

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 955/82

(51) Int.Cl.⁵ : B60G 15/00

(22) Anmeldetag: 10. 3.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990

(45) Ausgabetag: 10. 1.1991

(30) Priorität:

10. 3.1981 SE 8101518 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

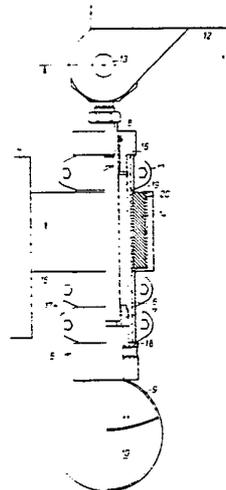
AT-PS 262368 DE-AS1249907 CH-PS 501162 DE-OS2315138
GB-PS1374880 GB-PS1359784 GB-PS 613253

(73) Patentinhaber:

ROVA JAN-ERIK
S-981 37 KIRUNA (SE).

(54) GEFEDERTE UND BEDÄMPFTE AUFHÄNGUNG VON FAHRERHÄUSERN ODER -SITZEN

(57) Gefederte und bedämpfte Aufhängung von Fahrzeughäusern oder -sitzen in Fahrzeugen, in vielen oder allen Freiheitsgraden zwischen Fahrzeugunterbau und dem davon getragenen Fahrerhaus oder Fahrersitz in einem Frequenzbereich von ca. 1 Hz bis zu 5000 Hz und mehr, wobei die Aufhängung wenigstens ein von einem starren Zylinder umfaßtes Federglied aufweist, das sich im wesentlichen lotrecht erstreckt und axial komprimierbar ist. Eine wirksame Federung in einem weiten Frequenzbereich wird dadurch erreicht, daß das vorzugsweise durch eine hydropneumatische Feder gebildete Federglied im wesentlichen auf derselben Höhe wie der Schwerpunkt des zu federnden Fahrerhauses oder -sitzes angeordnet und mit dem Fahrerhaus oder -sitz durch ein Gelenk freischwenkbar und mit dem Fahrzeugaufbau und Zwischenschaltung von einem zusätzlichen elastomeren Federelement, das die zylindrische Außenfläche des Federgliedes umgibt, verbunden ist, wobei das Federglied axial in Bezug auf das zwischen den Enden des Federgliedes angeordnete und dieses umgebende zusätzliche Federelement festgelegt ist.



AT 392 037 B

Die Erfindung betrifft eine gefederte und bedämpfte Aufhängung von Fahrerhäusern oder -sitzen in Fahrzeugen, in vielen oder allen Freiheitsgraden zwischen Fahrzeugunterbau und dem davon getragenen Fahrerhaus oder Fahrersitz in einem Frequenzbereich von ca. 1 Hz bis zu 5000 Hz und mehr, wobei die Aufhängung wenigstens ein von einem starren Zylinder umfaßtes Federglied aufweist, das sich im wesentlichen lotrecht erstreckt und axial komprimierbar ist.

Aus der AT-PS 262 368 sind solche Aufhängungen bekannt, die speziell für Eisenbahnanlagen konzipiert sind. Diese Aufhängung besteht aus einem hydraulischen Federelement und aus mehreren auf Druck beanspruchten Elastomerringen. Bei solchen Federungen ist es erwünscht, daß der bewegliche Bauteil nur einen einzigen Freiheitsgrad, nämlich den der Verschiebung entlang einer senkrechten Achse aufweist. Bewegungen in andere Richtungen und das Kippen um waagrechte Achsen werden durch spezielle Gehäuseausbildungen beschränkt. Für Fahrzeuge, die großen Erschütterungen unterzogen werden, sind solche Federelemente jedoch nicht geeignet, da auch Erschütterungen in horizontaler Richtung und Kippbewegungen gedämpft und ausgeglichen werden müssen. Dies ist speziell bei Baufahrzeugen der Fall. Außerdem weist eine auf Druck beanspruchte Elastomerefeder, wie sie in der AT-PS 262 368 beschrieben ist, den Nachteil auf, daß die elastischen Eigenschaften wesentlich ungünstiger sind, als dies bei Elastomerelementen der Fall ist, die im wesentlichen auf Scherung belastet sind.

