft ist, sodaß die Längsmittelnachse des Lenkers oder der Lenker und die Führungsgelenkmittelnachse einen räumlichen Versatz zueinander aufweisen.

Ebenso kann der Dreiecklenker bogenförmige Lenkerarme aufweisen, wodurch Dreiecklenkerausführungen möglich sind, deren von den Lenkerarmen eingeschlossener Winkel größer als 60° ist.

Der Dreiecklenker kann erfindungsgemäß ebenso aus zwei im Bereich des Zentralgelenkes miteinander verbundenen Lenkerarmen bestehen, wobei ein zweiteiliges Gehäuse eingesetzt wird, das das Zentralgelenk in Form eines Molekulargelenkes aufnimmt. Die Gehäuseteile sind durch eine Montageverbindung gekennzeichnet. Eine Verdrehbewegung der Gehäuseteile relativ zueinander ist möglich.

Selbstverständlich können die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination,

sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendet werden, ohne dabei den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Einige Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Achsaufhängungen von Starrachsen werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Figuren 1 - 3: erfindungsgemäße Achsaufhängung von Starrachsen,

Figuren 4 - 6: erfindungsgemäße Achsaufhängung von Starrachsen, deren Dreiecklenker jeweils Kröpfungen aufweisen,

Figur 7: eine andere Ausführung einer erfindungsgemäßen starren Fahrzeugachse, mit unterhalb des Achskörpers befestigtem Dreiecklenker

Figur 8: eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen starren Fahrzeugachse, mit oberhalb des Achskörpers befestigtem Dreiecklenker,

Figur 9 - 11: Schnitte durch verschiedene Ausführungen von Molekulargelenken, wie sie bei einer erfindungsgemäßen Achsaufhängung zum Einsatz kommen können,

Figur 12: eine dreidimensionale Darstellung einer erfindungsgemäßen Achsaufhängung.

In den **Figuren 1 bis 3** sind erfindungsgemäße Achsaufhängungen von Starrachsen gezeigt, die jeweils spezifische Besonderheiten aufweisen, auch wenn sie vom Grundaufbau her gleichartig sind. Aus den Figuren gehen Achsaufhängungen von Starrachsen hervor, an deren Achskörper 1 ein Dreiecklenker 2 sowie zwei beabstandet zu dem Dreiecklenker und in der Höhenlage abweichend angeordnete Längslenker 3, 4 und eine zusätzliche Stabilisierungseinrichtung 5 angeordnet sind. Der Dreiecklenker 2 weist zwei, einen Winkel α miteinander einschließende Lenkerarme 2.1 und 2.2 auf, die einerseits an einem Zentralgelenk 2.3 befestigt und andererseits über je ein Führungsgelenk 2.4 und 2.5 mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind. Die Längslenker 3, 4 weisen jeweils beiderseits ein Molekulargelenk 3.1, 3.2 und 4.1, 4.2 auf. Jedes Molekulargelenk besteht aus einem metallischen Innenteil 6, dessen Befestigungszapfen 7, 8 beiderseits aus dem Gehäuse 9 herausragen. Zwischen dem Gehäuse 9 und dem Innenteil 6 befindet sich ein an beiden Bauteilen haftender, molekular verformbarer Elastomerkörper 10, wobei wenigstens eine

dieser beiden Haftverbindungen bei Überschreitung einer maximal zulässigen Scherspannung durchrutscht. Das Zentralgelenk 2.3 des Dreiecklenkers 2 ist mit einem Versatz zu wenigstens einer der Achsen 11 bis 13 auf dem Achskörper montiert. In der **Figur 1** ist das Zentralgelenk 2.3 achsparallel zu der ersten horizontalen Achse 12 und in Richtung dieser Achse 12 versetzt auf dem Achskörper 1 angeordnet. Der Versatz besteht vorliegend in dem Abstand des Zentralgelenkes 2.3 zu der vertikalen Achse 11 und ist in der Figur mit "A" bezeichnet. Der geometrische Mittelpunkt "M" kann links oder rechts von dem Zentralgelenk liegen, was mit " $\pm A$ " kenntlich gemacht wurde. Darüber hinaus weisen die Lenkerarme 2.1, 2.2 des Dreiecklenkers unterschiedliche Längen auf.

Bei der Ausführung in **Figur 2** ist das Zentralgelenk achsmittig montiert, das bedeutet, der Versatz hat hier den Betrag Null. Die Besonderheit dieser Fahrzeugachse besteht in den vertikal angeordneten, endseitig an den Lenkerarmen 2.1, 2.2 vorhandenen Molekulargelenken 2.4 und 2.5.

In der **Figur 3** ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung verdeutlicht. Die Befestigungszapfen 7 und 8 des Zentralgelenkes 2.3 weisen dabei Langlöcher 7.1 und 8.1 auf, die einen Toleranzausgleich sowie eine vereinfachte Montage des Dreiecklenkers auf der Achse ermöglichen. Die Montage des Zentralgelenkes ist erfindungsgemäß nicht auf die in Figur 3 dargestellte Verbindung mit der Fahrzeugachse beschränkt. Vielmehr können die Befestigungszapfen des Zentralgelenkes und der Führungsgelenke nicht nur achsparallel zu der horizontalen Achse 12, sondern beispielsweise auch vertikal zu dieser oder in jeder beliebigen Winkelstellung angeordnet sein.

In den **Figuren 4 bis 6** sind schematisch verschiedene mögliche erfindungsgemäße Achsausführungen dargestellt. Bei der Ausführung entsprechend **Figur 4** weisen die Längslenker 3, 4 einen Versatz "B" zur vertikalen Achse 11 auf. Sie sind also in Fahrtrichtung gesehen, nach vorn versetzt angeordnet. Der Dreiecklenker 2 ist beiderseits gekröpft, sodaß die Führungsgelenkmittenachse 16 einen Abstand "D" (Versatz) zur Längsmittenachse 15 des Dreiecklenkers aufweist.

In der **Figur 5** ist zudem der Dreiecklenker 2 mit einem Versatz "C" zur vertikalen Achse 11 am Achskörper 1 montiert.

Bei der Ausführung entsprechend der **Figur 6** ist der Dreiecklenker nur einseitig gekröpft und ansonsten ist diese Achsaufhängung baugleich zu der in Figur 5 gezeigten.

Die **Figur 7** stellt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Fahrzeugachse für Niederflurfahrzeuge dar. Dabei ist der Dreiecklenker 2 unterhalb der Fahrzeugachse montiert, während die Längslenker 3, 4 oberhalb derselben festgelegt sind. Diese Bauweise erbringt erhebliche Bauraumeinsparungen. Diese Fahrzeuge können tiefer liegen, als herkömmliche.

