



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 25 410 T2 2007.10.11**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 339 555 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 25 410.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/50026**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 992 305.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/045983**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.11.2001**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **13.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **20.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.10.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60G 7/00 (2006.01)**

**B60G 9/00 (2006.01)**

**B60G 11/28 (2006.01)**

**B60G 11/62 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**731673                      06.12.2000                      US**

(73) Patentinhaber:

**Hendrickson International Corp., Itasca, Ill., US**

(74) Vertreter:

**LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT, SE**

(72) Erfinder:

**KEELER, J., Michael, Black Lick, OH 43004, US;**

**DUDDING, Ashley, Plainfield, IL 60544, US;**

**CORTEZ, Jerome, Chicago, IL 60657, US**

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGAUFHÄNGUNGSSYSTEM**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Fahrzeugaufhängungsanordnungen und im Besonderen eine Aufhängungsanordnung zur Steuerung der Position einer Achse relativ zu einem Fahrzeugrahmen während des Fahrzeugbetriebs. Im Besonderen betrifft die Erfindung eine Fahrzeugaufhängungsanordnung zur Beibehaltung der relativen Position der Achse, worin die Anordnung eine verringerte Komplexität, weniger Gewicht und niedrigere Kosten aufgrund des Ersatzes herkömmlicher Aufhängungsanordnungsträger durch eine vorgefertigte Drehmoment-Kastenstruktur aufweist.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Achsen/Aufhängungssysteme für Fahrzeuge sind eine der wichtigsten Strukturen eines Fahrzeugs, da sie den Passagieren eine komfortable Fahrt im Fahrzeug ermöglichen und die im Fahrzeug befindliche Ladung vor übermäßigen Stößen schützt. Achsen/Aufhängungssysteme stellen dem Fahrzeug ebenfalls eine Stabilität durch Steuerung der verschiedenen, auf die Achse wirkenden Kräfte zur Verfügung, welche wiederum unerwünschte Positionsveränderungen der Achse in Bezug auf den Fahrzeugrahmen verursachen könnten. Derartige Kräfte wirken insbesondere dahingehend, die vertikale, seitliche und/oder longitudinale Position der Achse in Bezug auf den Fahrzeugrahmen zu verändern und können dadurch Achsenbewegungen, wie etwa Schlingern (Rollen), Gieren oder Nicken, verursachen.

**[0003]** Ein herkömmliches Achsen/Aufhängungssystem schränkt üblicherweise die sechs möglichen Achsenbewegungen durch den Einbau einer Anzahl an Bestandteilen, die den verschiedenen Kräfte entgegenwirken und diese steuern, in die die Achse lagernde Aufhängungsanordnung ein. Obwohl solch herkömmliche Aufhängungsanordnungen im Allgemeinen ihre gewünschten Funktionen erfüllen, können Anzahl und/oder Art der Bestandteile eines Systems nach dem Stand der Technik auch zu unerwünschten Auswirkungen hinsichtlich Komplexität, Gewicht und Kosten der Aufhängungsanordnungen führen.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung vermindert die zuvor erwähnten Probleme erheblich, indem die Anzahl und/oder Komplexität der zur Steuerung der auf die Achse wirkenden Kräfte verringert wird und im Besonderen das Trägerpaar einer herkömmlichen Aufhängungsanordnung durch einen vorgefertigten „Drehmomentkasten“ ersetzt wird. Je nach der zu Vergleichszwecken herangezogenen Aufhängungsanordnung nach dem Stand der Technik, verringert das in die vorliegende Erfindung eingebaute Drehmo-

ment-Kastenkonzept die Anzahl und Komplexität der Bestandteile zur Kosten- und Gewichtsreduktion oder es verringert lediglich die Komplexität zur Erzielung derselben Einsparungen. Die resultierende, vereinfachte Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung zeigt ebenfalls Gestaltungsflexibilität, wodurch deren Aufhängungsmerkmale, wie die Rollrate, beispielsweise leicht zur Anpassung des Anordnungs-konzepts an verschiedene Anforderungen der Fahrzeugtypen verändert werden können.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0005]** Ziele der vorliegenden Erfindung umfassen das Bereitstellen einer Aufhängungsanordnung für ein Fahrzeug, welches im Allgemeinen die Position der starren Achse relativ zum Fahrzeugrahmen während des Fahrzeugbetriebs beibehält, indem die vertikale, seitliche und longitudinale Verschiebung der Achse sowie Schlinger-(Roll-), Gierungs- und Nickbewegungen der Achse eingeschränkt werden.

**[0006]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer derartigen Fahrzeugaufhängungsanordnung, die eine verringerte Anzahl und/oder Komplexität der Bestandteile aufweist, was zu weniger Gewicht und niedrigeren Kosten führt und welche eine „nicht gegenwirkende Anordnung“ oder eine Anordnung ist, bei der im Wesentlichen kein Achsendrehmoment oder Nicken der Achse auftritt.

**[0007]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer derartigen Aufhängungsanordnung, welche einfach an die verschiedenen Anforderungen der Fahrzeuge hinsichtlich verschiedener Aufhängungseigenschaften angepasst werden kann.

**[0008]** Diese Ziele und Vorteile werden durch eine Aufhängungsanordnung zum Anbringen einer Achse an einer sich der Länge nach erstreckenden Fahrzeugstruktur umgesetzt, wobei die Aufhängungsanordnung ein Paar quer beabstandete Aufhänger umfasst, wobei jeder aus dem Paar von Aufhängern auf und der Fahrzeugstruktur angebracht ist und von dieser nach unten wegsteht, ein Paar sich der Länge nach erstreckenden Achsschenkeln, wobei jeder aus dem Paar von Achsschenkeln ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, wobei das erste Ende jedes Achsschenkels durch eine Buchse schwenkbar an einem entsprechenden aus dem Paar Aufhänger befestigt ist und das zweite Ende jedes Achsschenkels durch eine Buchse schwenkbar an einem entsprechenden aus einem Paar Achssitze befestigt sind, wobei das Paar Achssitze eine sich quer erstreckende Achse unbeweglich aufnimmt, ein Paar quer beabstandete Luftfedern, wobei jede aus dem Paar Luftfedern auf der Achse oder auf einem zugehörigen der Achssitze befestigt ist, wobei sich jede aus dem Paar Luftfedern nach oben erstreckt und an der Fahr-

zeugstruktur befestigt ist, sowie ein Mittel, das unbeweglich auf der Fahrzeugstruktur und der Achse befestigt ist und sich zwischen der Fahrzeugstruktur und der Achse erstreckt, wobei ein Abschnitt des Mittels in verschiedene Richtungen beweglich ist, welche ein Zusammenwirken mit den Achsschenkeln und den Luftfedern ermöglichen, um die während des Betriebs der Fahrzeugstruktur auf die Achse wirkenden Kräfte zu kontrollieren, sodass die Aufhängungsanordnung ein Nicken der Achse verringert.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0009]** Die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung, die die beste Ausführungsform veranschaulichen, in der die Anmelder den Erfindungsgedanken umgesetzt haben, werden in der folgenden Beschreibung erörtert und anhand der Zeichnungen dargestellt und werden ausführlich und gesondert erläutert und in den beigefügten Ansprüchen dargelegt.

**[0010]** [Fig. 1A](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Aufhängungsanordnungspaares nach Stand der Technik, wobei jedes aus diesem Paar eine Achse lagert und an einen Fahrzeugrahmen angebracht dargestellt ist, welcher nur teilweise im Schnitt abgebildet ist;

**[0011]** [Fig. 1B](#) ist eine Seitenansicht von Strukturen nach Stand der Technik, wie in [Fig. 1A](#) abgebildet;

**[0012]** [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung, welche auf einen Fahrzeugrahmen in Tandemform angebracht und ein Achsenpaar lagernd dargestellt ist;

**[0013]** [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht des Drehmomentkastens, der einen Teil der Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die nicht sichtbaren Abschnitte durch Strichlinien dargestellt sind;

**[0014]** [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie 4-4 von [Fig. 3](#);

**[0015]** [Fig. 5](#) ist eine teilweise Seitenansicht der Aufhängungsanordnung, der Achsen und des Fahrzeugrahmens von [Fig. 2](#), wobei die aufgeschnittenen Abschnitte und die nicht sichtbaren Teile durch Strichlinien dargestellt sind;

**[0016]** [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform der Drehmoment-Kastenskomponente der Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung, wobei die nicht sichtbaren Teile durch Strichlinien dargestellt sind; und

**[0017]** [Fig. 7](#) ist eine zu [Fig. 6](#) ähnliche Ansicht einer dritten Ausführungsform der Drehmomentkas-

ten-Komponente der Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung.

**[0018]** In allen Zeichnungen bezeichnen die gleichen Bezugszeichen dieselben Bestandteile.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

**[0019]** Ein Paar Achsen/Aufhängungssysteme, in die jeweils die Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, wird im Allgemeinen jeweils mit **10** bezeichnet und ist in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) abgebildet.

