



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 203 00 178 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 G 21/073
B 60 G 21/10

⑳1 Aktenzeichen: 203 00 178.8
⑳2 Anmeldetag: 3. 1. 2003
④7 Eintragungstag: 30. 4. 2003
④3 Bekanntmachung
im Patentblatt: 5. 6. 2003

DE 203 00 178 U 1

⑥6 Innere Priorität:

102 29 558. 1 01. 07. 2002
102 24 649. 1 04. 07. 2002

⑦3 Inhaber:

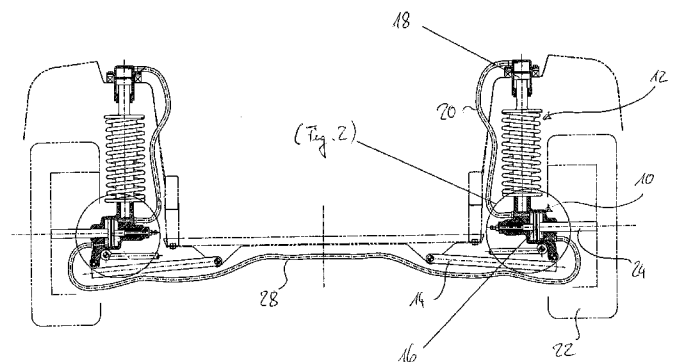
Adamczyk, Daniel, Dipl.-Ing. (FH), 24118 Kiel, DE

⑦4 Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

⑤4 Radaufhängung mit Wankausgleich

- ⑤7 Radaufhängung mit Wankausgleich mit einem das Rad (22) tragenden Achskörper (10), einem Federbein (12) und einem den Achskörper tragenden Querträger (14), dadurch gekennzeichnet, daß
- am Achskörper (10) wenigstens ein im wesentlichen horizontaler Hydraulikzylinder (16) vorgesehen ist, an dessen Kolbenstange (24) eine Felgenaufhängung für das Rad angesetzt ist,
 - an dem Federbein (12) ein weiterer Hydraulikzylinder (18) angeordnet ist, der vertikal sind längend über eine Fluidverbindung (20) mit dem ersten Hydraulikzylinder in Wirkverbindung steht.



DE 203 00 178 U 1

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSOZIOZETÄT

Boehmert & Boehmert • Niemannsweg 133 • D-24105 Kiel

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstrasse 12

80297 München

DR. ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1973)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1913-1992)
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHÖNE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bielefeld
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris
DIPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA*, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Potsdam
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Hohenkirchen
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Bielefeld
DIPL.-PHYS. LORENZ HANEWINKEL, PA*, Paderborn
DIPL.-ING. ANTON FREIHERR RIEDERER V. PAAR, PA*, Landshut
DIPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-ING. NILS T.F. SCHMID, PA*, München, Paris
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA*, München
DIPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München
DIPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA*, Frankfurt
DIPL.-ING. DR. STEFAN TARUTIS, PA*, Düsseldorf
PASCAL DECKER, RA, Berlin
DIPL.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA, München
DR. CHRISTIAN MEISSNER, RA, München

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
* - European Patent Attorney
□ - Maître en Droit
○ - Licencié en Droit
□ - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen
Your ref.
Neuanmeldung

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.
A 5247

Kiel,
30. Dezember 2002

Dipl.-Ing. Daniel Adamczyk
Howaldstr. 9, 24918 Kiel

Radaufhängung mit Wankausgleich

Die Erfindung betrifft eine Radaufhängung mit Wankausgleich nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Im Stand der Technik sind ganz unterschiedliche ausgeführte Stabilisatoren bekannt, mit deren Hilfe die Querträger, meist die Querträger bei Verbundlenker-Achsen, derart ausgebildet sind, dass sie trotz unterschiedlicher Belastungen insbesondere bei Kurvenfahrt eines Fahrzeuges die fahrsicherheitstechnisch bedeutsame Wankbewegung des Fahrzeuges möglichst gering halten.

Beispielsweise ist aus der DE 198 46 400 A1 eine Verbundlenker-Hinterachse bekannt, bei der ein oder mehr Stabilisatoren mit dem Querträger verschweißt sind.