In der **Figur 8** ist die Stabilisierungseinrichtung 5 durch Montage in die Längslenker 3, 4 integriert. Selbstverständlich kann auch eine einteilige Bauweise der Längslenker und der Stabilisierungseinrichtung zum Einsatz kommen. Die Fahrzeugachse wird durch eine derartige Ausführung sehr schmal, weil sämtliche Stabilisierungsbauteile auf einer Seite angebracht werden können, während gleichzeitig ein geringerer Montageaufwand anfällt und insgesamt Bauteile eingespart werden.

In den **Figuren 9 bis 11** sind noch einmal Ausführungen unterschiedlicher Molekulargelenke dargestellt, wie sie in jedem der beschriebenen Gelenke einer erfindungsgemäßen Achse eingesetzt werden können.

Das Molekulargelenk in Figur 9 weist ein Gehäuse 9 mit einer innerhalb der Hauptbelastungszone angeordneten Ausnehmung 9.2 auf. Als Hauptbelastungsrichtung ist hier die radiale Richtung anzusehen. Das Innenteil 6 ist ein Kugelstück. Durch die Ausnehmung 9.2 im Gelenkgehäuse 9, unmittelbar im Äquatorbereich wird innerhalb dieser Zone eine stärkere Gummischicht zwischen Gehäuseinnenwandung 9.2 und Kugeloberfläche 6 aufgebracht. Da der Gummi dämpfende Eigenschaften hat, also "weich" ist, weist ein solches Gelenk zu Beginn seiner radial wirkenden Belastung eine weichere Federcharakteristik auf. Je stärker der Gummi jedoch zusammengepreßt wird, um so stärker preßt er sich an die Gehäusewandung an. Die Gelenkkennlinie wird somit mit zunehmendem radialen Federweg härter.

Das Molekulargelenk in **Figur 10** ist ein aus mehreren Elastomerschichten 10.1 und 10.2 bestehendes Gelenk. Zwischen den Elastomerschichten sind Einlagen 20 aus Metall oder Kunststoff eingebracht die die Lagercharakteristik beeinflussen. Diese Einlagen 20 können ihrerseits Ausnehmungen aufweisen. Das Innenteil 6 ist bei diesem Gelenk zylindrisch ausgeführt.

Das in **Figur 11** gezeigte Führungsgelenk besteht aus einem metallischen Gehäuse 9 mit einem zylindrischen Innenmantel 9.1, einem metallischen, kugeligen Innenteil 6 und einem zwischen beiden angeordneten Elastomerkörper 10, welcher axiale, radiale und kardanische Bewegungen des Gehäuses und des Innenteils relativ zueinander durch molekulare Verformung kompensiert.

Der radial nach außen mit dem zylindrischen Innenmantel 9.1 des Gehäuses 9 zusammenwirkende Elastomerkörper 10 ist auf dem Innenteil haftend angeordnet und ist ferner axial zwischen Blechringen 18, 19 vorgespannt. Er weist im vormontierten, axial spannungsfreien Zustand mittig umlaufend eine ballige und beidseitig daneben eine umlaufend taillierte Mantelflächengeometrie auf, wobei die Blechringe im Außendurchmesser ein Untermaß gegenüber dem Innendurchmesser des Innenmantels 9.1 des Gehäuses aufweisen. Eine unter der axialen Verspannung sich ergebende, mit der zylindrischen Innenmantelfläche des Gehäuses zusammenwirkende Gleitfläche am Umfang des Elastomerkörpers ermöglicht eine Drehbewegung des Innenteils im Gehäuse, sodaß das Innenteil bei Überlast durchrutscht.

Die **Figur 12** zeigt eine dreidimensionale Darstellung einer erfindungsgemäßen Achsaufhängung von Starrachsen. In der Figur ist das Achsenkreuz der Achsen 11, 12 und 13 eingezeichnet. Der Dreiecklenker 2 ist etwa achsmittig an dem Befestigungsflansch 14 montiert. Der Versatz des Dreiecklenkers ist hier nur bezogen auf die horizontalen Achsen 12 und 13 vorhanden, bezüglich der Achse 11 hat er den Betrag Null. Der Kreuzungspunkt der Achsen 11, 12 und 13 ist in der Figur 12 mit "M" bezeichnet.

Bezugszeichenliste

1	Achskörper	12	erste horizontale Achse
2	Dreiecklenker	13	zweite horizontale Achse
2.1	Lenkerarm	14	Befestigungsflansch
2.2	Lenkerarm	15	Längsmittelnachse
2.3	Zentralgelenk	16	Führungsgelenkmittelnachse
2.4	Molekulargelenk (Führungsgelenk)	17	Rad
2.5	Molekulargelenk (Führungsgelenk)	18	Blechring
3	Längslenker	19	Blechring
3.1	Molekulargelenk (Führungsgelenk)	20	Einlage
3.2	Molekulargelenk (Führungsgelenk)	A,B,C,D	Versatz
4	Längslenker	α	Winkel zwischen den Lenkerarmen
4.1	Molekulargelenk (Führungsgelenk)	M	Kreuzungspunkt der Achsen
4.2	Molekulargelenk (Führungsgelenk)		
5	Stabilisierungseinrichtung		
6	Innenteil		
7	Befestigungszapfen		
7.1	Langloch		
8	Befestigungszapfen		
8.1	Langloch		
9	Gehäuse		
9.1	zylindrisches Innenteil		
9.2	Ausnehmung		
10	Elastomerkörper		
10.1	Elastomerschicht		
10.2	Elastomerschicht		
11	vertikale Achse		

1325 PCT

Achsaufhängung von Starrachsen

Patentansprüche:

1. Achsaufhängung von Starrachsen, an deren Achskörper (1) ein Dreiecklenker (2) sowie zwei beabstandet zu dem Dreiecklenker und in der Höhenlage abweichend angeordnete Längslenker (3, 4) und zusätzlich eine Stabilisierungseinrichtung (5) angeordnet sind, wobei der Dreiecklenker zwei, einen Winkel miteinander einschließende Lenkerarme (2.1 und 2.2) aufweist, die einerseits an einem Zentralgelenk (2.3) befestigt und andererseits über je ein Führungsgelenk (2.4 und 2.5) mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind, wobei an der Achsaufhängung das folgende geometrische Achsenkreuz definiert ist:
eine erste, gleichzeitig die Mittenachse des Achskörpers (1) bildende, in Fahrzeugquerrichtung verlaufende, horizontale Achse (12) sowie eine zweite, in Fahrzeugmitte und in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende, horizontale Achse (13), die die Achse (12) rechtwinklig schneidet und einen Kreuzungspunkt (M) der horizontalen Achsen (12 und 13) schneidende, vertikale Achse (11),
dadurch gekennzeichnet, daß
das Zentralgelenk (2.3) des Dreiecklenkers (2) und / oder die Befestigung wenigstens einer der Längslenker (3, 4) mit einem Versatz zu wenigstens einer der Achsen (11 bis 13) auf dem Achskörper montiert ist.