Die DE-AS 12 49 907 beschreibt eine Gasfeder mit einer im Federbalg angeordneten Schraubenfeder. Eine solche Feder kann jedoch keine nennenswerten Horizontalkräfte aufnehmen, wie dies für die vorliegende Erfindung wesentlich ist.

Die DE-OS 23 15 138 beschreibt eine Halterung mit nur einem Freiheitsgrad, was für die gestellte Aufgabe auch ausreichend ist, da die Beschleunigungskräfte aufgrund von Unterwasserexplosionen im allgemeinen senkrecht zur Wasseroberfläche liegen.

Die GB-PS 1 374 880 betrifft Stoßstangenanordnungen für Fahrzeuge, wobei die elastomeren Blöcke quaderförmig ausgebildet sind, und vor einem seitlichen Aufprall schützen.

Durch die schwedische Patentschaft 7710603-7 ist ein Federsystem bzw. eine Suspension bereits bekannt, die hauptsächlich für die Fahrerkabine in schweren Baufahrzeugen oder dergleichen eingerichtet ist, die ungefederte Radaufhängungen haben, wobei die besagten Fahrerkabinen Schwingungen ausgesetzt sind. Um die Beherrschung aller Schwingungsfrequenzen bis hinunter zu etwa 1 Hz zu ermöglichen, wurde eine besondere Anordnung von Federelementen vorgeschlagen, gleichmäßig verteilt rund um den Umfang der besagten Fahrerkabine, sodaß ihre wirksamen Achsen mit der Senkrechten einen spitzen Winkel bilden. In der praktischen Ausführung der besagten Erfindung wurden hauptsächlich schraubenförmig gewundene Druckfedern als Federelemente verwendet, aber in der Praxis stellte sich heraus, daß bei einigen Anwendungen noch bestimmte Schwierigkeiten auftreten. Dabei wird die Feder zu lang und transversal instabil, wenn sie fähig sein soll, im Bereich unter 2 Hz zu wirken, d. h. knapp bei der unteren Grenze von 1 Hz. Zur Berechnung der Feder ist in diesem Fall auch ein langwieriger Berechnungsvorgang erforderlich, und soweit es sich um schraubenförmig gewundene Druckfedern handelt, werden die Wahl der Abmessungen des Federdrahtes und die Parameter der Wicklung äußerst kritisch.

Während der weiteren Entwicklungsarbeit entsprechend dem Grundkonzept der oben genannten schwedischen Patentschrift fand man, daß eine andere Art von Federelementen tatsächlich für Anwendungen innerhalb der alleruntersten Grenze des Schwingungsbereichs noch besser geeignet ist, also um 1 Hz, nämlich hydropneumatische Federn des Grundtyps, der u. a. in einigen modernen Personenkraftwagen verwendet wurde. Ein wesentlicher Nachteil der besagten Federelemente liegt jedoch in ihrer Unfähigkeit, höhere Frequenzen zu beherrschen, ohne den Gasdruck zu äußerst hohen Werten steigern zu müssen. Die vorliegende Erfindung beruht daher auf dem Bestreben, diese hydropneumatischen Federn mit einer anderen Art von Federelementen effizient zu kombinieren, welche höhere Frequenzen beherrschen können und daher die erforderliche Ergänzung bilden und Bewegungen zwischen zwei Körpern zulassen, wobei sie bei den Bewegungen zwischen denselben mehrere oder alle Freiheitsgrade zulassen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die oben beschriebenen Nachteile zu vermeiden und eine Aufhängung zu schaffen, die nicht nur in einem weiten Frequenzbereich wirksam ist, sondern auch mit möglichst einfachem Aufbau eine wirksame Federung und Dämpfung in vielen Freiheitsgraden ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, daß das vorzugsweise durch eine hydropneumatische Feder gebildete Federglied im wesentlichen auf derselben Höhe wie der Schwerpunkt des zu federnden Fahrerhauses oder -sitzes angeordnet und mit dem Fahrerhaus oder -sitz durch eine durch ein Gelenk frei schwenkbar und mit dem Fahrzeugaufbau unter Zwischenschaltung von einem zusätzlichen elastomeren Federelement, das die zylindrische Außenfläche des Federgliedes umgibt, verbunden ist, wobei das Federglied axial in Bezug auf das zwischen den Enden des Federgliedes angeordnete und dieses umgebende zusätzliche Federelement festgelegt ist.