**[0020]** Insbesondere das Achsen/Aufhängungssystem **10A** ist ein Luftfederungs-Achsen/Aufhängungssystem vom Führungslenker-Typ und System **10B** ist ein Luftfederungs-Achsen/Aufhängungssystem vom Längslenker-Typ. Jedes Achsen/Aufhängungssystem **10** ist an einem Rahmen **11** eines Fahrzeugs befestigt dargestellt. Es ist verständlich, dass beide Achsen/Aufhängungssysteme **10** vom Führungslenker- oder Längslenkertyp sein könnten, ohne dass dies das Gesamtkonzept der vorliegenden Erfindung beeinträchtigen würde. Jedes Achsen/Aufhängungssystem **10** umfasst eine Aufhängungsanordnung **15**, welches eine Achse **17** an einem Fahrzeugrahmen **11** festlegt.

**[0021]** Um die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung am besten verständlich zu machen, wird im Folgenden eine herkömmliche Aufhängungsanordnung nach dem Stand der Technik beschrieben.

**[0022]** Ein Paar Achsen/Aufhängungssysteme, in die jeweils eine Aufhängungsanordnung nach dem Stand der Technik eingebaut ist, wird im Allgemeinen jeweils mit **20** bezeichnet und ist in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) abgebildet. Insbesondere jedes der Achsen/Aufhängungssysteme **20** ist ein Achsen/Aufhängungssystem vom Typ mit Längslenker und Luftfederung und ist an einem Rahmen **11** eines Fahrzeugs befestigt dargestellt. Jedes Achsen/Aufhängungssystem **20** umfasst eine Aufhängungsanordnung **25**, das eine Achse **17** an einem Fahrzeugrahmen **11** befestigt. Obwohl viele verschiedene Typen von Fahrzeugrahmen existieren, die verschiedene Aufhängungsanordnungsmerkmale je nach Art der Verwendung, wie etwa als schwere und mittlere Nutzfahrzeuge oder als leichte Nutzfahrzeuge, benötigen, wobei ein herkömmlicher, üblicherweise in Lastkraftwagen verwendeter Fahrzeugrahmen eines schweren Nutzfahrzeugs in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) abgebildet ist und im Folgenden beschrieben wird.

**[0023]** Der Fahrzeugrahmen **11** wird üblicherweise aus einem robusten Material, wie etwa Stahl ausgebildet, außer es ist etwas anderes vorgesehen, wobei die Bestandteile des Achsen/Aufhängungssystem **20**

nach Stand der Technik auch aus Stahl oder einem ähnlich robusten Material ausgebildet sind. Der Fahrzeugrahmen **11** umfasst ein Paar beabstandete, parallele, sich der Länge nach erstreckende längliche Elemente **12**. Jedes Element ist im Wesentlichen eine C-förmige Struktur und ist an seiner Innenseite in gegenüberliegender Beziehung zum anderen Element. Längsverlaufende Elemente **12** sind durch ein Paar von longitudinal beabstandeten, parallelen und sich quer erstreckenden Querelementen **13** voneinander beabstandet. Jedes Querelement **13** ist eine umgekehrte U-Form und ist durch ein passendes Mittel an jedem längsverlaufenden Element **12** starr angebracht und verschachtelt. Es wird vorausgesetzt, dass die Querelemente **13** andere Formen und eine andere Gestalt aufweisen können, ohne dass dadurch das Konzept der vorliegenden Erfindung beeinträchtigt würde.

**[0024]** Da der in den den Stand der Technik darstellenden [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) abgebildete Fahrzeugrahmen **11** zwei im Allgemeinen identische Achsen/Aufhängungssysteme **20** festlegt, wird im Folgenden lediglich eines der Systeme sowie deren dazugehörige Aufhängungsanordnung **25** beschrieben.

**[0025]** Aufhängungsanordnungen **25** nach dem Stand der Technik werden auf einem Fahrzeugrahmen **11** durch ein Paar Aufhänger **21** befestigt, wobei jedes aus diesem Paar auf den längsverlaufenden Elementen **12** und von diesen nach unten weggehend angeordnet ist. Besonders ein vorderes Ende eines jeden aus dem Paar Längslenkern oder Trägern **22** ist von jeweils einer der Aufhängungen **21** in einer in auf dem Gebiet der Aufhängungen bekannten Weise vertikal eingespannt. Eine Achsensitzanordnung **23** ist in einer herkömmlichen Weisen auf einem zentralen Abschnitt jedes Schenkels **22** fest angebracht und bildet einen Teil des Schenkels oder Trägers. Jede Achsensitzanordnung **23** nimmt einen Abschnitt der Achse **17** starr auf, der sich wiederum quer über den Fahrzeugrahmen **11** erstreckt.

**[0026]** Ein Verlängerung **24** jedes Trägers **22**, die sich der Länge nach von der Achse **17** nach hinten erstreckt, stellt eine Halterung für die Anbringung einer Elastomer-Luftfeder **30** auf jedem der Schenkel zur Verfügung. Es ist jedoch für Fachleute auf dem Gebiet der Aufhängungen verständlich, dass der Trägerverlängerung **24** gewisse, traditionelle Funktionen fehlen, dass sie jedoch eine geeignete Befestigungsstelle für die Luftfedern **30** einer Aufhängungsanordnung **25** darstellen. Ein Hilfsstützelement **29** erstreckt sich quer zwischen den hinteren Enden der Trägerverlängerungen **24**, um als Hilfe beim Anbringen/Stabilisieren der Luftfedern **30** zu dienen. Insbesondere jedes Ende eines Halterungselements **29** ist fest auf einem jeweiligen hinteren Ende der Trägerverlängerungen **24** angebracht. Ein hinterer Abschnitt jeder Luftfeder **30** ist am jeweiligen Ende der Halterungse-

lemente **29** mithilfe üblicher Mittel befestigt und erstreckt sich zwischen dem Halterungselement und seinem entsprechenden Fahrzeugrahmen-Längselement **12**, an dem ein oberer Abschnitt der Luftfeder festsitzend angebracht ist. In ähnlicher Weise ist ein Stossdämpfer **31** fest auf dem hinteren Ende der Trägerverlängerung **24** angebracht und erstreckt sich zwischen dieser und deren jeweiligem länglichen Rahmenelement **12**, benachbart zur entsprechenden Luftfeder **30**.

**[0027]** Die Träger **22** stellen zwei der fünf Hauptkomponenten oder „-verbindungen“ dar, die die Aufhängungsanordnung **25** bilden. Zwei andere Verbindungen sind die Längsachsschenkel **27**. Jeder Achsschenkel **27** ist durch eine Buchse (nicht sichtbar) schwenkbar an dessen vorderem Ende an jeweils einem Aufhänger **21** befestigt. Jeder Achsschenkel **27** ist schwenkbar an dessen hinterem Ende durch eine Buchse (nicht sichtbar) am jeweiligen Achsensitz **23** angebracht. Es wird jedoch angenommen, dass die Achsschenkel **27**, und somit zwei der fünf Hauptverbindungen der Aufhängungsanordnung **25** nach dem Stand der Technik, durch eine schwenkbare Befestigung des vorderen Endes jedes Trägers **22** an dessen jeweiligem Aufhänger **21** mittels einer Buchse ersetzt werden können, was Fachleuten auf dem Gebiet der Aufhängungen sehr wohl bekannt ist.

**[0028]** Die fünfte Verbindung der Aufhängungsanordnung **25** ist ein Seitenachsschenkel **28**. Genauer gesagt, ist der Seitenachsschenkel **28** schwenkbar an einem seiner Enden durch eine Buchse/Halterungsanordnung **32** an einem aus den länglichen Rahmenelementen **12** ausgewählten Element befestigt. Das andere Ende des Seitenachsschenkels **28** ist schwenkbar durch eine Buchse/Halterungsanordnung **33** an einem zentralen Abschnitt der Achse **17** befestigt. Es ist verständlich und auf dem Gebiet bekannt, dass der Seitenachsschenkel **28** der anderen Aufhängungsanordnung **25** des Tandempaars der Aufhängungsanordnungen, die auf dem Fahrzeugrahmen **11** befestigt sind, in umgekehrter Weise, nämlich am anderen Fahrzeugrahmenelement **12** und am zentralen Abschnitt der Achse **17**, angebracht ist.