2. Achsaufhängung von Starrachsen nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

jedes der Gelenke des Dreiecklenkers (2) und der Längslenker (3, 4) ein Molekulargelenk ist, das aus einem metallischen Innenteil (6) besteht, dessen Befestigungszapfen (7, 8) beiderseits aus dem Gehäuse (9) herausragen und zwischen Gehäuse und Innenteil ein an beiden Bauteilen haftender, molekular verformbarer Elastomerkörper (10) angeordnet ist, wobei wenigstens eine dieser beiden Haftverbindungen bei Überschreitung einer maximal zulässigen Scherspannung durchrutscht.

3. Achsaufhängung von Starrachsen nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

wenigstens eines der Gelenke des Dreiecklenkers (2) und der Längslenker (3, 4) ein Gleitlager oder ein Dreh-Gleitlager ist.

4. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

an dem Achskörper (1) ein Befestigungsflansch (14) angeformt ist.

5. Achsaufhängung von Starrachsen nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Zentralgelenk (2.3) des Dreiecklenkers (2) lösbar mit dem Befestigungsflansch (14) verbunden ist.

6. Achsaufhängung von Starrachsen nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Verbindung zwischen Befestigungsflansch (14) und Zentralgelenk (2.3) eine Schraubverbindung ist.

7. Achsaufhängung von Starrachsen nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Befestigungszapfen (7, 8) des Zentralgelenkes (2.3) Langlöcher (7.1, 8.1) zum Ausgleich von Toleranzen aufweisen.

8. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Innenteil (6) des Zentralgelenkes (2.3) achsparallel zu der ersten horizontalen Achse (12) an dem Achskörper (1) festgelegt ist.

9. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

wenigstens eines der Molekulargelenke koaxial oder achsparallel zu der vertikalen Achse (11) an dem Fahrzeug angeordnet ist oder, auf eine gemeinsame Ebene projiziert, einen Winkel mit dieser vertikalen Achse (11) einschließt.

10. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

wenigstens eines der Molekulargelenke aus einem metallischen Gehäuse (9) mit einem zylindrischen Innenmantel (9.1) besteht, ein metallisches Innenteil (6) und einen zwischen beiden angeordneten Elastomerkörper (10) aufweist, welcher axiale, radiale und kardanische Bewegungen des Gehäuses und des Innenteils relativ zueinander durch molekulare Verformung kompensiert, wobei der radial nach außen mit dem zylindrischen Innenmantel des Gehäuses zusammenwirkende Elastomerkörper auf dem Innenteil haftend angeordnet und axial zwischen Blechringen (18, 19) vorgespannt ist und im vormontierten, axial spannungsfreien Zustand mittig umlaufend eine ballige und beidseitig daneben eine umlaufend taillierte Mantelflächengeometrie aufweist, wobei die Blechringe (18, 19) im Außendurchmesser ein Untermaß gegenüber dem Innendurchmesser des Innenmantels des Gehäuses aufweisen und eine unter der axialen Verspannung sich ergebende, mit der zylindrischen Innenmantelfläche des Gehäuses zusammenwirkende Gleitfläche am Umfang des Elastomerkörpers eine Drehbewegung des Innenteils im Gehäuse zuläßt, sodaß das Innenteil bei Überlast durchrutscht.

11. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der Ansprüche 2 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Gehäuse (9) wenigstens eines der Molekulargelenke mit einer innerhalb der Hauptbelastungszone angeordneten, inneren Ausnehmung (9.2) versehen ist und ein Kugelstück (6) als Innenteil aufweist, sodaß unmittelbar im Äquatorbereich des Kugelstückes (6) eine stärkere Elastomerschicht (10) zwischen Gehäuseinnenwandung (9.2) und Kugeloberfläche (6) vorhanden ist.

12. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der Ansprüche 2 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, daß

wenigstens eines der Molekulargelenke einen zwischen Gehäuse (9) und Innenteil (6) angeordneten, mehrschichtigen Elastomerkörper (10) aufweist.

13. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
wenigstens eines der Molekulargelenke ein zylindrisches Innenteil (6) aufweist.
14. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Dreiecklenker (2) ein einteiliges Bauteil aus Kunststoff, Kunststoffverbundwerkstoff, Magnesium, Aluminium oder Stahl ist, in dessen dafür vorbereitete Aufnahmen die Molekulargelenke eingesetzt sind.
15. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Lenkerarme (2.1 und 2.2) des Dreiecklenkers (2) unterschiedliche Längen aufweisen.
16. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
wenigstens einer der Längslenker (3, 4) oder der Lenkerarme (2.1, 2.2) in der Nähe der Molekulargelenke gekröpft ist, sodaß die Längsmittelnachse (15) des Lenkers oder der Lenker und die Molekulargelenkmittelnachse (16) einen räumlichen Versatz zueinander aufweisen.
17. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Winkel (α) zwischen den Lenkerarmen (2.1, 2.2) des Dreiecklenkers (2) größer als 60° ist.
18. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Dreiecklenker (2) unterhalb des Achskörpers (1) befestigt ist.

19. Achsaufhängung von Starrachsen nach einem der Ansprüche 8 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Dreiecklenker (2) aus zwei im Bereich des Zentralgelenkes miteinander verbundenen Lenkerarmen besteht, wobei das zweiteilige Gehäuse (9) des Zentralgelenkes (2.3) das Molekulargelenk aufnimmt.