Das zusätzliche Federelement entsprechend der Erfindung bildet eine sehr vorteilhafte Ergänzung des Federgliedes, denn es ermöglicht nicht nur Bewegungen aller Freiheitsgrade, sondern bildet auch eine Dämpfung am Hubende für die axialen Bewegungen des Federgliedes. In seiner Gesamtheit ist das Feder-Aufhängungssystem kompakt, einfach und zuverlässig, was für die meisten Anwendungen ganz wesentlich ist.

Ein besonders einfacher und wirksamer Aufbau der Aufhängung ist gegeben, wenn das zusätzliche Federelement huchsenartig ausgebildet und mit Metallhülsen versehen ist, die an dessen äußerer und innerer

Mantelfläche befestigt sind, und daß das zusätzliche Federelement in einer entsprechenden Befestigung in einer Klammer gehalten ist, die an dem Fahrzeugaufbau befestigt ist und den Zylinder mit radialem Spiel umgibt.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen: Fig. 1 einen seitlichen Aufriß und Fig. 2 eine Abbildung der Hinterseite der erfindungsgemäßen Anordnung, in Anwendung bei der elastisch gelagerten Fahrerkabine eines Baufahrzeuges; Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht, teilweise geschnitten, von einem der Federglieder der Anordnung entsprechend der Fig. 1 und 2, Fig. 4 ist ein seitlicher Aufriß und Fig. 5 eine hintere Ansicht der erfindungsgemäßen Anordnung in der Anwendung für die elastische Lagerung eines Sitzes.

In Fig. 1 und 2 der Zeichnungen wird die erfindungsgemäße Anordnung in der Anwendung bei einem Federsystem zur Aufhängung der Fahrerkabine an der Vorderseite eines Schwerlast-Transportfahrzeuges mit ungefederten Vorderrädern (2) und einem Rahmenteil (3) gezeigt, der nach vorne vorragt. Wie ersichtlich ist, hängt die Fahrerkabine (1) an einem sie umgebenden rahmenähnlichen Schutzgehäuse (4) unter Zwischenschaltung der Federglieder (5), die rund um den Umfang der Kabine verteilt sind und wobei sich innerhalb der Kabine der Fahrersitz befindet.

Die Form und Anordnung der Federglieder (5) wird in ihrer vergrößerten Teilansicht in Fig. 3 genauer gezeigt. In diesem Fall besteht das Federglied aus einer an sich bekannten hydropneumatischen Feder und besitzt einen Zylinderkörper (6) und einen Kolben (7), der darin gleitend montiert ist und eine Kolbenstange (8) besitzt, welche aus dem einen Ende des Zylinders (6) hervorragt. An der entgegengesetzten Seite des besagten Zylinders (6) befindet sich eine Druckkammer (9), in der ein Volumen einer hydraulischen Flüssigkeit eingeschlossen ist, welche durch ein Gaskissen (10) unter Druck gesetzt wird, getrennt von der Flüssigkeit durch eine Membrane (11).

Mit ihrem freien Ende ist die Kolbenstange (8) mit einem der beiden Körper verbunden, zwischen denen das erforderliche Federsystem angeordnet ist, nämlich im vorliegenden Fall eine Klammer (12) auf der Fahrerkabine (1). Die Verbindung zwischen dem freien Ende der Kolbenstange (8) und der Klammer (12) ist als ein Gelenk (13) von geeigneter Bauart ausgebildet, im vorliegenden Fall als ein Drehgelenk. Bei vielen Anwendungen kann das Gelenk (13) jedoch als ein Universalgelenk ausgeführt sein.