**[0029]** Die fünf Hauptkomponenten oder -verbindungen der Aufhängungsanordnungen **25** nach dem Stand der Technik steuern die verschiedenen Belastungen, hierin obenstehend erläutert, die auf die Achse **17** folgendermaßen wirken. Vertikale Belastungen werden durch die Luftfedern **30** und die vorderen Enden der Träger **22** gesteuert. Seitliche Belastungen werden durch die Seitenachsschenkel **28** gesteuert. Longitudinale Belastungen werden durch die Längsachsschenkel **27** kontrolliert. Das Schlingern oder Rollen wird durch die Luftfedern **30** und die Träger **22** gesteuert, wobei etwa 90 Prozent der Steuerung von den Trägern **22** ausgeführt wird. Das Gieren

wird durch die Seitenachsschenkel **28**, die Längsachsschenkel **27** und die Träger **22** eingeschränkt. Schließlich wird das Nicken der Achse, das üblicherweise durch Brems- und Beschleunigungsbewegungen des Fahrzeugs entsteht und das für Aufhängungsanordnungen **25** nach dem Stand der Technik eine erhebliche Bedeutung hat, durch die Luftfedern **30** und die vorderen Enden der Träger **22** kontrolliert. Es wird angenommen, dass in Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik, die die Längsachsschenkel **27** durch Anbringen des vorderen Endes jedes Trägers **22** an dessen jeweiligem Aufhänger **21** mittels einer schwenkbaren Buchsenbefestigung nicht mehr länger benötigt, die durch die Längsachsschenkel **27** kontrollierten Kräfte statt dessen durch die Träger aufgenommen werden. Es ist ferner verständlich, dass Aufhängungsanordnungen **25** nach dem Stand der Technik als Aufhängungen vom Reaktions-Typ aufgrund der maßgebenden Nick- oder Drehmomentkräfte angesehen werden, die durch die Drehung der Achse in einer Aufhängungsanordnung vom Trägertyp entstehen. Es ist den Fachleuten ebenso bekannt, dass ein solcher Träger **22** unter hoher Beanspruchung steht, und daher kostenintensiv in Herstellung und Aufbau ist.

**[0030]** Im Folgenden wird nun auf die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung eingegangen, dabei wird jedoch nur ein Achsen/Aufhängungssystem **10** beschrieben, in dem die Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, da der Fahrzeugrahmen **11** bereits weiter oben unter Bezug auf Achsen/Aufhängungssysteme **20** nach dem Stand der Technik näher erläutert wurde und üblicherweise derselbe oder ein ähnlicher Rahmen, unabhängig vom Typ des darauf befestigten Achsen/Aufhängungssystems, sein wird.

**[0031]** Ein Paar Achsen/Aufhängungssysteme, in das jeweils eine Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, wird, wie zuvor erwähnt, im Allgemeinen mit **10A** und **10B** bezeichnet und ist in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) dargestellt. Da das Luftfederungs-Achsen/Aufhängungssystem **10A** vom Führungslenker-Typ und das Luftfederungs-Achsen/Aufhängungssystem **10B** vom Längslenker-Typ einander ähnlich sind, mit Ausnahme der Führungs- oder Längsausrichtung, wird im Folgenden lediglich ein Achsen/Aufhängungssystem **10B** vom Typ mit Längslenker und Luftfederung zur Veranschaulichung der Umgebung, in der die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung eingebaut wird, beschrieben.

**[0032]** Das Achsen/Aufhängungssystem **10B** umfasst eine Aufhängungsanordnung **15**, die eine Achse **17** an einem Fahrzeugrahmen **11** befestigt. Die Aufhängungsanordnung **15** ist auf einem Fahrzeugrahmen **11** mithilfe eines Aufhängerpaars **21'** (nur einer abgebildet) befestigt. Jeder Aufhänger **21'** ist

auf jeweils einem länglichen Rahmenelement **12** angebracht und ragt von diesem nach unten weg. Ein vorderes Ende eines jeden aus dem Paar Längsachsschenkel **27'** ist schwenkbar auf dem jeweiligen Aufhänger **21'** durch eine Buchse (nicht sichtbar) in einer auf dem Gebiet der Aufhängungen bekannten Weise angebracht. Jeder Achsschenkel **27'** ist schwenkbar an dessen hinteren Ende durch eine Buchse (nicht sichtbar) an einem entsprechenden aus einem Paar Achssitze **23'** angebracht. Jeder Achsensitz **23'** nimmt einen Abschnitt der Achse **17** angrenzend an ein entsprechendes Ende der Achse fest auf, welche sich wiederum quer über den Fahrzeugrahmen **11** erstreckt.

**[0033]** Ein Halterungselement **35** ist auf jedem Achsensitz **23'** angebracht und erstreckt sich der Länge nach von der Achse **17** nach hinten. Die Halterungselemente **35** stellen eine Fläche zum Anbringen eines Paares Luftfedern **30** zur Verfügung. Insbesondere der hintere Abschnitt jeder Luftfeder **30** ist am entsprechenden Halterungselement **35** mithilfe der üblichen Mittel befestigt und erstreckt sich zwischen dem Halterungselement und dessen jeweiligem länglichen Element **12** des Fahrzeugrahmens, an dem ein oberer Abschnitt der Luftfeder fest angebracht ist. In ähnlicher Weise wird ein Stoßdämpfer **31** fest angebracht und erstreckt sich zwischen jedem Halterungselement **35** und einem entsprechenden länglichen Element **12**, angrenzend an dessen jeweilige Luftfeder **30**.

**[0034]** In Übereinstimmung mit einem der Hauptmerkmale der vorliegenden Erfindung wird ein vorgefertigter Drehmomentkasten **40** auf dem Fahrzeugrahmen **11** und der Achse **17** befestigt und erstreckt sich zwischen diesen. Daher ist, besonders in Bezug auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#), ersichtlich, dass die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung aus lediglich drei Hauptkomponenten oder -verbindungen besteht, wobei diese das Paar Längsachsschenkel und der Drehmomentkasten **40** sind. Dies wird mit der Aufhängungsanordnung **25** nach dem Stand der Technik verglichen und dieser gegenübergestellt, die je nach Typ der herkömmlichen Anordnung fünf Hauptkomponenten umfasst, die in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) dargestellt sind, oder in einer alternativen Form nach dem Stand der Technik auch drei Hauptkomponenten umfassen kann, indem die Längsachsschenkel **27** und die Befestigung der Träger **22** an die Aufhänger **21** über Buchsen ersetzt werden.

**[0035]** In der vorherigen, in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) abgebildeten Ausführungsform führen die zusätzlichen Teile zu mehr Komplexität, Gewicht und Kosten der Aufhängungsanordnung **25** und, wie obenstehend erläutert, führt besonders die Verwendung herkömmlicher Träger zu mehr Gewicht, Kosten und Komplexität der Aufhängungsanordnung. Obwohl eine alternative Gestaltungsform die Längsachs-

schenkel **27** nicht mehr einsetzt, ist es die Verwendung eines Paares herkömmlicher Träger, wie oben beschrieben, welche die Herstellungskosten der Aufhängungsanordnung erhöht und der Anordnung im Allgemeinen ein höheres Gewicht und eine höhere Komplexität zuführt.

**[0036]** Im Gegensatz dazu verringert die Verwendung eines eingebauten, vorgefertigten Drehmomentkastens **40**, in Kombination mit einem Paar einfacher, herkömmlicher Längssachschenkel **27'**, zur Ausbildung der Aufhängungsanordnung **15**, die keine herkömmlichen Träger verwendet, erheblich die Herstellungskosten, die Komplexität und das Gewicht der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung im Hinblick auf Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik, einschließlich der hierin beschriebenen Aufhängungsanordnung **25** der [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#). Trotz der verringerten Anzahl an Bestandteilen und/oder der geringeren Komplexität, hält die Aufhängungsvorrichtung **15** der vorliegenden Erfindung die Position der Achse **17** in Bezug auf den Rahmen **11** während des Fahrzeugbetriebs bei und spart immer noch an Gewicht und Kosten ein. Außerdem weist die Aufhängungsanordnung **15** im Vergleich mit Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik eine verbesserte Gestaltungsflexibilität auf, wodurch die Erfindungsaufhängungsanordnung leicht verändert werden kann, um die Anforderungen der verschiedenen Fahrzeugtypen, wie etwa Rollrate und andere Parameter zu erfüllen. Ferner ermöglicht die Konstruktion ohne Träger der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung der Aufhängungsanordnung eine nicht reagierende und im Wesentlichen von dem durch Brems- und Beschleunigungsbewegungen des Fahrzeugs verursachten Nicken der Achse verschont zu bleiben.

**[0037]** Besonders der Drehmomentkasten **40**, und hier speziell in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#), ist im Allgemeinen ein starrer, rechteckig geformter, vorgefertigter Stahlkasten mit beabstandeten oberen bzw. unteren Deckplatten **41**, **42** und einem Paar beabstandeter Seitenwände oder Schubplatten **43**, die sich zwischen den Deckplatten erstrecken und diese mithilfe jedes geeigneten Mittels, wie etwa Schweißen, miteinander verbinden. Die bevorzugte Dicke jeder Deckplatte **41**, **42** beträgt von ungefähr 0,2 Zoll bis etwa 0,25 Zoll. Die Schubplatten **43** haben jeweils eine bevorzugte Dicke von etwa 0,2 Zoll bis ungefähr 0,5 Zoll. Jedes Ende jeder Schubplatte **43** ist mit einem im Allgemeinen halbkreisförmigen Ausschnitt **44** ausgebildet, um den Sitz eines sich quer erstreckenden Befestigungsrohrs **45** an jedem Ende der Platten **41**, **42**, **43** auszubilden. Jedes Befestigungsrohr **45** ist mit den Deckplatten **41**, **42** und den Schubplatten **43** verschweißt und erstreckt sich entlang der gesamten Dicke der Platten **41**, **42**, **43**. Diese vorgefertigte Konstruktion des Drehmomentkastens **40** verringert das Gewicht des Drehmomentkastens. Insbesondere

da die Schubplatten **43** höheren Belastungen beim Übertragen der Belastungen von den Befestigungsrohren unterworfen sind, weisen die Schubplatten eine größere Dicke auf, aber da die Deckplatten **41**, **42** separate Teile aufgrund des verwendeten Herstellungsverfahrens sind, können diese dünner sein, wodurch Gewicht eingespart wird. Wenn gewünscht, kann jedoch die Herstellung durch Ausbilden einer der selektierten Deckplatten **41**, **42** und der Schubplatten **43** als ein einziges Teil und darauffolgendes Anbringen der anderen Deckplatte am kompletten Drehmomentkasten **40** vereinfacht werden. Als Alternative dazu kann in der vorliegenden Erfindung von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, die Ausbildung des Drehmomentkastens **40** mithilfe anderer Verfahren und Materialien, wie etwa Formpressen mithilfe kohlenstoffverstärkter Harze oder Ähnlichem, durchzuführen.