Fig. 1

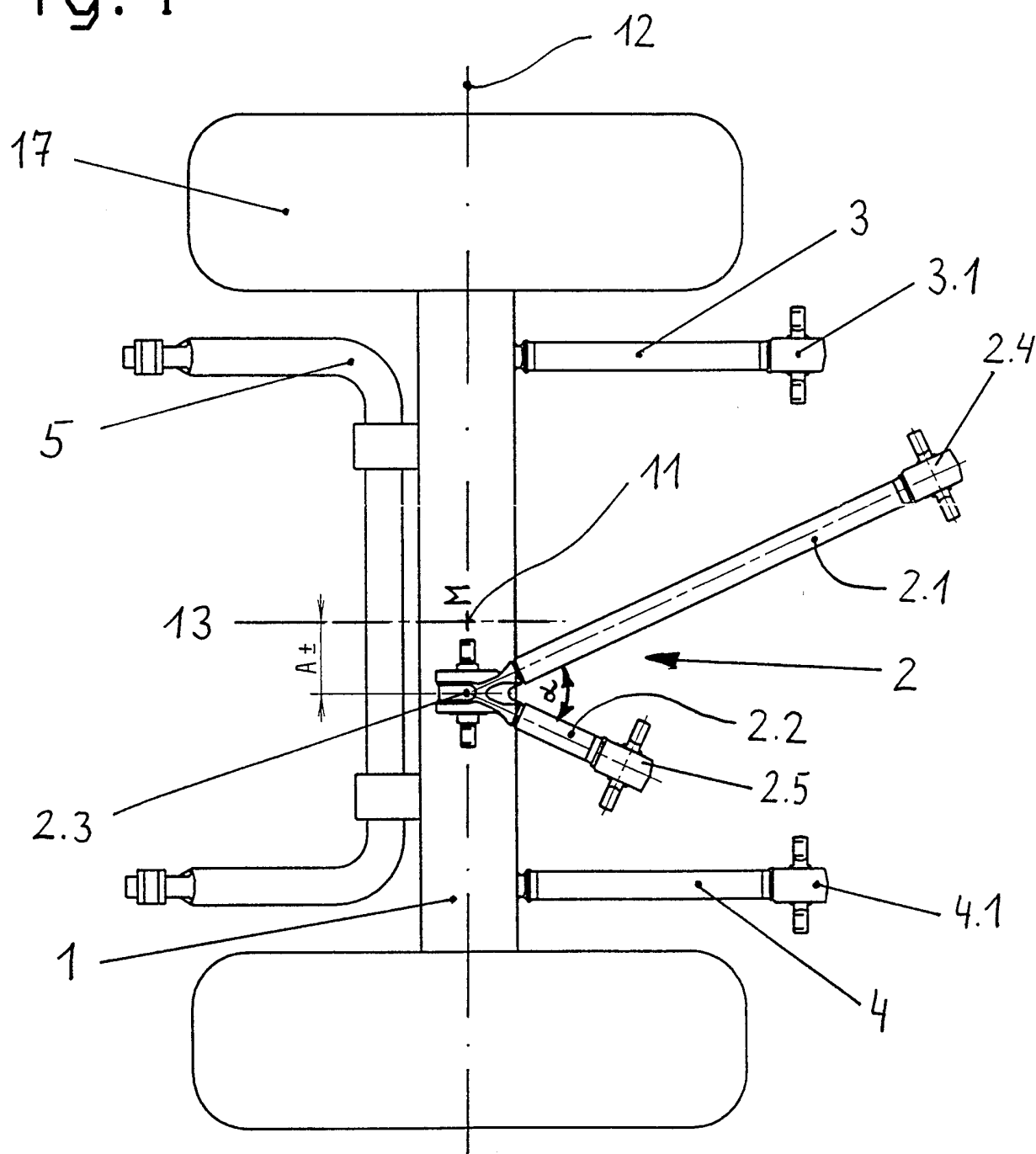


Fig. 2

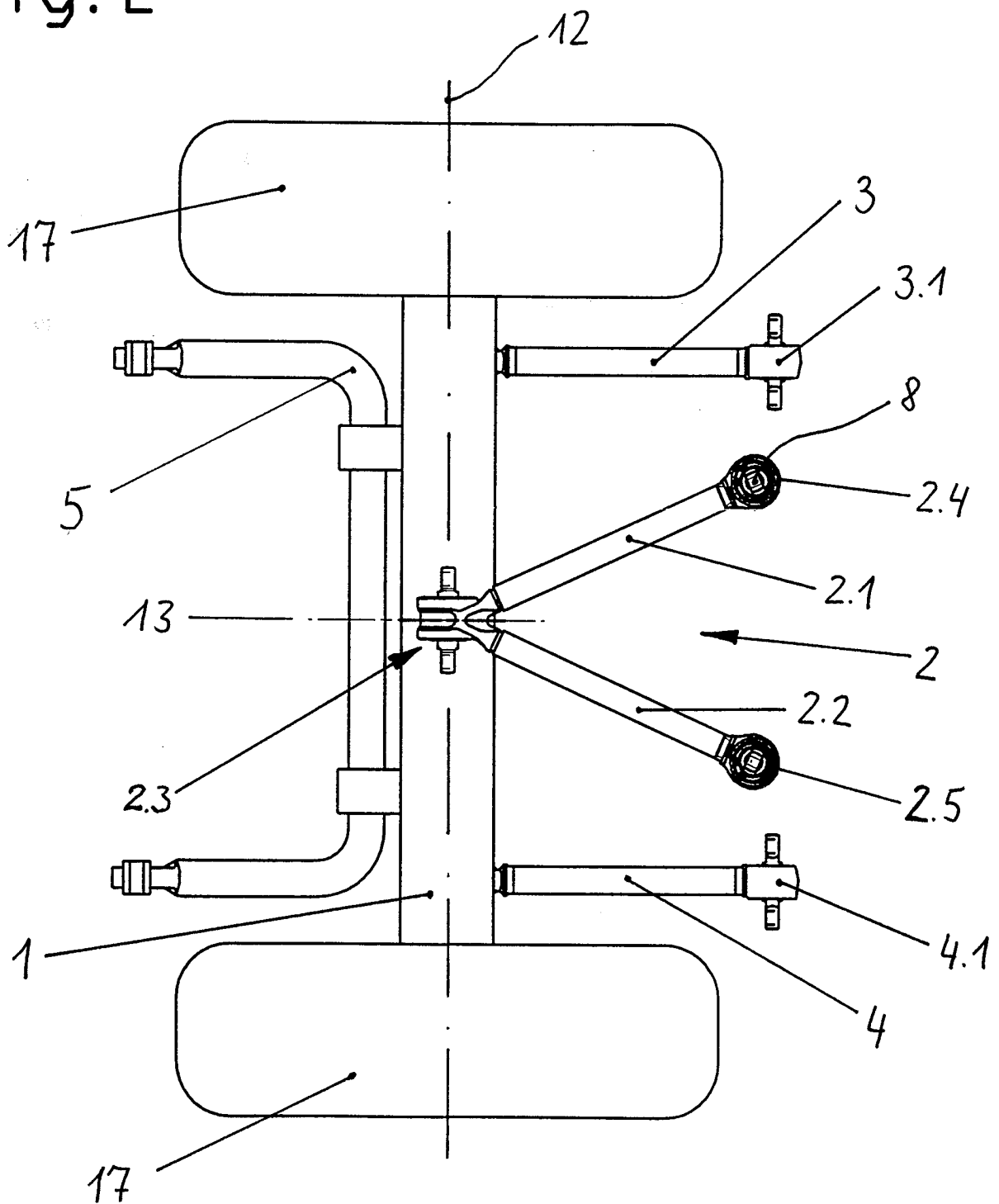