Die hydropneumatische Feder (5) ist mit dem anderen der beiden Körper verbunden, nämlich mit dem Schutzgehäuse (4) mittels eines buchsenartigen elastischen Elements (14), das die Außenfläche des Zylinders (6) der hydropneumatischen Feder (5) umgibt und von einer hülsenartigen Klammer (15) gehalten wird, welche am Gehäuse (4) befestigt ist. Das elastische Element (14) wird am besten aus Gummi von einer vorbestimmten Härte und/oder einem für einen bestimmten Anwendungsfall gewählten Elastizitätskoeffizienten hergestellt und bildet als solches eine genormte, im Handel erhältliche Komponente. Um die Einstellung des vertikalen Niveaus der hydropneumatischen Feder (5) im elastischen Element (14), und somit der Klammer (15) zur Einstellung der Hebellänge (l) zwischen der Klammer (15) und dem Gelenk (13), und damit der Charakteristik der Federung des gesamten Aufhängungssystems zu erleichtern, ist es zweckmäßig, daß das elastische Element (14) entlang der Außenfläche des Zylinders (6) beweglich angeordnet ist, und daß zwischen einem Kragen (16) am Ende der Kolbenstange und dem elastischen Element (14) ein oder mehrere Distanzstücke (17), wenn erforderlich, montiert werden können, wobei die besagten Distanzstücke (17) als geteilte Schellen ausgeführt sind. In den Zeichnungen wurde daher eines der Distanzstücke (17) gezeigt, welches über dem elastischen Element (14) montiert ist, während zwei ähnliche Distanzstücke (17) verwendet wurden, um den Rest des freiliegenden Teiles des Zylinders (6) zwischen der unteren Fläche des elastischen Elements (14) und einem Kragen (18) am Ende des Zylinders (6) auszufüllen, wo sich die Druckkammer (9) befindet, wodurch verhindert wird, daß der Zylinder (6) nach unten in das elastische Element (14) geschoben wird.

Die in den Zeichnungen dargestellte hydropneumatische Feder (5) besitzt auch geeignete Elemente zur Erzielung einer stoßdämpfenden Wirkung, die in der dargestellten Anordnung zweckmäßig ist. Das elastische Element (14), an dessen innerer und äußerer Mantelfläche an sich bekannte Mantelhülsen (19, 20) durch Vulkanisierung starr befestigt sind, gestattet daher die Erzielung von Bewegungen aller Freiheitsgrade des elastisch gelagerten Körpers des Systems, d. h. der Fahrerkabine (1). Gleichzeitig ist es auch nach unten als vertikaler Hubdämpfer wirksam, wobei es hierbei zusammen mit dem elastischen Material auch die gesamte Frequenz des gefederten Aufhängesystemes niedriger macht als die der hydropneumatischen Feder allein. Somit wird für das Problem der elastischen Lagerung verschiedener Teile eine sehr effiziente und einfache Lösung erzielt, besonders in Verbindung mit Fahrzeugen verschiedener Art, besonders bei Fahrerkabinen von Schwerlast-Baufahrzeugen, Forstmaschinen usw. Die Erfindung ist insoferne besonders vorteilhaft, was die Montagebedingungen und Anpassungsfähigkeit für verschiedene Fahrbedingungen und Fahrerkabinen betrifft. Eine einfache Anpassung kann nämlich erzielt werden, indem man den Gasdruck der an sich bekannten hydropneumatischen Feder (5) ändert. Somit können alle Bestandteile leicht für alle Kabinen angepaßt werden und daher ist die einzige notwendige Einstellung diejenige des Öldruckes der Feder (5) zur Erreichung einer geeigneten Charakteristik des Feder-Suspensionssystems.

In Fig. 1 und 2 der Zeichnung wurde die Kabine (1) mit ihrer Aufhängung an vier hydropneumatischen Federn (5) dargestellt, angeordnet rund um den Umfang der Kabine, nämlich eine Feder an jeder Ecke der Kabine (1).

Die Federn (5) sind ungefähr in der Mitte der Höhe der Kabine (1) angeordnet, nämlich so, daß die Verbindung zwischen dem Federglied (5) und der Kabine (1), d. h. das Gelenk (13), in einer vorherbestimmten Höhe über dem Schwerpunkt der Kabine mit dem darin sitzenden Fahrer liegt. Alle Verbindungspunkte oder Gelenke (13) müssen in einer Ebene liegen. Da die hydropneumatische Feder in ihrer Funktion eine Druckfeder ist, befindet sich die Verbindung zwischen dem Federglied (5) und dem Fahrzeugrahmen (3) mit Einschaltung des Gehäuses (4), d. h. der Klammer (15), senkrecht unter dem Gelenk (13), so daß die Kabine (1) durch ihr Eigengewicht die Federglieder (5) immer zusammendrückt.