**[0038]** In Übereinstimmung mit einem weiteren der wichtigen Merkmale der vorliegenden Erfindung umfasst der Drehmomentkasten **40** eine Hantel-Buchsenanordnung **50**, die in jedes Befestigungsrohr **45** eingepresst wird. Insbesondere jede Hantel-Buchsenanordnung **50** beinhaltet eine Welle **51**, worin die Welle **51** eine größere Länge als die Länge ihres entsprechenden Befestigungsrohrs **45** aufweist. Die Länge jeder Welle **51** ist vorzugsweise kurz genug, um zwischen die länglichen Elemente **12** des Fahrzeugrahmens **11** zu passen, aber sie sollte so lang wie möglich sein, um die Belastungen auf die Verbindungspunkte von Fahrzeugrahmen **11** und Achse **17** zu verringern. Die Welle **51** weist vorzugsweise eine Länge von etwa 25,5 Zoll auf.

**[0039]** Eine Buchse **52** ist direkt auf der Welle **51** angrenzend an jedes Wellenende in einer auf dem Gebiet der Gummiformen bekannten Weise ausgebildet. Jede Buchse **52** weist vorzugsweise eine Quirlänge von etwa 4 bis etwa 6 Zoll und einen Durchmesser von ungefähr 3,4 Zoll im freien Zustand auf. Der bevorzugte Härtegrad jeder Buchse **52** beträgt ungefähr **60** und der Abstand zwischen den Buchsen jeder Hantel-Buchsenanordnung **50** liegt vorzugsweise zwischen etwa 12 Zoll und etwa 20 Zoll. Der bevorzugte Längsabstand zwischen den Mittellinien der Befestigungsrohre **45** reicht von ungefähr 12 Zoll bis ungefähr 20 Zoll, wobei 16 Zoll die bevorzugte Abstandsweite ist.

**[0040]** Wie zuvor erwähnt, wird jede Hantel-Buchsenanordnung **50** innerhalb ihres entsprechenden Befestigungsrohrs **45** durch Einpassen der Buchsen **52** der Anordnung innerhalb des Rohrs angebracht. Jedes Ende jeder Welle **51** erstreckt sich vom Befestigungsrohr **45** nach außen und ist mit einer Öffnung **53** zum unbeweglichen Anbringen des Drehmomentkastens **40** auf dem Fahrzeugrahmen **11** und der Achse **17** ausgebildet. Wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) dargestellt, ist der Drehmomentkasten **40** in einer im

Allgemeinen geneigten Ausrichtung relativ zum horizontalen Fahrzeugrahmen **11** angeordnet. Insbesondere die am nächsten zum Querelement **13** des Fahrzeugrahmens **11** befindliche Welle **51** des Drehmomentkastens **40** ist oberhalb der anderen Welle zur Ausbildung der geneigten Aufstellung des Drehmomentkastens positioniert. Die oberste Welle **51** ist in ihrem entsprechenden Befestigungsrohr **45** so angeordnet, dass Öffnungen **53** im Allgemeinen vertikal angeordnet sind und die unterste Welle **51** ist in ihrem entsprechenden Befestigungsrohr **45** so positioniert, dass die Öffnungen **53** im Allgemeinen horizontal ausgerichtet sind. Die Öffnungen **53** der obersten Welle **51** des Drehmomentkastens **40** sind mit den in komplementärer Größe ausgeformten Öffnungen (nicht abgebildet) ausgerichtet, die als Querelementhalter **14** ausgebildet sind. Die Verbindungselemente **54** werden durch die ausgerichteten Öffnungen der obersten Welle **51** und die Halter **14** zum festen Anbringen des obersten Endes des Drehmomentkastens **40** am Fahrzeugrahmen **11** geführt. Ein Paar quer beabstandeter Halter **55** sind oben auf der Achse **17** so angebracht, dass die auf der untersten Welle **51** ausgebildeten Öffnungen **53** des Drehmomentkastens **40** mit den in komplementärer Größe ausgebildeten Öffnungen in den Haltern **55** ausgerichtet werden können. Die Verbindungselemente **54** werden in ähnlicher Weise durch die ausgerichteten Öffnungen der untersten Welle **51** und der Halter **55** geführt, um die unbewegliche Anbringung des Drehmomentkastens **40** an der Achse zu vervollständigen. Daher ist der Drehmomentkasten **40** unbeweglich am Fahrzeugrahmen **11** und an der Achse **17** befestigt, um die Anordnung der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung zu vervollständigen.

**[0041]** Die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung arbeitet in der folgenden Art und Weise. Während des Fahrzeugbetriebs wirken viele Kräfte auf die Achse des Fahrzeugs, welche die vertikale, seitliche und/oder longitudinale Position der Achse in Bezug auf den Fahrzeugrahmen verändern können und auch Achsenbewegungen, wie Schlingern, Gieren und Nicken, hervorrufen können. Wie oben erwähnt verwenden Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik herkömmlicherweise fünf Bestandteile oder Verbindungen, einschließlich eines Paares herkömmlicher Träger, um diesen Kräften entgegenzuwirken, oder sie verwenden als Alternative dazu, drei Bestandteile oder Verbindungen, worin die Trägerverbindungen zum Entgegenwirken auf die Kräfte modifiziert wird, auf welche üblicherweise ein Paar Längsachsschenkel gegenwirkt. In jedem Fall erhöht die Verwendung eines herkömmlichen Trägers, der einem hohen Druck ausgesetzt ist, die Herstellungskosten der Aufhängungsanordnung sowie deren Komplexität und vergrößert das Gesamtgewicht der Aufhängungsanordnung. Ferner wird die Aufhängungsanordnung durch die Verwendung eines herkömmlichen Trägers als Verbindung in

der Aufhängungsanordnung zu einer „gegenwirkenden“ Aufhängungsanordnung, die hierin als Anordnung definiert wird, die ein beträchtliches Nicken oder Drehen der Achse zulässt. Insbesondere Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik, wie etwa die in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) und obenstehend näher erläuterte Aufhängungsanordnung **25**, weisen Achsen-Nickwerte von etwa neun (9) bis etwa zehn (10) Grad auf.

**[0042]** Im Gegensatz dazu wird durch eine Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung das Achsen-Nick- oder Drehmomentproblem beseitigt, indem auf den Einsatz herkömmlicher Träger in der Aufhängungsanordnung verzichtet wird und in einigen Fällen die geringere Anzahl der Anordnungskomponenten verwendet wird. Dieser Wirkungsgrad der vorliegenden Erfindung führt zu Kosten- und Zeiteinsparungen sowie zu einer „nicht gegenwirkenden“ Aufhängungsanordnung, da das Nicken der Achse minimiert wird. Besonders die Aufhängungsanordnung **15** weist Achsen-Nickwerte von etwa einem (1) Grad oder weniger auf oder von etwa zehn (10) Prozent der in einer herkömmlichen Aufhängungsanordnung vorhandenen Nickwerte auf.

**[0043]** Insbesondere die Luftfeder **30** der Aufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung reagiert noch immer auf vertikale Belastungen und Rollkräfte, so wie dies auch der Fall für die Aufhängungsanordnung **25** nach dem Stand der Technik ist. Die Längsachsschenkel **27'** der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung reagieren auf longitudinale Belastungen im Allgemeinen ähnlich wie die Aufhängungsanordnung **25** nach dem Stand der Technik. Der in der vorliegenden Erfindung verwendete, vorgefertigte Drehmomentkasten **40** ersetzt jedoch die Funktionen der in der Aufhängungsanordnung **25** nach dem Stand der Technik vorhandenen Querachsschenkel **28** sowie der in diesen herkömmlichen Aufhängungsanordnungen befindlichen Träger **22**. Genauer gesagt, reagiert der Drehmomentkasten **40** auf seitliche Belastungen, trägt zur Reaktion auf longitudinale Belastungen und Gieren bei und ersetzt die Funktion eines herkömmlichen Trägers, indem er auf bis zu 90 Prozent der Rollbewegungen der Achse **17** reagiert. Die Längsachsschenkel **27'** tragen ebenfalls zur Reaktion auf das Gieren bei. Daher ist ersichtlich, dass die drei Komponenten oder Verbindungen der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung dieselben Ergebnisse erzielen wie Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik, aber dies mit einer geringeren Anzahl an Teilen umsetzen und/oder weniger Komplexität sowie Gewichts- und Kostenreduktion aufweisen. Dies vor allem aufgrund der Verwendung eines vorgefertigten Drehmomentkastens **40** und dem Verzicht auf herkömmliche Träger erzielt, die in Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik, wie etwa Aufhängungsanordnung **25**, üblich sind. Daher zielt

die Verwendung des Drehmomentkastens **40** darauf ab, die Belastungen zwischen den Hantel-Buchsenanordnungen **50** zu transferieren, was durch eine unkomplizierte, leichte und kostenwirksame Struktur erreicht wird.