Die Stabilisatoren des Standes der Technik haben jedoch den Nachteil, dass ihr Gewicht zum einen relativ groß ist, insbesondere bei Vollmaterial-Verbundstangen, und ihre Anordnung innerhalb des Querträgers bzw. die Verbindung von Querträger und Längslenker äußerst aufwendig ist. Die in o. g. Schrift unter Gewichtseinsparung realisierte Ausbildung des Stabilisators hat so z. B. den Nachteil, dass ein zu dünnes Blech nicht hinreichend gegen Alterung geschützt ist, und ihm vergleichsweise schwer die nötige Steifigkeit insbesondere in den Übergängen, dort wo es wieder an ein weiteres Teil angesetzt ist, vermittelt werden kann.

Weiter ist angestrebt, eine Einzelradaufhängung zu schaffen, die in Geradeausfahrt die vorteilhaften Eigenschaften aufweist, wie sie beispielsweise aus dem Citroën 2 CV der sechziger und siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts bekannt ist, jedoch in Kurvenfahrt oder bei Seitenwind einen besseren Wankausgleich als seinerzeit für jeden sichtbar zu schaffen.

In der damals verwendeten Konstruktion wurde mit Hilfe der Verbindung der Längslenker untereinander eine Querverstrebung geschaffen. Diese Querverstrebung angebracht in der Achse durch die Längslenkeraufhängungen am Fahrzeug wurde als Torsionsfederstab bezeichnet und diente dazu, dass keines der beiden Räder federn konnte, ohne das andere mitzunehmen. Die Schwierigkeit bestand allerdings darin, dass nun eine komfortable Abstimmung für das Überfahren kurzer Hindernisse erschwert war. Auf schlechten Wegstrecken federten beide Räder gleichzeitig.

Das Haupthindernis, einen solchen Verbundlenker an einer Vorderachse zu verwenden, besteht weiter darin, dass eine Nachlaufänderung notwendig ist, und weiter die flachen Motorhauben den erforderlichen Raumbedarf für eine Querverstrebung nicht zulassen, da der Motor dort den meisten Platz beansprucht.

Die Nachlaufänderung nach dem Stand der Technik erweist sich daher bezogen auf einen üblichen Federweg am Beispiel einer Vorderrad-Aufhängung als undenkbar.

Dennoch wäre eine Verwendung eines Verbundlenkers in Vorder- und Hinterachse insbesondere wegen der vergleichbaren Federeigenschaften wünschenswert.

Die Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, eine Radaufhängung mit Wankausgleich zu schaffen, die insbesondere auch in der Vorderachse einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruches gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung wieder. Insbesondere wird bei der erfindungsgemäßen Vorderachs-Verbundlenker-Konstruktion die Querverstrebung vor der Stirnwand in dem Motorraum angeordnet und an den Holmen und/oder der Stirnwand gelagert. Dabei werden die Längslenker über die ursprünglichen unteren Federbeinlager geführt und die Federbeine werden durch Federn ersetzt, wie sie auch in der Hinterachse gebaut werden, die auf den Endpunkten der Längslager aufsetzen. Stoßdämpfer sind separat vorgesehen. Damit wirkt die „Achsaufhängung“ als Stütze, auf der das Fahrzeug aufliegt. Eine Nachlaufänderung wird damit nicht mehr von dem Längslenker bestimmt, sondern von der Stütze, die ihre Lage anhand der Bewegung ihrer Aufhängungspunkte festmacht.

Der automatische Wankausgleich ist nun dadurch realisiert, dass Hydraulikzylinder vorgesehen sind, die am jeweils oberen Ende der Federbeine angebracht, die Karosserie in ihrer Neigung beeinflussen. Die hierzu nötige Volumenänderung in den Hydraulikzylindern wird über einen beidseitig wirkenden Zylinder umgesetzt, wobei ein Vershub der Karosserie, der im wesentlichen horizontal bei Kurvenfahrten erfolgt, den Zylinder bewegt und damit in dem einen Hydraulikzylinder das einfördert, was aus dem anderen abgesaugt wird.

Diese Hydraulikzylinder sitzen dort, wo üblicherweise die Federbeinlager angeordnet sind und an den nach unten zeigenden Kolbenstangen sind die Federbeine in Kugelkopf- oder ähnlichen Lagern aufgehängt. Die Querlenker sitzen an den Verbindungsköpfen der Führungsstangen, so dass die Karosserie auf diesen in Längslagern gleitet.