Es sind verschiedenen Formen von Einzelheiten und Ansatzstellen der Anordnungen von Federsuspensionen möglich, die jedoch zum Umfang der Erfindung gehören. Wenn es dort nicht genug Platz gibt, kann das Federglied (5) so montiert werden, daß seine oberen Befestigungen nach unten gedreht werden, d. h. so, daß die Klammer (15), die das elastische Element (14) trägt, welches den Zylinder (6) der hydropneumatischen Feder (5) umgibt, an der Fahrerkabine (1) befestigt ist, während die Kolbenstange mit ihrem freien Ende am Gehäuse (4) angelenkt ist. Ferner können statt der vier Federglieder (5), eines an jeder Ecke der Kabine (1), nur drei Federglieder (5) an geeigneten Ansatzstellen verwendet werden, d. h. eines in der Mitte der Hinterwand der Kabine und eines an jeder Seite der Kabine, sodaß die Federelemente (5), horizontal gesehen, die Ecken eines gleichschenkeligen Dreiecks bilden. Es ist daher auch möglich, nur zwei Federglieder (5) vorzusehen, eines an jeder Seite der Kabine und mit einer gedachten Verbindungslinie zwischen den Federelementen, die durch den Schwerpunkt der Kabine geht, wie in der Aufsicht zu erkennen ist. Beide zuletzt genannten Alternativen der Zahl der Federglieder können zur Verwendung in bestimmten Fällen geeignet sein, am besten, wenn sie asymmetrisch geformt sind. Auch wenn eine Fahrerkabine oder ein ähnlicher Raum als ganzes nicht elastisch montiert werden kann, gelten dieselben Bewegungsbedingungen und Anforderungen an die Dämpfung in allen wesentlichen Punkten auch für den Fahrersitz als solchen, und in diesem Fall ist es auch möglich, die vorliegende Erfindung nur für den Fahrersitz anzuwenden, wie nachstehend anhand von Fig. 4 und 5 der Zeichnung eingehend beschrieben wird.

In den besagten Figuren wird ein Sitz (22) dargestellt, welcher durch einen Tragrahmen (23), der auch die Armstützen bildet, von einer Basis (24) getragen wird, unter Einschaltung von vier Federgliedern (5) derselben Art, wie sie in Verbindung mit der Ausführung in Fig. 1 bis 3 dargestellt sind, wenn auch in einer entsprechend verminderten Größe, je eines an einer Ecke des Sitzes angeordnet. Genauer gesagt sind die besagten Federglieder hydropneumatische Federn, die am freien Ende der zugehörigen Kolbenstange bei (13) mit dem Rahmen (23) gelenkig verbunden sind. Durch einen umgebenden elastischen Teil oder Körper (14) ist der Zylinder (6) des Federgliedes (5) seinerseits mit einem Tragrahmen (25) verbunden, der auf der Basis (24) steht. Das elastische Element (14) ist von derselben buchsenartigen Bauart wie bei der vorher beschriebenen Ausführung, und es ist in ähnlicher Weise an einer Klammer oder Befestigung im Tragrahmen (25) angebracht. Mittels einer entsprechend gewählten Hebellänge (l) des Abstandes zwischen der gelenkigen Befestigung (13) der Kolbstange am Rahmen (23) und der Befestigung des Zylinders (6) am Tragrahmen (25) und der Höhe (h) des Gelenkes (13) über dem Schwerpunkt (TP) können alle Anforderungen hinsichtlich der gewünschten Federbewegungen leicht erfüllt werden. Im Normalfall dürfte es nicht erforderlich sein, daß die Federglieder (5) für die Funktion einer Dämpfung ausgeführt werden müssen.

Auch was die Ausführung im Zusammenhang mit der elastischen Lagerung einer Bank oder Sitzgelegenheit betrifft, gelten dieselben Möglichkeiten variabler Ausführungen wie bei den bereits geschilderten Anordnungen.

Infolge der Tatsache, daß der Schwerpunkt (TP) des Sitzes sich immer in einer gewählten, vorher bestimmten Entfernung (h) und der gelenkigen Verbindung (13) der Federglieder (5) befindet, stabilisiert sich der Sitz natürlich selbst, es können aber, falls erforderlich, weitere dämpfende Elemente (26) zwischen dem Tragrahmen (25) und dem Sitzrahmen (23) eingebaut werden, wie es die Zeichnungen zeigen.