Fig. 3

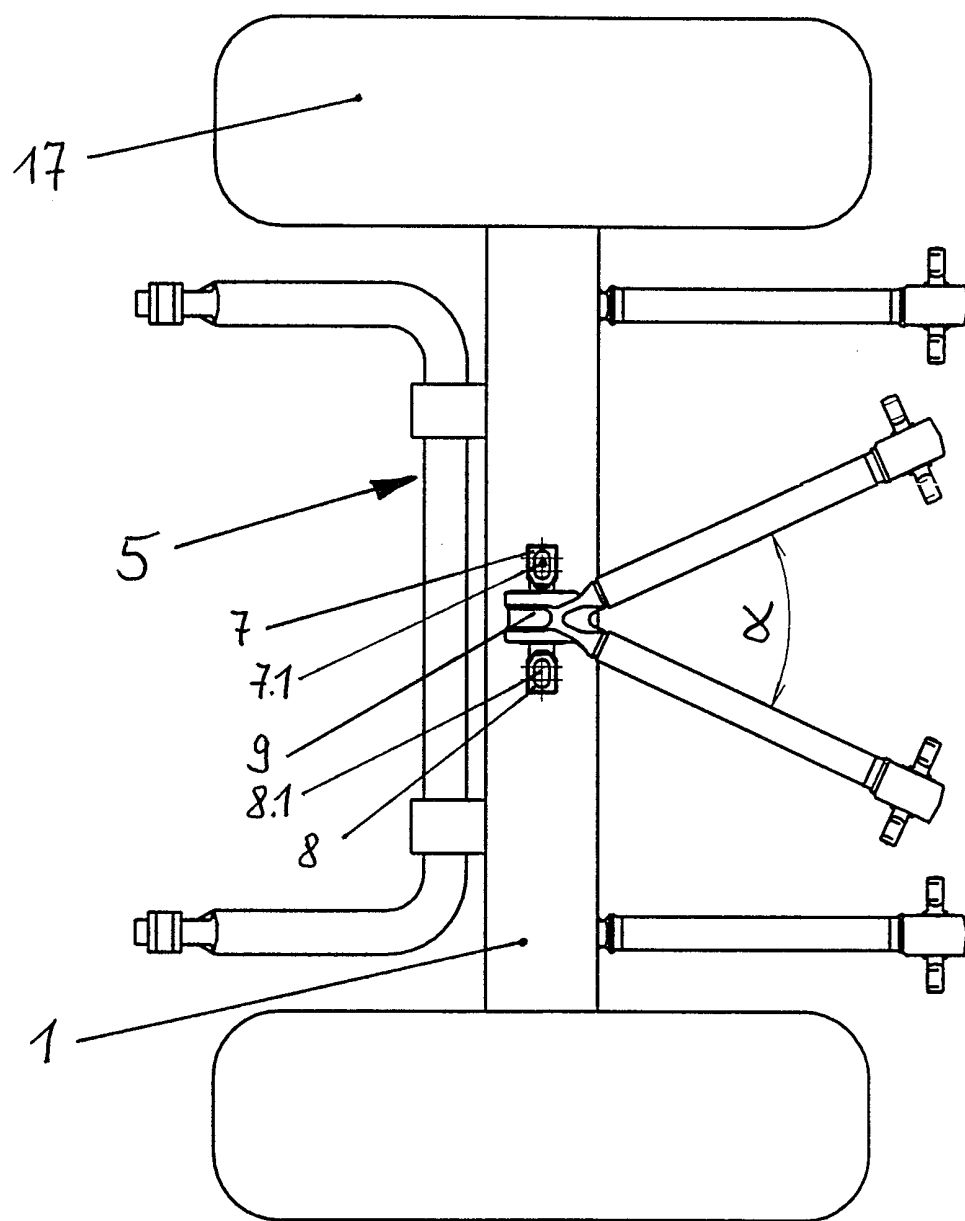


Fig. 7

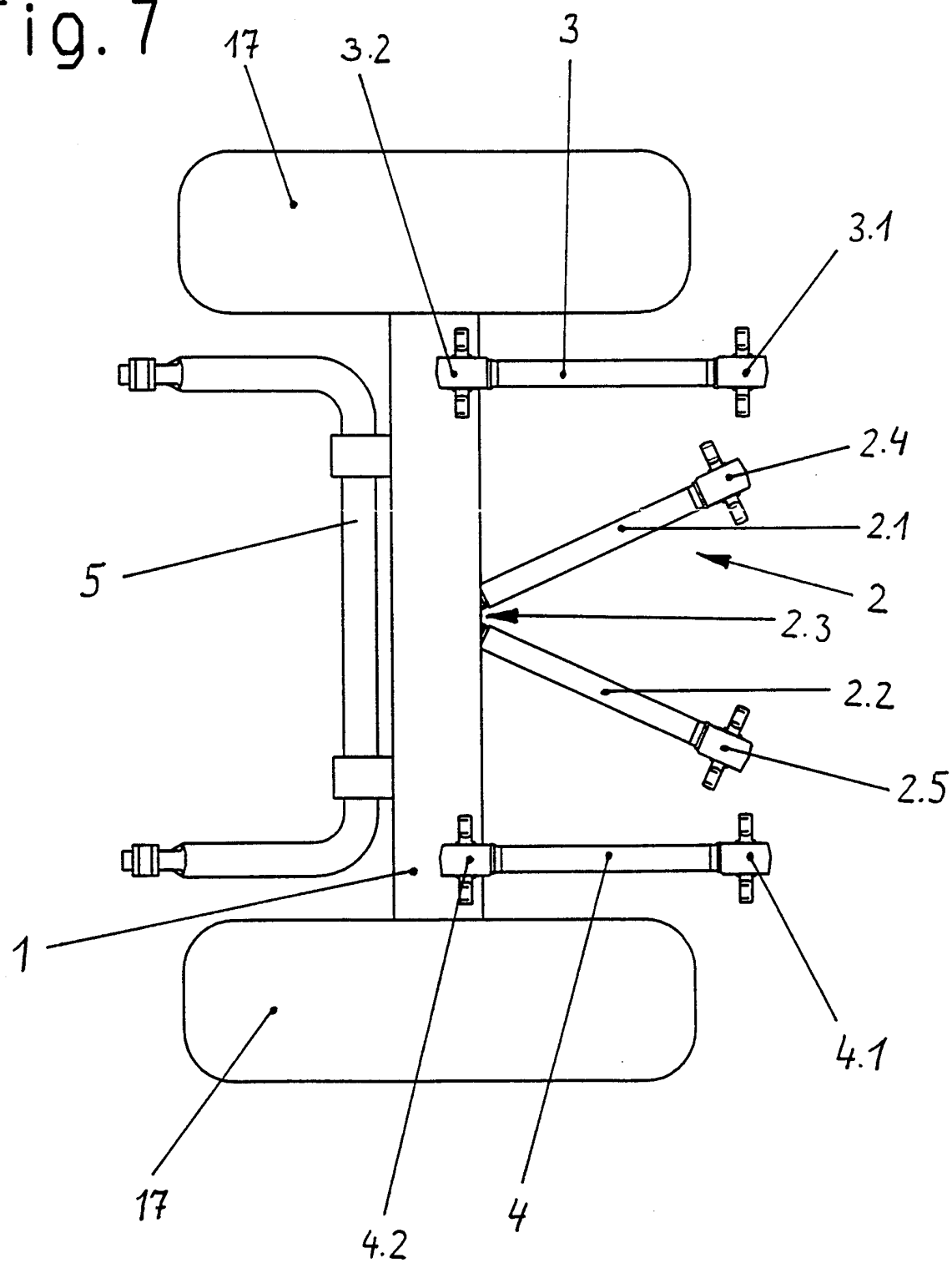