In diesen Lagern sind Tellerfedersäulen vorgesehen, die in vorgespannter Stellung angeordnet sind. Die Verbindungsköpfe sind mit einem Anschlag versehen, der gegen die Lagerböcke fährt, um einen maximal zugelassenen Vershub zu bestimmen. In der Mittelstellung liegen die Druckköpfe beider Federelemente an den Verbindungsköpfen auf.

Ebenfalls an der Karosserie befestigt ist der beidseitig wirkende Hydraulikzylinder, der den Volumenaustausch zur Neigungsverstellung bewirkt. Die Kolbenstangen sind hier an den Verbindungsköpfen der Führungsstangen befestigt. Der rechte Anschluß des beidseitig wirkenden Hydraulikzylinders wird mit dem linken Hydraulikzylinder im Dom verbunden und der linke Anschluß mit dem Hydraulikzylinder im rechten Dom. In beiden Leitungen sitzen jeweils hydraulische Drosseln zur Dämpfung des Systems.

Im Falle der Vorderachse wird das Lenkgetriebe auf der hinteren Führungsstange befestigt, damit der Vershub der Karosserie zu keiner Lenkbewegung führt. Um den Vershub zuzulassen, hat der untere Teil der Lenksäule einen Längenausgleich und die Lenkhebel sind zur Vermeidung eines Einflusses der Pendelbewegung der Federbeine auf die Lenkung in der Nähe des Punktes zwischen Achsaufhängung und Querlenker angebracht. Die Spurstangen setzen dabei auf Höhe der Querlenkerlager an.

Bei einer Kurvenfahrt wird nun auf den Hydraulikzylindern ein unterschiedlicher hydraulischer Druck wirken, da das kurvenäußere Federbein höher belastet ist als das kurveninnere. Der beidseitig wirkende Zylinder steht somit unter einem Differenzdruck und erzeugt damit eine Kraft, die die Karosserie zum Kurveninneren drückt. Die Zentrifugalkraft schiebt die Karosserie zum Kurvenäußeren und erzeugt eine Schubkraft in der Achse, in der auch der beidseitig wirkende Zylinder sitzt. Mit der Differenzkraft der beiden Kräfte wird das Federelement belastet und gibt mit seiner direkten Verknüpfung von Weg und Kraft den Vershubweg vor.

Eine Veränderung vom Kurvenradius oder der Geschwindigkeit bestimmt im Zusammenspiel von Federkraft und Differenzdruck im beidseitig wirkenden Zylinder den Vershub der Karosserie aus der Mitte und bewirkt damit die Neigungsverstellung.

Die in Form von Weg und Kraft im Federelement z. B. einer Tellerfedersäule aufgespeicherte Energie dient damit auch im Kurvenausgang zur Rückstellung der Karosserie in die Mittelstellung, so dass in der Geradeausfahrt die Vorspannung der Federelemente die Karosserie mittig hält.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der beigelegten Zeichnung. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung zweier einander in Fahrzeuglängsrichtung gegenüberliegender Radaufhängungen in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der eine Fluidverbindung der Hydraulikzylinder sowohl innerhalb einer Radaufhängung wie auch mit der gegenüberliegenden Radaufhängung vorgesehen ist.
- Fig. 2 eine Detaildarstellung des Achskörpers, in dem der horizontale Hydraulikzylinder vorgesehen ist, und
- Fig. 3 eine Detaildarstellung der rückstellenden Federn an dem horizontalen Hydraulikzylinder im Ausführungsbeispiel der Fig. 1.

Die in der Fig. 1 dargestellte Ausführung der Radaufhängung, wie sie auch zum Gegenstand des Hauptanspruches gemacht ist, zeichnet sich dadurch aus, dass in dem das Rad 22 tragenden Achskörper 10 ein im wesentlichen horizontaler Hydraulikzylinder 16 vorgesehen ist, an dessen Kolbenstange über eine Felgenaufhängung das Rad angesetzt ist. An dem Federbein 12, das oberhalb des Achskörpers die Verbindung zwischen der Karosserie und dem Achskörper darstellt, ist ein weiterer Hydraulikzylinder 18 angeordnet, der vertikal sich längend über eine Fluidverbindung 20 mit dem ersten Hydraulikzylinder in Wirkverbindung steht.

Um zu vermeiden, dass ein Hydraulik-Druckspeicher vorzusehen ist, ist es möglich und bevorzugt, eine Verbindungsleitung 28 zwischen zwei sich quer zur Fahrzeuglängsrichtung gegenüberliegenden Radaufhängungen vorzusehen, die jeweils an die Außenkammern der horizontalen Hydraulikzylinder angesetzt ist.