Im oben gesagten wurde festgestellt, daß das Federglied (5) bei beiden Ausführungen eine hydropneumatische Feder der allgemein bekannten Art ist, und daß es vor allem eine zylindrische Außenfläche besitzt. Es ist jedoch auch möglich, im Rahmen der Erfindung andere Federelemente zu verwenden, welche vor allem diesselben zylindrischen Außenflächen besitzen, wie eine schraubenförmig gewundene Druckfeder, die durch einen geeigneten zylindrischen Führungsmantel eingeschlossen ist. Auch andere Abänderungen und Anpassungen von Teilen der erfindungsgemäßen Anordnung können von Fachleuten leicht gewählt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gefederte und bedämpfte Aufhängung von Fahrerhäusern oder -sitzen in Fahrzeugen, in vielen oder allen Freiheitsgraden zwischen Fahrzeugunterbau und dem davon getragenen Fahrerhaus oder Fahrersitz in einem Frequenzbereich von ca. 1 Hz bis zu 5000 Hz und mehr, wobei die Aufhängung wenigstens ein von einem starren

- 5 Zylinder umfaßtes Federglied aufweist, das sich im wesentlichen lotrecht erstreckt und axial komprimierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorzugsweise durch eine hydropneumatische Feder gebildete Federglied (5) im wesentlichen auf derselben Höhe wie der Schwerpunkt des zu federnden Fahrerhauses oder -sitzes angeordnet und mit dem Fahrerhaus oder -sitz durch ein Gelenk frei schwenkbar und mit dem Fahrzeugaufbau unter
- 10 Zwischenschaltung von einem zusätzlichen elastomeren Federelement, das die zylindrische Außenfläche des Federgliedes umgibt, verbunden ist, wobei das Federglied (5) axial in Bezug auf das zwischen den Enden des Federgliedes (5) angeordnete und dieses umgebende zusätzliche Federelement (14) festgelegt ist.
2. Aufhängung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zusätzliche Federelement (14) buchsenartig ausgebildet und mit Metallhülsen (19, 20) versehen ist, die an dessen äußerer und innerer Mantelfläche befestigt sind, und daß das zusätzliche Federelement (14) in einer entsprechenden Befestigung in einer Klammer (15) gehalten ist, die an dem Fahrzeugaufbau befestigt ist und den Zylinder (6) mit radialem Spiel umgibt.
- 15 3. Aufhängung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur axial einstellbaren Halterung des Federgliedes (5) im zusätzlichen Federelement (14) ein oder mehrere Distanzstücke (17) zwischen einer oder beiden Seiten des Federelementes (14) und je einem radial vorstehenden Anschlag (16, 18) des Federgliedes (5) angeordnet ist bzw. sind.
- 20 4. Aufhängung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydropneumatische Feder (5) mit einem Stoßdämpfer versehen ist.