**[0044]** Trotz der starren Konstruktion des Drehmomentkastens **40** und der unbeweglichen Anbringung des Drehmomentkastens **40** am Fahrzeugrahmen **11** und an der Achse **17**, kann die Aufhängungsanordnung **15** auf die auf die Achse **17** wirkenden Kräfte erfolgreich reagieren. Das gewünschte Ergebnis wird aufgrund den Einschluss von Buchsen **52** in den Drehmomentkasten **40** erzielt. Die Buchsen **52** stellen eine Bewegung in verschiedene Richtungen der Untereinrichtung der Platten **41**, **42**, **43** und der Befestigungsrohre **45** relativ zu den Wellen **51** des Drehmomentkastens bereit, die am Fahrzeugrahmen **11** und der Achse **17** unbeweglich angebracht sind. Die Nachgiebigkeit der Elastomer-Buchsen **52** ermöglicht eine derartige Bewegung. Es ist verständlich, dass in der vorliegenden Erfindung die Verwendung anderer nachgiebiger Strukturen als den Buchsen **52**, wie etwa von Spiralfedern oder Ähnlichem, möglich ist, um die Umsetzung des Erfindungskonzepts zu erreichen.

**[0045]** In Übereinstimmung mit einem der Hauptvorteile der vorliegenden Erfindung stellt die Aufhängungsanordnung **15**, aufgrund der Struktur des Drehmomentkastens **40**, einen optimalen Pegel an Rollsteifigkeit oder Winkelausschlag der Achse **17** zur Verfügung. Anders gesagt, wenn eine Aufhängungsanordnung hinsichtlich des Rollens unendlich starr wäre, wären die Belastungen, die erzeugt werden, wenn auf ein Rad aufgrund des Kontakts mit einem Schlagloch oder einer Kurve ein Stoß ausgeübt wird, übermäßig hoch und die Achsen/Aufhängungssystem-Struktur würde beschädigt werden. Wenn die Aufhängungsanordnung zu wenig Rollsteifigkeit aufweist, würde das Fahrzeug zu stark während des Manövers schlingern, was für den Fahrer nicht akzeptabel wäre und sogar ein Umkippen des Fahrzeugs hervorrufen könnte. Trotz der Gesamt-Steifigkeit und dem unbeweglichen Anbringen des Drehmomentkastens **40**, aufgrund der Federrate der Buchsen in Kombination mit dem Querabstand zwischen jedem Buchsenpaar, wirkt der Abstand der Buchsen **52** auf jede aus dem Paar Hantel-Buchsenanordnungen **50** wie zwei, in einem Abstand gespannte Federn, um eine Rollrate bereitzustellen. Die Buchsen **52** stellen ebenfalls eine konische Steifigkeit zur Verfügung, die die oben beschriebene Rollsteifigkeit erhöht. Der im Allgemeinen starre Drehmomentkasten **40** verbindet die zwei Hantel-Buchsenanordnungen beim Rollen in Serie. Dies erhöht die Nachgiebigkeit der Aufhängungsanordnung **15**, so dass mit angemessen großen Buchsen eine ausreichend niedrige Rollrate erzielt werden kann, da schmale Buchsen höhere Federraten aufweisen, die nicht genug Nachgiebigkeit

bereitstellen würden. Die Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung kann daher, aufgrund der Verwendung des Drehmomentkastens **40**, eine bevorzugte Rollrate der Aufhängungsanordnung von etwa 150 000 inlb./dag mit plus oder minus zwei Grad im Arbeitsbereich erzielen. Außerdem kann die ideale Rollrate erreicht werden, ohne dabei auf die strukturelle Vollständigkeit der Aufhängungsanordnung verzichten zu müssen.

**[0046]** In Übereinstimmung mit einem anderen der wichtigen Merkmale der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung kann die Aufhängungsanordnung **15** durch Ändern der Dicke zwischen den Buchsen **52** jeder Hantel-Buchsenanordnung **50** „abgestimmt“ werden, um jedes gewünschte Leistungsverhalten zu erzielen. Aufgrund der Tatsache, dass die Gummibuchsen **52** eine ansteigende Federrate bereitstellen, wenn sie sich wölben, wird ein gewünschtes Merkmal der ansteigenden Rollrate erzeugt. Bei schmalen Rollwinkeln ist die Rollrate niedriger als bei großen Winkeln. Dies wird in einen Effekt umgewandelt, der geringe, vom Fahrzeug und der Achse **17** aufgrund von Schlaglöchern in der Straße aufgenommene Ausschläge geringe Belastungen erzeugen und die Schäden durch Materialermüdung verringern, während große Schlingerbewegungen, wie etwa Kurvenmanöver eine höhere Rollrate bereitstellen und das Rollen des Fahrzeugs verringern. Diese Abstimmungsfunktion der vorliegenden Erfindung ist einer der strukturellen Vorteile, der dazu führt, dass sich die Aufhängungsanordnung **15** problemlos an die verschiedenen, spezifischen Aufhängungsanforderungen der unterschiedlichen Fahrzeugtypen anpassen lässt.

**[0047]** Außerdem ist der longitudinale Abstand der Befestigungsrohre **45** lang genug, um ausreichend viel an gutem kinematischen Verhalten der Aufhängungsanordnung **15** bereitzustellen, aber er ist kurz genug, um das Gewicht des Drehmomentkastens **40** zu verringern und ein kompaktes Gehäuse der Anordnung zur Verfügung zu stellen. Die Breite des Drehmomentkastens **40** ist optimiert, um den Druck auf die Schubplatten **43** und das Gewicht zu verringern. Insbesondere je größer die Breite des Drehmomentkastens **40**, umso niedriger der Druck, der auf die Schubplatten **43** an den Befestigungsrohren **45** wirkt. Eine größere Breite des Drehmomentkastens **40** führt jedoch auch zu mehr Gewicht. Daher optimieren die Spezifikationen für den Drehmomentkasten **40** die strukturellen Anforderungen, während das Gewicht verringert wird. Eines der wichtigen Merkmale der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung ist, dass die Breite des Drehmomentkastens **40** je nach der Art der Anwendung optimiert werden kann. Ferner dient die Verwendung der Halter **14** zwei Zwecken und zwar dem Anbringen des Querelements **13** des Fahrzeugrahmens und das oberste Ende des Drehmomentkastens **40** dient auch zur



Verringerung der Komplexität, des Gewichts sowie der Kosten.

**[0048]** Es versteht sich von selbst, dass der Drehmomentkasten **40** an einer weiter unten als in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) gezeigten gelegenen Stelle des Fahrzeugrahmens **11** angebracht werden könnte, was von der Art der Anwendung abhängt. Tandem-Drehmomentkästen **40** sind an einer hohen Position zwischen dem Fahrzeugrahmen **11** angebracht in Längslenkerart abgebildet. Diese Anbringungsrichtung ist bedeutsam, da das Einhausen des sich auf der vordersten Antriebsachse einer herkömmlichen Tandemachsenanordnung befindlichen Drehmomentkastens **40** aufgrund des Abstands zwischen den Teilen der Achse **17** und dem Drehmomentkasten **40** während des Anlenkens der Achsen schwierig wäre. Ferner werden die weiter unten angebrachte Längsachsschenkelpaare **27'** für die Tandem-Achsen/Aufhängungssysteme **10A** und **10B** an einem einzigen Paar zentraler Aufhänger **21'** angebracht, was ebenfalls zu einer Verringerung der Komplexität, des Gewichts und der Kosten der Aufhängungsanordnungen **15** führt.

**[0049]** Es versteht sich von selbst, dass verschiedene strukturelle Ausführungsformen des Drehmomentkastens **40** in der Aufhängungsanordnung **15** der vorliegenden Erfindung verwendet werden könnten, ohne das Gesamtkonzept der Erfindung zu beeinträchtigen. Daher wird in [Fig. 6](#) eine zweite Ausführungsform des Drehmomentkastens **40** dargestellt, worin ein im Allgemeinen starrer Drehmomentkasten **40'** eine im Allgemeinen kreuzförmige Form aufweist. Eine dritte Ausführungsform ist in [Fig. 7](#) zu sehen, wobei eine hintere Welle **51** mit einer einzigen Buchse **52** anstelle eines Buchsenpaares verwendet werden kann.