Fig. 8

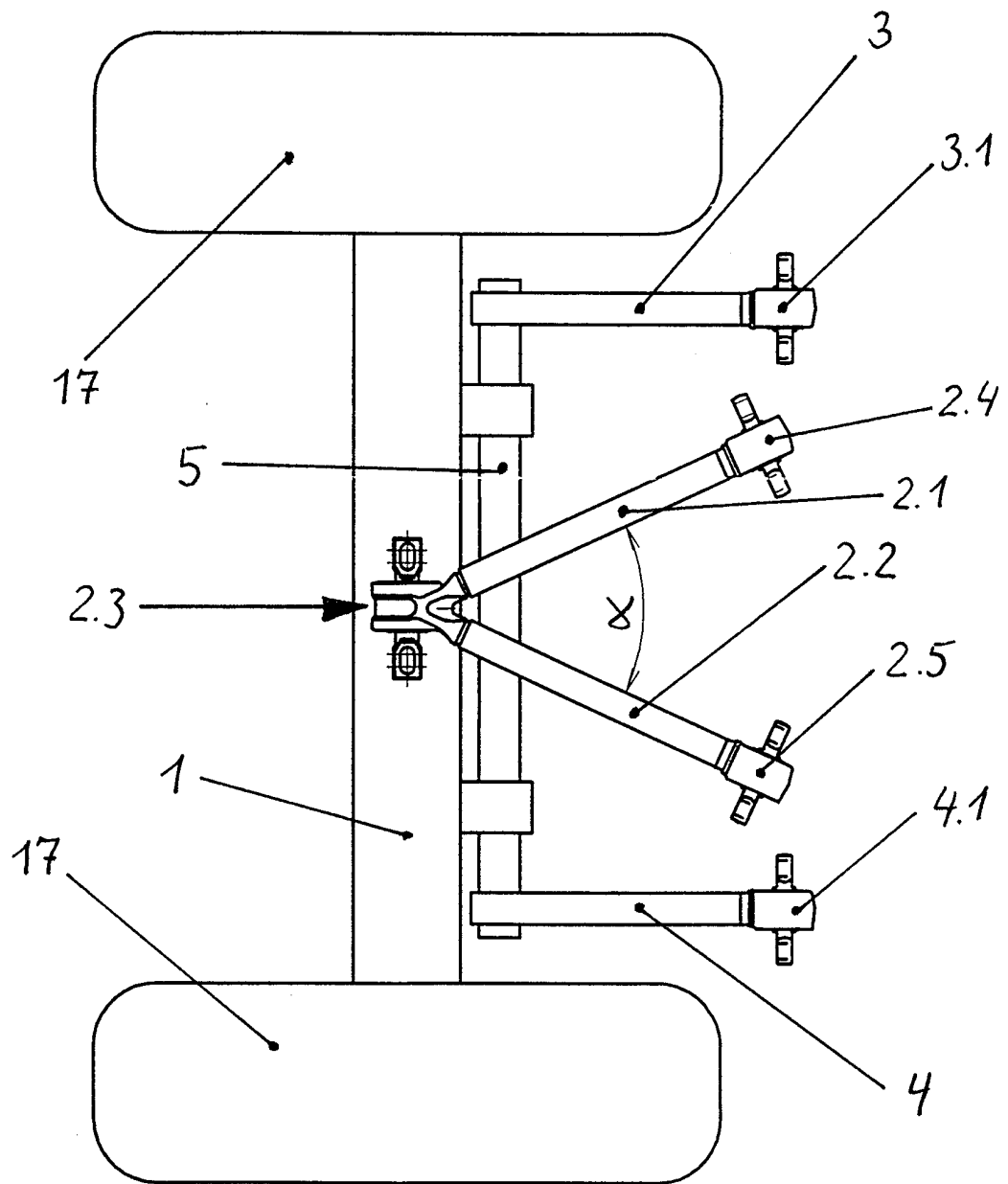
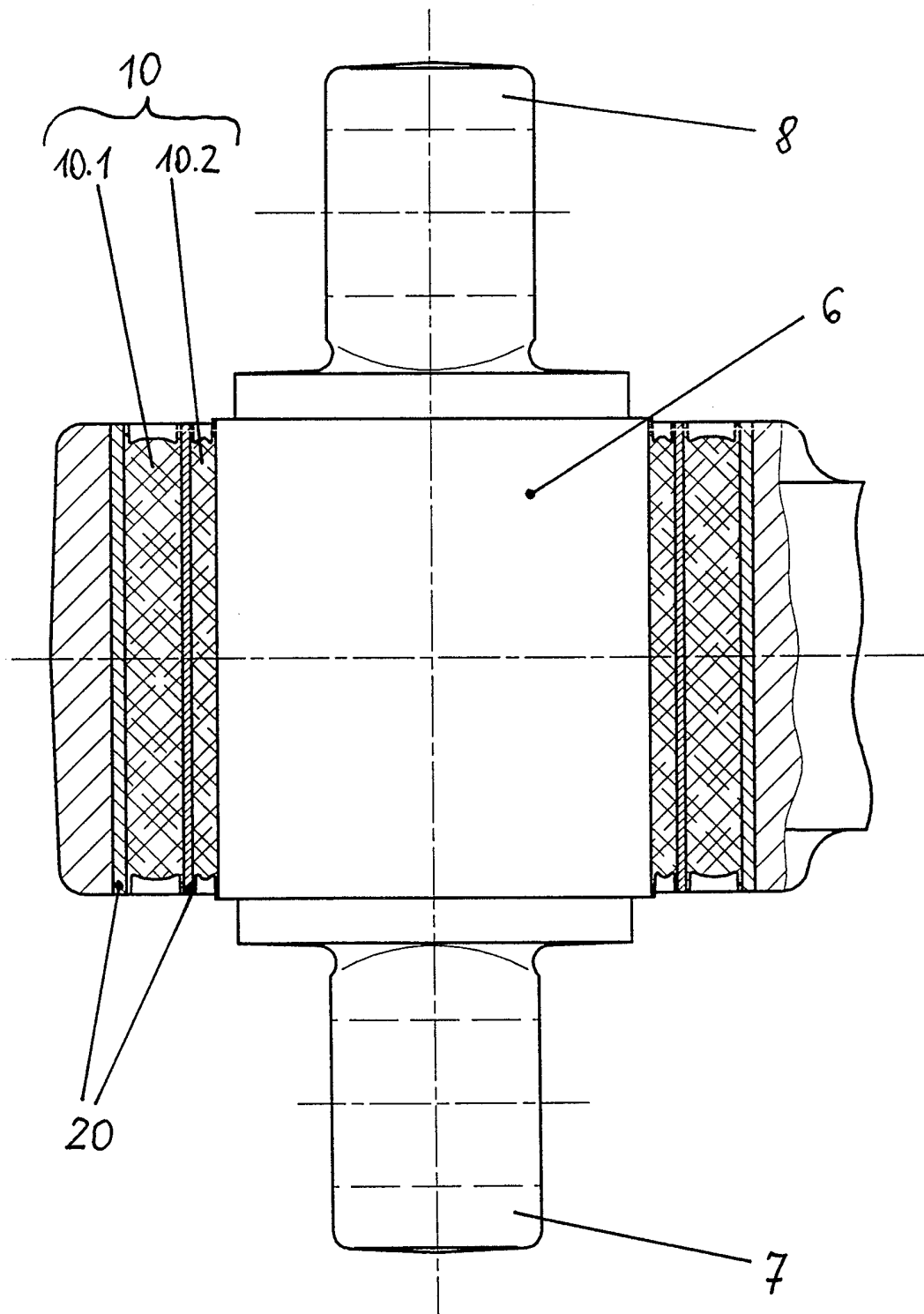