25

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

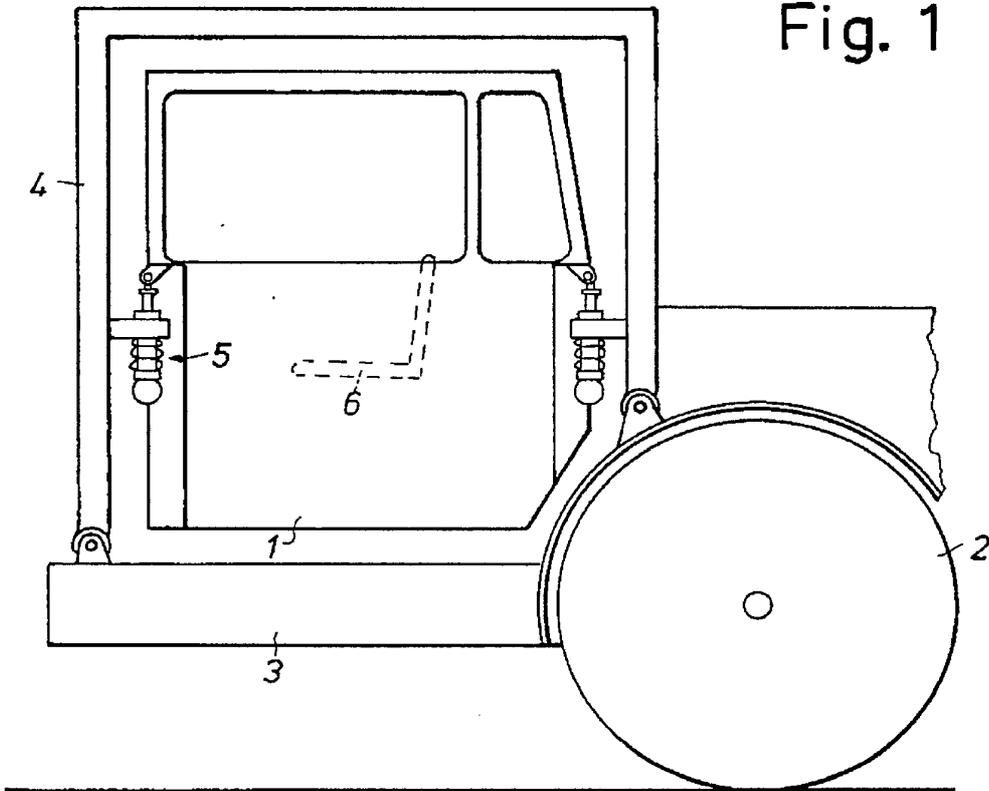


Fig. 1

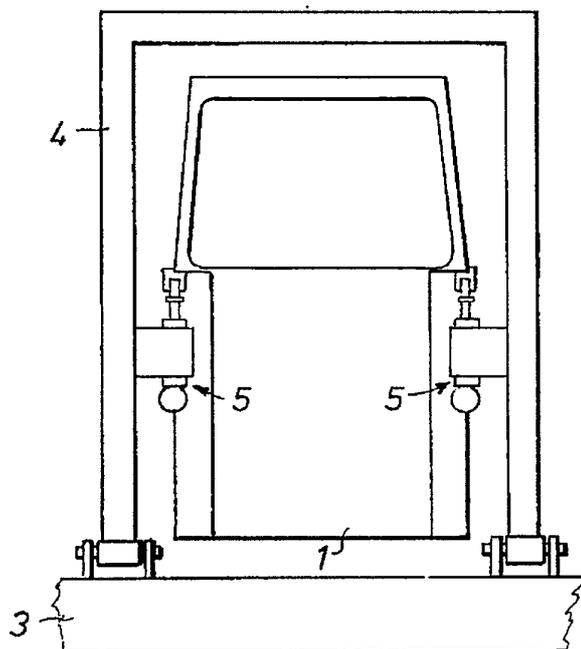