**[0050]** Demgemäß wird die Fahrzeugaufhängungsanordnung der vorliegenden Erfindung vereinfacht und stellt eine effektive, sichere, kostengünstige und effiziente Anordnung zur Verfügung, die all die angeführten Ziele erreicht, die in den Aufhängungsanordnungen nach dem Stand der Technik vorhandenen Schwierigkeiten nicht mehr aufweist, Probleme löst und neue Ergebnisse für das Fachgebiet liefert.

**[0051]** In der obigen Beschreibung wurden aus Gründen der Kürze, der Klarheit und des Verständnisses bestimmte Termini verwendet, aus denen sich jedoch keinerlei unnötige Beschränkungen über die Gegebenheiten des Stands der Technik hinaus ergeben, da solche Termini für beschreibende Zwecke verwendet und ihre Verwendungsabsicht eine allgemeinere Auslegung mit einschließt.

**[0052]** Ferner werden Beschreibung und Veranschaulichung der Erfindung anhand von Beispielen dargelegt und der Schutzzumfang der Erfindung wird

durch die oben gezeigten und beschriebenen genauen Details nicht eingegrenzt.

**[0053]** Nach der nun erfolgten Beschreibung der Merkmale, Neuerungen und Prinzipien der Erfindung, der Weise, in der die verbesserte Fahrzeugaufhängungsanordnung gebaut, angeordnet und verwendet wird, der Eigenschaften des Aufbaus und der Anordnung sowie der vorteilhaften, neuen und nützlichen erhaltenen Ergebnisse, werden die neuen und nützlichen Strukturen, Vorrichtungen, Elemente, Anordnungen, Teile und Kombinationen in den beigefügten Ansprüchen dargelegt.

### Patentansprüche

1. Aufhängungsanordnung (**15**) zur Befestigung einer Achse (**17**) auf einer sich der Länge nach erstreckenden Struktur (**11**), wobei die Aufhängungsanordnung umfasst:

a) ein Paar quer beabstandete Aufhänger (**21'**), wobei jeder aus dem Paar von Aufhängern an der Fahrzeugstruktur (**11**) befestigt ist und von dieser nach unten wegsteht;

b) ein Paar sich der Länge nach erstreckende Achsschenkel (**27'**), wobei jeder aus dem Paar von Achsschenkeln (**27'**) ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, wobei die ersten Enden der beiden Achsschenkel (**27'**) jeweils durch eine Buchse schwenkbar an einem entsprechenden aus dem Paar Aufhänger (**21'**) befestigt sind und die zweiten Enden der beiden Achsschenkel jeweils durch eine Buchse schwenkbar an einem entsprechenden aus einem Paar Achssitze (**23'**) befestigt sind, wobei das Paar Achssitze (**23'**) eine sich quer erstreckende Achse (**17**) unbeweglich aufnimmt;

c) ein Paar quer beabstandete Luftfedern (**30**), wobei jede aus dem Paar Luftfedern (**30**) auf der Achse (**17**) oder auf einem zugehörigen der Achssitze (**23'**) befestigt ist, wobei sich jede aus dem Paar Luftfedern (**30**) nach oben erstreckt und an der Fahrzeugstruktur (**11**) befestigt ist; und gekennzeichnet durch

d) ein Drehmomentmittel, das auf der Fahrzeugstruktur und der Achse befestigt ist und sich zwischen diesen erstreckt, wobei das Drehmomentmittel eine erste Querwelle (**51**), die fest an der Fahrzeugstruktur (**11**) befestigt ist, eine zweite Querwelle (**51**), die fest in Bezug auf die Achse (**17**) befestigt ist, und eine hohle Drehmomentübertragung-Kastenstruktur (**40**), die an ihrem ersten Ende durch eine nachgiebige Struktur (**52**) an der ersten Querwelle (**51**) und an ihrem zweiten Ende durch eine nachgiebige Struktur (**52**) an der zweiten Querwelle befestigt ist, umfasst, wodurch die nachgiebige Struktur (**52**) des Drehmomentmittels in Richtungen beweglich ist, welche ein Zusammenwirken mit den Achsschenkeln (**27'**) und den Luftfedern (**30**) ermöglichen, um die Kräfte zu kontrollieren, die während des Betriebs der Fahrzeugstruktur auf die Achse wirken, sodass die Aufhängungsanordnung ein Aufziehen in der Achse (**17**)

verhindert.

2. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 1, worin die Kastenstruktur (40) aus Metall besteht; und worin die nachgiebige Struktur (52) eine Elastomerbuchse umfasst, die an jeder der Wellen (51) angeformt ist.

3. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 2, worin die Kastenstruktur (40) im Allgemeinen eine rechteckige Form aufweist; eine obere und untere Deckplatte (41, 42) und beabstandete Seitenwände (43) aufweist, welche die obere und untere Deckplatte (41, 42) verbinden, und ein Befestigungsrohr (45) starr mit dem Ende der Kastenstruktur (40) verbunden ist und dieses verschließt; und worin jede der Wellen (51) mit der Buchse in ein entsprechendes der Befestigungsrohre (45) pressgepasst ist.

4. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 3, worin ein Paar beabstandeter Buchsen an jeder der Wellen (51) angeformt ist; worin jede aus dem Paar Buchsen eine Querlänge von etwa 10 bis 15 cm (4 bis 6 Zoll) und einen Durchmesser von etwa 8,6 cm (3,4 Zoll) im freien Zustand aufweist; und worin jede der Buchsen einen Durometerwert von etwa 60 aufweist.

5. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 4, worin die Buchsen quer etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet sind; worin die Befestigungsrohre (45) der Länge nach etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet sind; worin die Länge der einzelnen Wellen etwa 64,8 cm (25,5 Zoll) beträgt; und worin jede der Vielzahl an Wänden (41, 42, 43) der Kastenstruktur eine Dicke von etwa 0,5 bis 1,3 cm (0,2 bis 0,5 Zoll) aufweist.

6. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 5, worin die Beabstandung der Befestigungsrohre (45) der Länge nach etwa 41 cm (16 Zoll) beträgt.

7. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 2, worin die Kastenstruktur (40') im Allgemeinen kreuzförmig mit einem Paar Extremitäten an jedem Ende ist; wobei an jedem Ende ein Paar Befestigungsrohre starr befestigt ist und die jeweiligen Extremitäten der Struktur verschließt; und worin jede der Wellen (51') mit einem Paar der Buchsen ausgebildet ist, die in die jeweiligen der Paare von Befestigungsrohren pressgepasst sind.

8. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 7, worin jede aus dem Paar Buchsen, die an den einzelnen Wellen (51') angeformt sind, beabstandet ist; worin jede aus dem Paar Buchsen eine Querlänge von etwa 10 bis 15 cm (4 bis 6 Zoll) und einen Durchmesser von etwa 8,6 cm (3,4 Zoll) im freien Zustand aufweist; und worin jede der Buchsen einen Durometerwert von 60 aufweist.

9. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, worin das Paar Buchsen quer etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet ist; worin die Befestigungsrohre der Länge nach etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet sind; worin die Länge der einzelnen Wellen (51') etwa 64,8 cm (25,5 Zoll) beträgt, und worin jede der Vielzahl an Wänden der Kastenstruktur eine Dicke von etwa 0,5 bis 1,3 cm (0,2 bis 0,5 Zoll) aufweist.

10. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 9, worin die Beabstandung der Befestigungsrohre (45) der Länge nach etwa 41 cm (16 Zoll) beträgt.

11. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 2, worin die Kastenstruktur (40'') im Allgemeinen Y-förmig mit einem Paar Extremitäten am ersten Ende und einer einzelnen Extremität am zweiten Ende ist; wobei ein Paar Befestigungsrohre starr an den Extremitäten des ersten Endes der Struktur befestigt ist und diese verschließt; ein einzelnes Befestigungsrohr starr an der Extremität des zweiten Endes der Struktur befestigt ist und diese verschließt; und wobei die erste Welle (51'') mit einem Paar der Buchsen ausgebildet ist, die in die jeweiligen aus dem Paar Befestigungsrohre am ersten Ende pressgepasst sind; und die zweite Welle (51'') mit einer Buchse ausgebildet ist, die in das Befestigungsrohr am zweiten Ende pressgepasst ist.

12. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 11, worin das Paar Buchsen, das an der ersten Welle (51'') angeformt ist, beabstandet ist; worin jede der Buchsen eine Querlänge von etwa 10 bis 15 cm (4 bis 6 Zoll) und einen Durchmesser von etwa 8,6 cm (3,4 Zoll) im freien Zustand aufweist; und worin jede der Buchsen einen Durometerwert von 60 aufweist.

13. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12, worin die ersten Endbuchsen quer etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet sind; worin die Befestigungsrohre der Länge nach etwa 30 bis 51 cm (12 bis 20 Zoll) voneinander beabstandet sind; worin die Länge der einzelnen Wellen (51'') etwa 64,8 cm (25,5 Zoll) beträgt; und worin jede der Vielzahl an Wänden der Kastenstruktur eine Dicke von etwa 0,5 bis 1,3 cm (0,2 bis 0,5 Zoll) aufweist.