Fig. 10



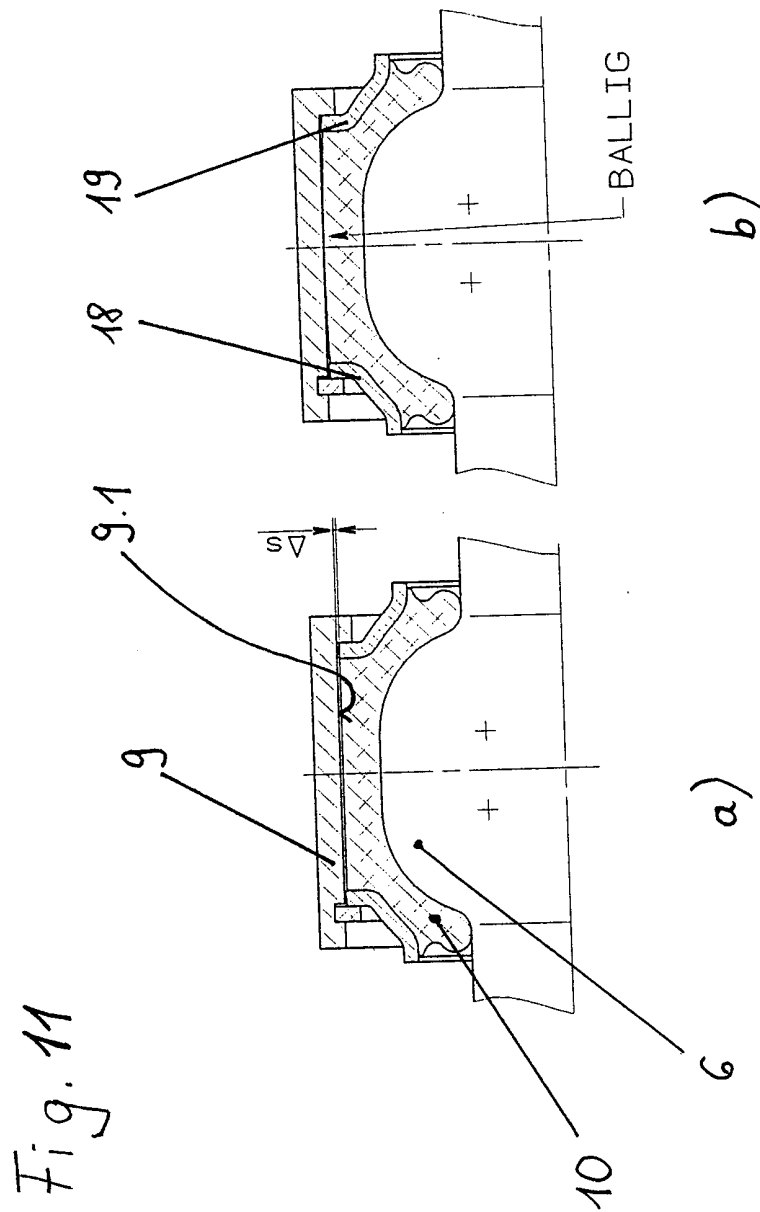
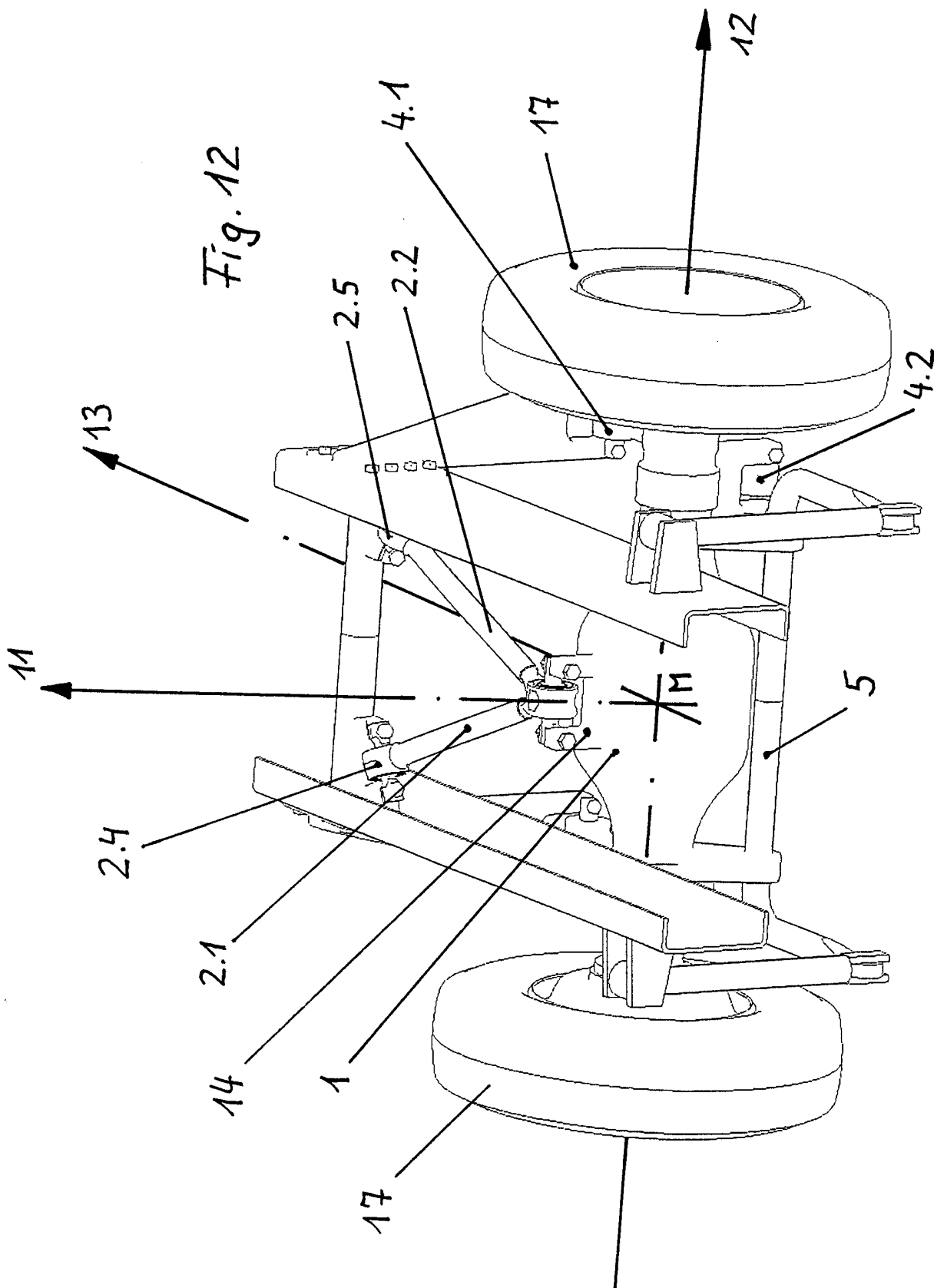