Fig. 2

Fig. 3

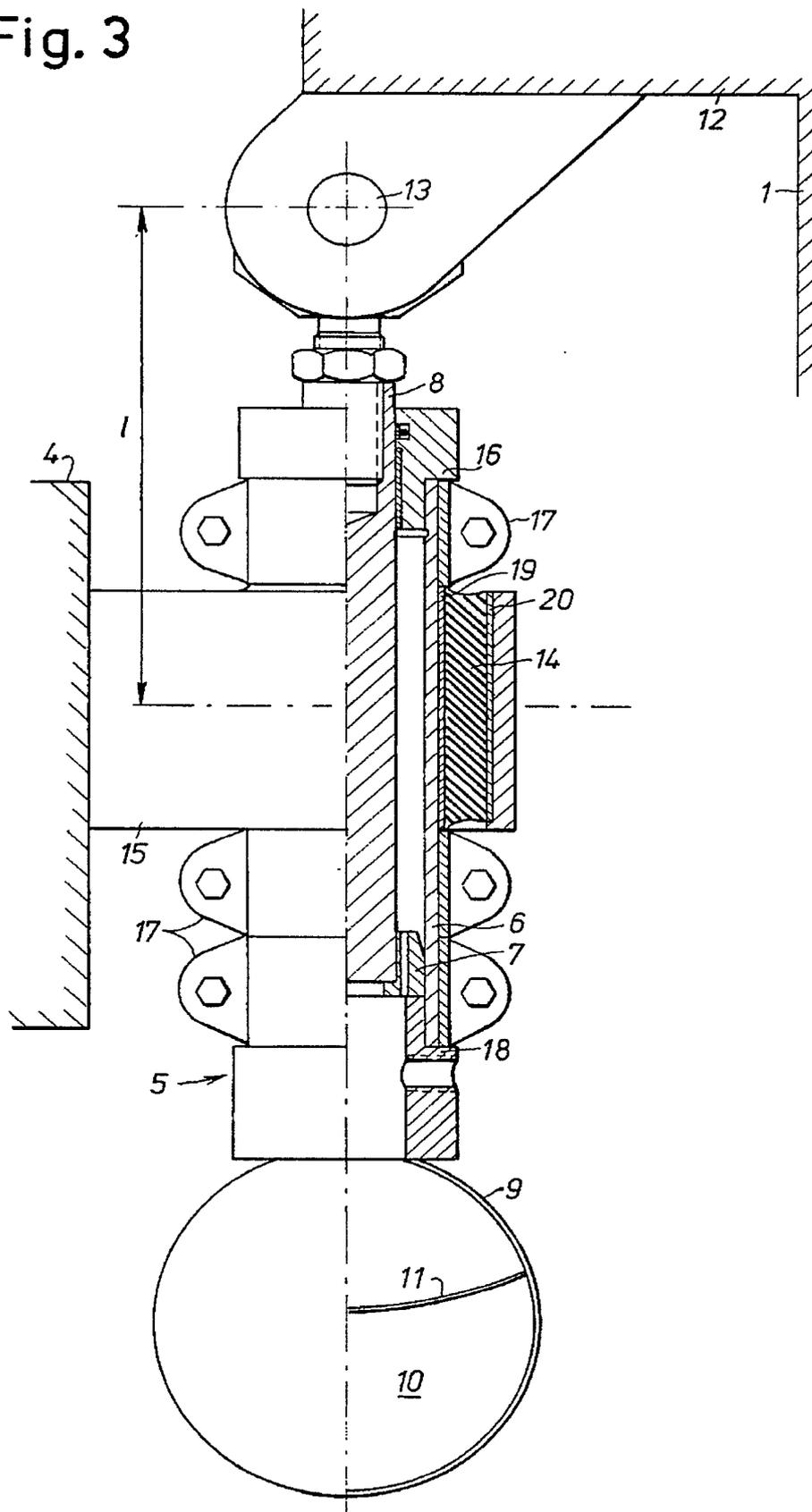


Fig. 4

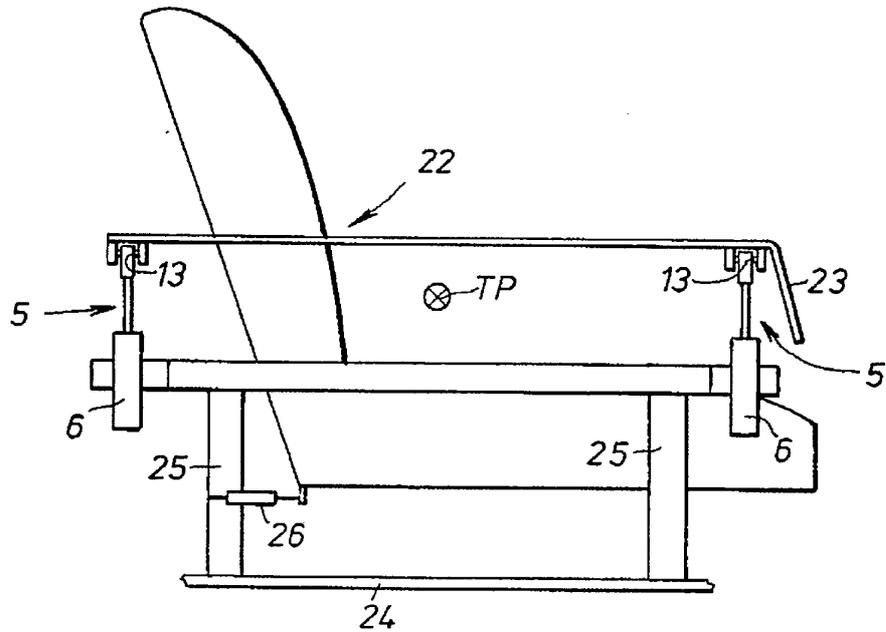


Fig. 5