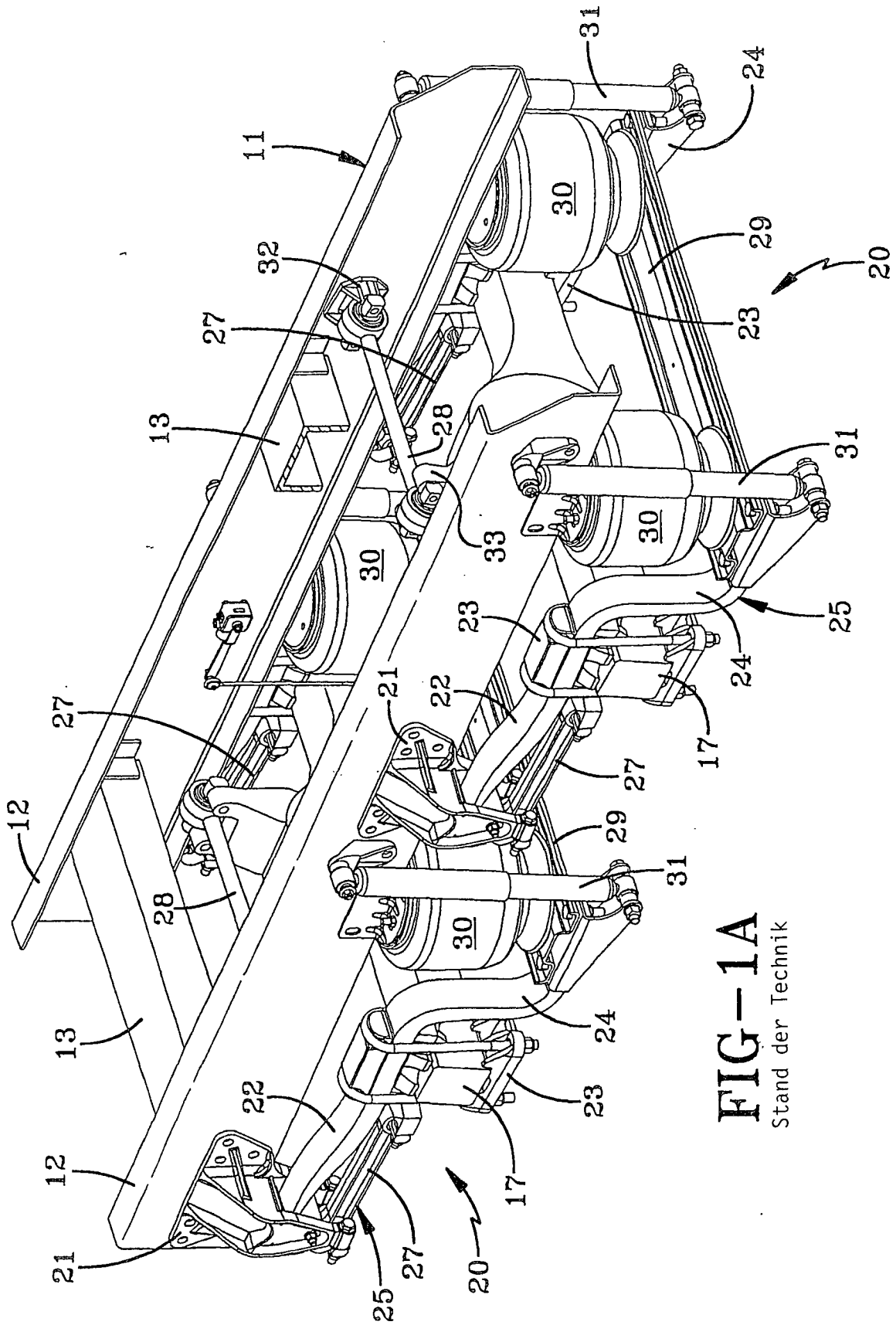
14. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 13, worin die Beabstandung der Befestigungsrohre der Länge nach etwa 41 cm (16 Zoll) beträgt.

15. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 1, worin die Fahrzeugstruktur (11) ein Fahrzeugrahmen ist, der ein Paar beabstandeter, paralleler, sich der Länge nach erstreckender länglicher Hauptelemente (12) und zumindest einen Querträger (13) umfasst, der sich quer zwischen den länglichen Hauptelementen (12) erstreckt und starr mit diesen verbunden ist; und worin jeder aus dem Paar Aufhänger (21') an je-

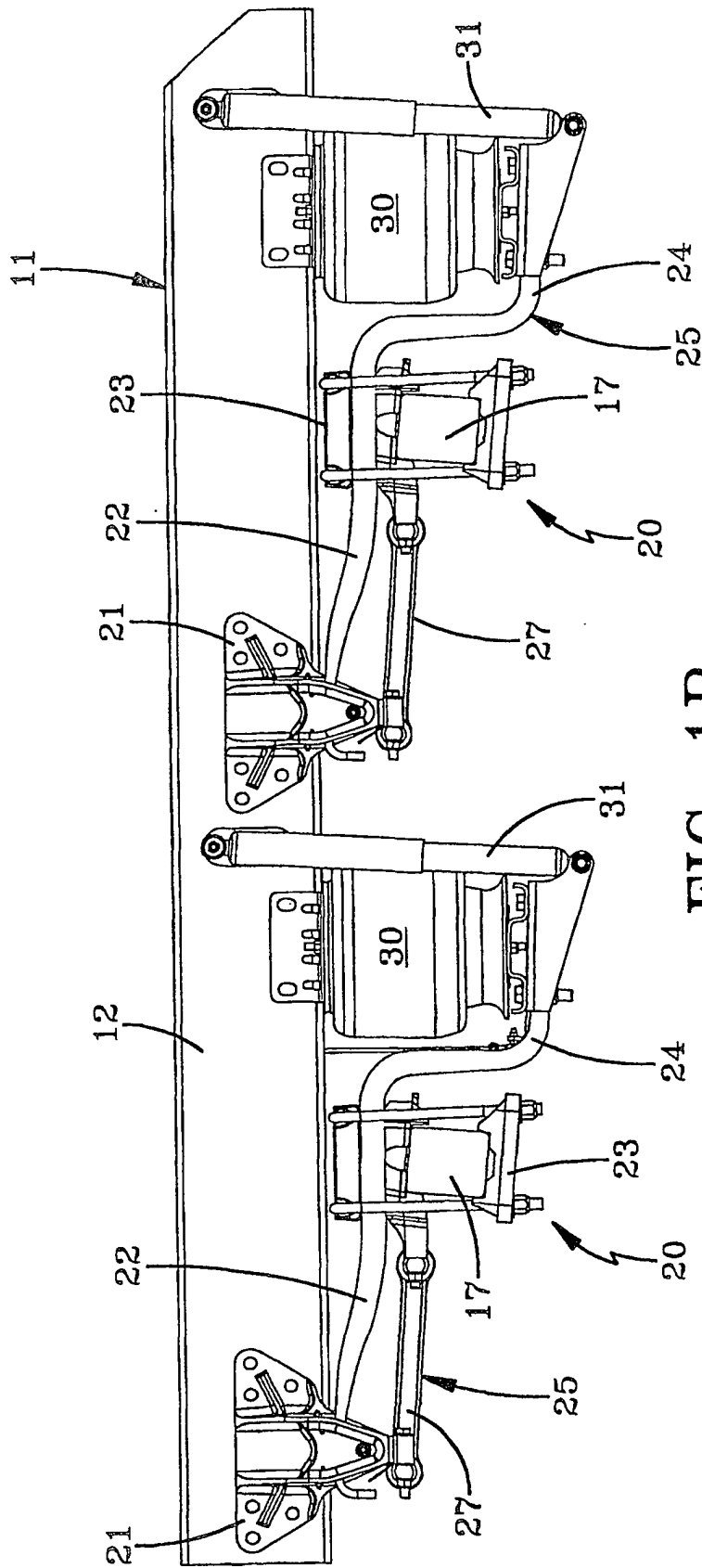
weils einem der Hauptelemente (12) befestigt ist und von diesem nach unten wegsteht.