Fig. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international Application No

PC./DE 99/00555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60G9/02 B60G7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 174 803 A (DAIMLER-BENZ) 17 March 1959 (1959-03-17) figures 5,6,9 ---	1,3,9,14
A		10
X	FR 1 193 105 A (SIMCA) 30 October 1959 (1959-10-30) figures ---	1
X	DE 767 180 C (B.M.W.) 6 December 1951 (1951-12-06) figures ---	1
X	GB 2 274 629 A (SAAB-VALMET) 3 August 1994 (1994-08-03) page 6, line 9 - line 21; figure 3 --- -/--	1,18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 1999

Date of mailing of the international search report

12/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krieger, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC 1/DE 99/00555

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 919 680 A (FORD) 27 February 1963 (1963-02-27) figures ---	1
A	WO 96 22896 A (THE PULLMAN COMPANY) 1 August 1996 (1996-08-01) figures ---	1-6, 8, 13, 19
A	DE 92 18 307 U (LEMFÖRDER METALLWAREN) 2 December 1993 (1993-12-02) the whole document ---	1, 2, 4-6, 8, 19
A	EP 0 544 112 A (LEMFÖRDER METALLWAREN) 2 June 1993 (1993-06-02) claim 1; figure 3 ---	10
A	FR 63 211 E (FIAT) 12 September 1955 (1955-09-12) figure 2 ---	16
A	DE 197 22 961 C (DAIMLER-BENZ) 13 August 1998 (1998-08-13) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00555

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1174803	A	17-03-1959	CH 352581 A DE 1225973 B GB 819095 A US 2955842 A	11-10-1960
FR 1193105	A	30-10-1959	NONE	
DE 767180	C		NONE	
GB 2274629	A	03-08-1994	FI 91842 B DE 4402605 A SE 509475 C SE 9400240 A	13-05-1994 04-08-1994 01-02-1999 30-07-1994
GB 919680	A		NONE	
WO 9622896	A	01-08-1996	US 5564521 A EP 0805761 A	15-10-1996 12-11-1997
DE 9218307	U	02-12-1993	NONE	
EP 544112	A	02-06-1993	DE 4138582 C BR 9204501 A ES 2068664 T JP 2111715 C JP 5215126 A JP 8016487 B KR 9615416 B US 5340220 A	08-07-1993 25-05-1993 16-04-1995 21-11-1996 24-08-1993 21-02-1996 13-11-1996 23-08-1994
FR 63211	E	12-09-1955	BE 496699 A DE 938891 C DE 938892 C DE 941174 C FR 60427 E FR 969829 A GB 645986 A GB 679210 A GB 679772 A GB 679810 A GB 705519 A GB 705563 A US 2582775 A US 2726857 A US 2777686 A	02-11-1954 26-12-1950 15-01-1952 13-12-1955 15-01-1957
DE 19722961	C	13-08-1998	EP 0881107 A	02-12-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intrationales Aktenzeichen

PC1/DE 99/00555

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60G9/02 B60G7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 174 803 A (DAIMLER-BENZ) 17. März 1959 (1959-03-17)	1, 3, 9, 14
A	Abbildungen 5, 6, 9 ---	10
X	FR 1 193 105 A (SIMCA) 30. Oktober 1959 (1959-10-30)	1
X	DE 767 180 C (B.M.W.) 6. Dezember 1951 (1951-12-06)	1
X	GB 2 274 629 A (SAAB-VALMET) 3. August 1994 (1994-08-03) Seite 6, Zeile 9 - Zeile 21; Abbildung 3 --- -/-	1, 18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krieger, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 919 680 A (FORD) 27. Februar 1963 (1963-02-27) Abbildungen ----	1
A	WO 96 22896 A (THE PULLMAN COMPANY) 1. August 1996 (1996-08-01) Abbildungen ----	1-6, 8, 13, 19
A	DE 92 18 307 U (LEMFÖRDER METALLWAREN) 2. Dezember 1993 (1993-12-02) das ganze Dokument ----	1, 2, 4-6, 8, 19
A	EP 0 544 112 A (LEMFÖRDER METALLWAREN) 2. Juni 1993 (1993-06-02) Anspruch 1; Abbildung 3 ----	10
A	FR 63 211 E (FIAT) 12. September 1955 (1955-09-12) Abbildung 2 ----	16
A	DE 197 22 961 C (DAIMLER-BENZ) 13. August 1998 (1998-08-13) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00555

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1174803 A	17-03-1959	CH 352581 A DE 1225973 B GB 819095 A US 2955842 A	11-10-1960
FR 1193105 A	30-10-1959	KEINE	
DE 767180 C		KEINE	
GB 2274629 A	03-08-1994	FI 91842 B DE 4402605 A SE 509475 C SE 9400240 A	13-05-1994 04-08-1994 01-02-1999 30-07-1994
GB 919680 A		KEINE	
WO 9622896 A	01-08-1996	US 5564521 A EP 0805761 A	15-10-1996 12-11-1997
DE 9218307 U	02-12-1993	KEINE	
EP 544112 A	02-06-1993	DE 4138582 C BR 9204501 A ES 2068664 T JP 2111715 C JP 5215126 A JP 8016487 B KR 9615416 B US 5340220 A	08-07-1993 25-05-1993 16-04-1995 21-11-1996 24-08-1993 21-02-1996 13-11-1996 23-08-1994
FR 63211 E	12-09-1955	BE 496699 A DE 938891 C DE 938892 C DE 941174 C FR 60427 E FR 969829 A GB 645986 A GB 679210 A GB 679772 A GB 679810 A GB 705519 A GB 705563 A US 2582775 A US 2726857 A US 2777686 A	02-11-1954 26-12-1950 15-01-1952 13-12-1955 15-01-1957
DE 19722961 C	13-08-1998	EP 0881107 A	02-12-1998