In der Fig. 2 sind diese Außenkammern durch Bezugszeichen 38 gekennzeichnet, während mit Bezugszeichen 40 die Fluidleitung 20, die an die mit den vertikalen Hydraulikzylindern in Verbindung stehende Innenkammer angesetzt ist, bezeichnet ist. Bezugszeichen 42 bezeichnet eine Spurstange und Bezugszeichen 26 die rückstellenden Federn, beispielsweise ein Tellerfederbündel, das an der Innenseite des Hydraulikkolbens vorgesehen ist.

In der Fig. 3 sind die Federn nochmals im größeren Detail dargestellt, wobei die Anzahl von Federscheiben 26 die Stärke der Rückstellkraft einstellbar macht. Eine Anschlagmutter 44 kann zum Festziehen des Federbündels Verwendung finden. Auf der rechten

Seite der Darstellung sind noch ein Gleitlager 46, eine innere Federhülse 48 sowie die bis zu der Federhülse reichende Achse 50 dargestellt. Gegenüber einer Radaufhängung bei der die Hydraulikzylinder 18 lediglich mit einer die Auslenkung der Karosserie bei Kurvenfahrten aufnehmenden und Hydraulikdruck-vermittelten Kolbenstange bewegt werden, liegt in der bevorzugten Ausführung (Anspruch 5) eine Vorrichtung vor, die auch bei größerem Einschlagwinkel der Räder wirkt, da die Volumenaustauscher sich mit den Rädern stets so bewegen, dass die Querkraft besser in Schubkraft umgesetzt wird.

Die Federbeine stecken in den Achskörpern, die ihrerseits die Volumenaustauscher und Steuerelemente beinhalten. Die Achskörper sind dreh- und schwenkbar auf den Querlenkern in Lagern 52 und 54 befestigt. Eine Vorspannung der Federscheiben 26 im Steuerelement kann anhand einer Hülse 48 gewährleistet werden.

Schiebt nun die Zentrifugalkraft die Karosserie z. B. nach links, so wird (in der Darstellung der Fig. 2) das Rad auf den Innenraum 40 des Hydraulikzylinders eine Kraft ausüben, die über die Leitung 20 an dem Vertikalzylinder weitergegeben wird, so dass diese kurvenäußere Radaufhängung ansteigt.

Andererseits wird der Außenraum 38 Volumen freigeben und von der gegenüberliegenden Seite Volumen abziehen, so dass dort das Fahrzeug abgesenkt wird. Dadurch, dass hier keine raumgreifenden Stangen notwendig sind, kann ein geringes Gesamtgewicht der Vorrichtung gewährleistet werden und es ist eine Veränderung der Lenkung gegenüber dem konventionellen Fahrwerk nötig. Die Radaufhängung kann auch als Achsaufhängung mit einer hohlen Achse betrieben werden, wobei dann jedoch rotierende Simmerringe vorzusehen sind.

ANSPRÜCHE

1. Radaufhängung mit Wankausgleich mit einem das Rad (22) tragenden Achskörper (10), einem Federbein (12) und einem den Achskörper tragenden Querträger (14), dadurch gekennzeichnet, daß
 - am Achskörper (10) wenigstens ein im wesentlichen horizontaler Hydraulikzylinder (16) vorgesehen ist, an dessen Kolbenstange (24) eine Felgenaufhängung für das Rad angesetzt ist,
 - an dem Federbein (12) ein weiterer Hydraulikzylinder (18) angeordnet ist, der vertikal längend über eine Fluidverbindung (20) mit dem ersten Hydraulikzylinder in Wirkverbindung steht.
2. Radaufhängung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die horizontalen Hydraulikzylinder (16) rückstellende Federn (26) an wenigstens der der Felgenaufhängung gegenüberliegenden Seite.
3. Radaufhängung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Räder Forderräder sind.
4. Radaufhängung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Spurstangen auf Höhe der Querlenkerlager angesetzt sind.
5. Radaufhängung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine zwei sich quer zur Fahrzeuglängsrichtung gegenüberliegende Radaufhängungen miteinander verbindende, an den

Außenkammern der Hydraulikzylinder in den Achskörpern (10) ansetzende Verbindungsleitung (28).

6. Radaufhängung mit Wankausgleich mit einem das Rad (22) tragenden Achskörper (10), einem Federbein (12) und einem den Achskörper tragenden Querträger (14), dadurch gekennzeichnet, daß

an dem Federbein (12) ein Hydraulikzylinder (18) angeordnet ist,

wobei der Hydraulikzylinder (18) mit wenigstens einer die Auslenkbewegung der Karosserie bei Kurvenfahrten aufnehmenden und Hydraulikdruck-vermittelnden Kolbenstangen versehen ist.

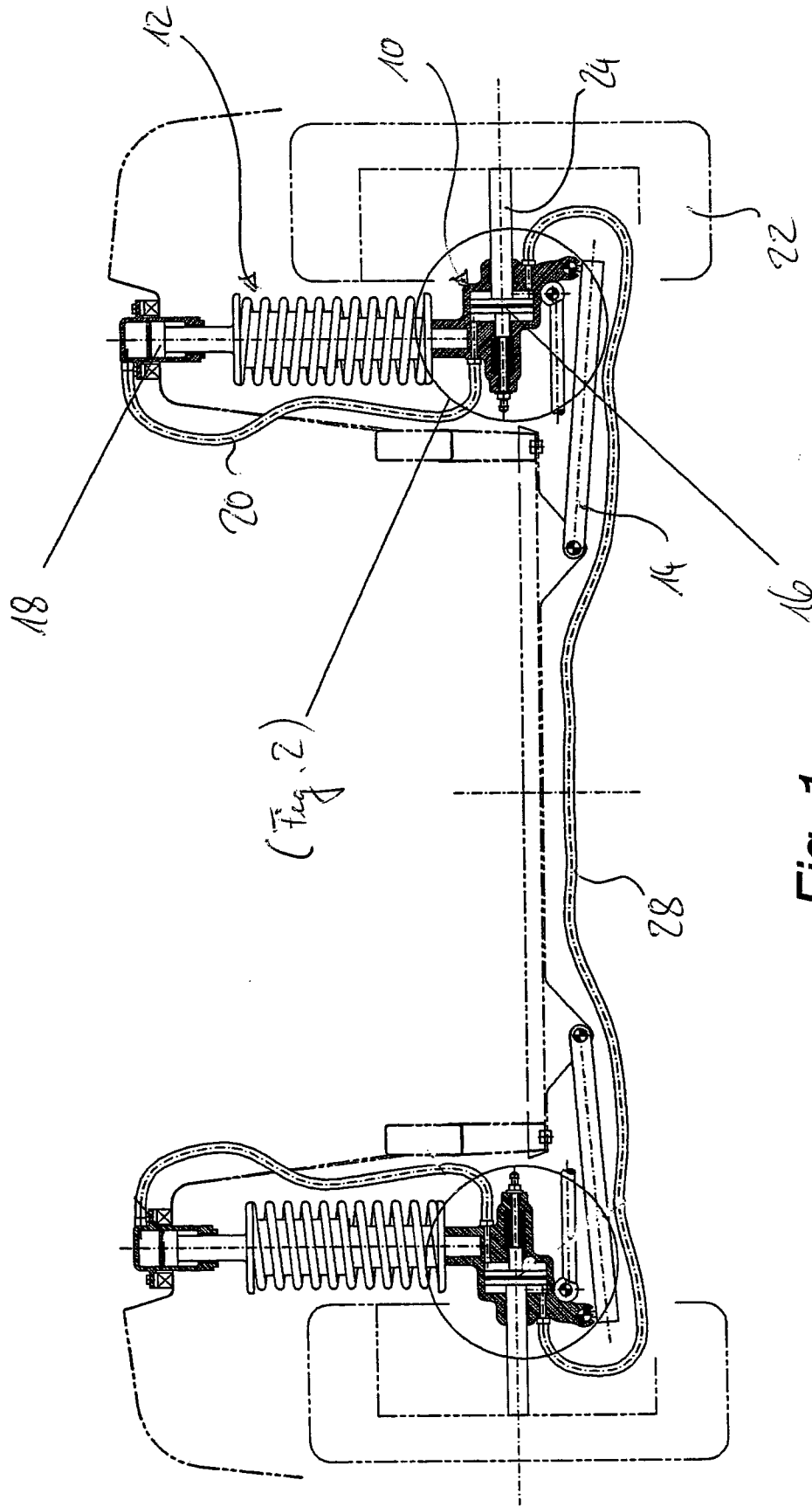


Fig. 1