16. Aufhängungsanordnung nach Anspruch 15, worin jeder aus dem Paar Achssitze (23') mit einem Tragelement (35) zur Befestigung der Luftfeder (30) und eines Stoßdämpfers (31) ausgebildet ist, wobei jede Luftfeder (30) und jeder Stoßdämpfer (31) sich zwischen einem entsprechenden der Tragelemente (35) und einem entsprechenden der Hauptelemente (12) erstreckt, wobei die Luftfedern (30) und die Stoßdämpfer (31) jeweils auf dem entsprechenden Hauptelement (12) befestigt sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



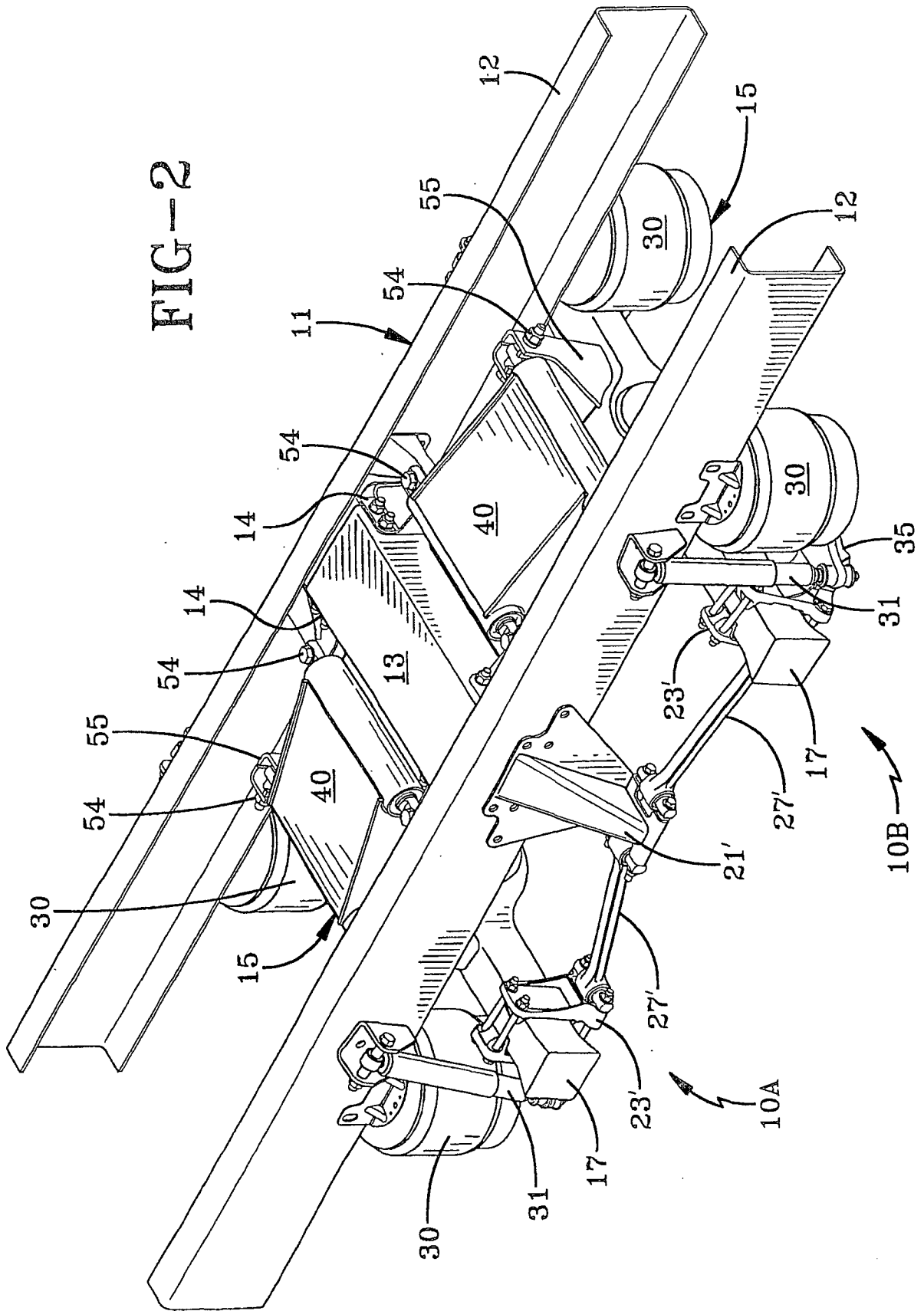
**FIG-1A**  
Stand der Technik



**FIG-1B**

Stand der Technik

FIG-2



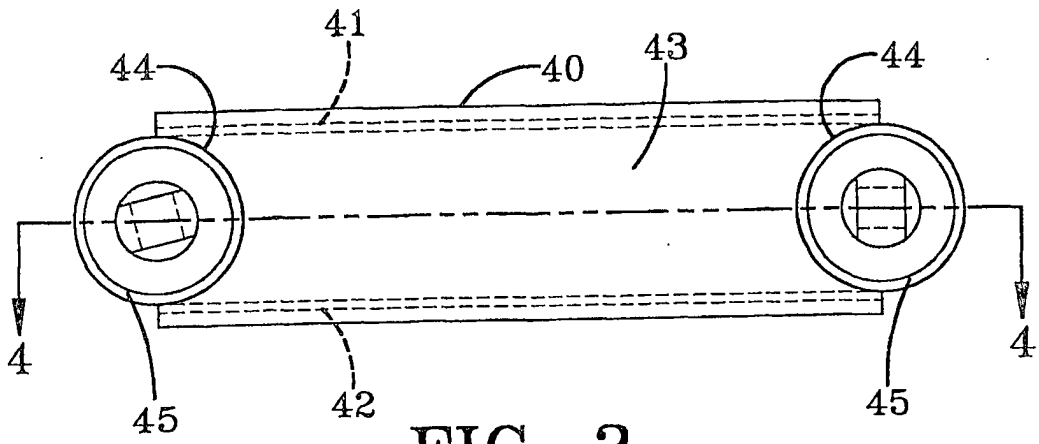


FIG-3

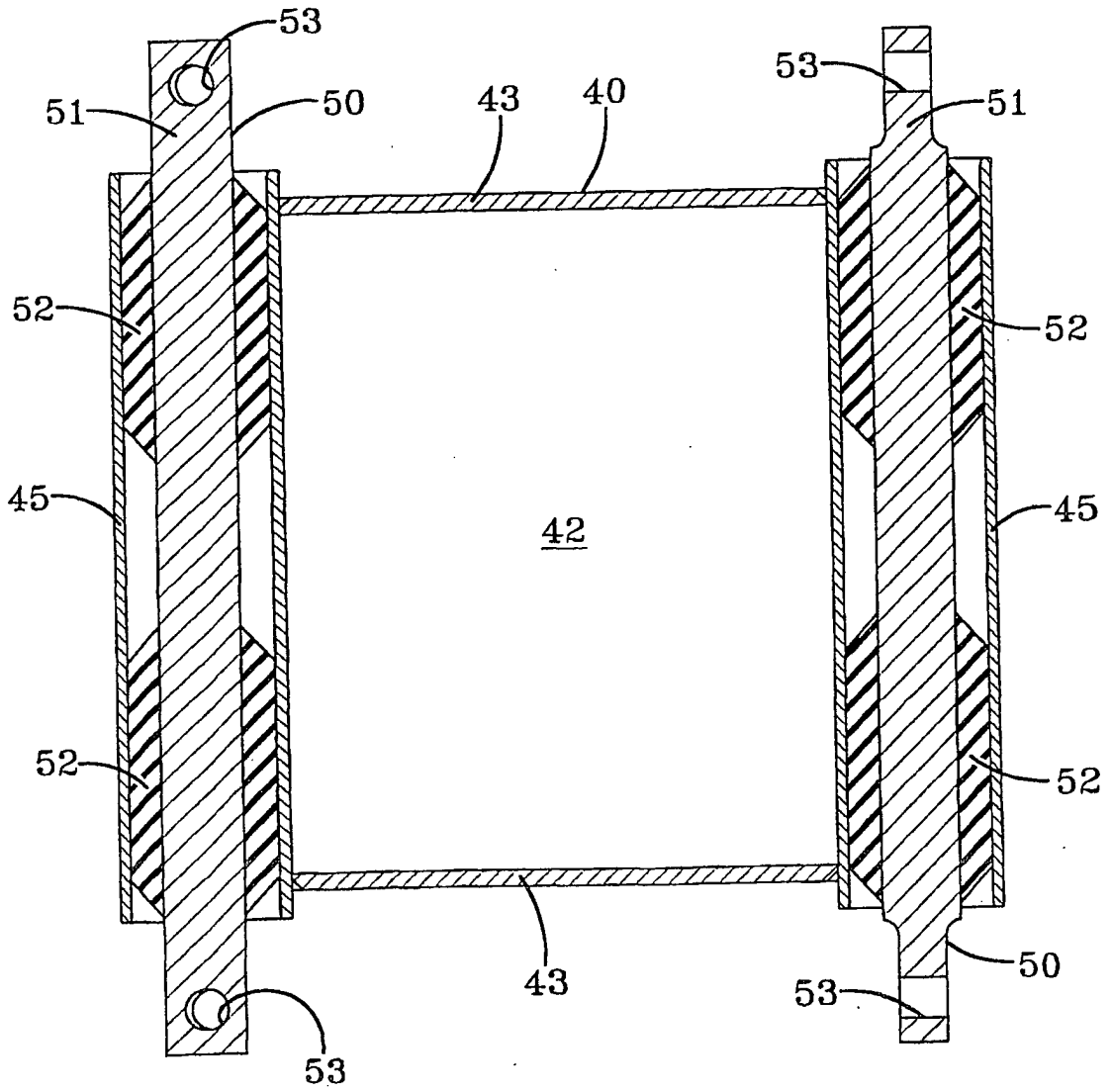


FIG-4

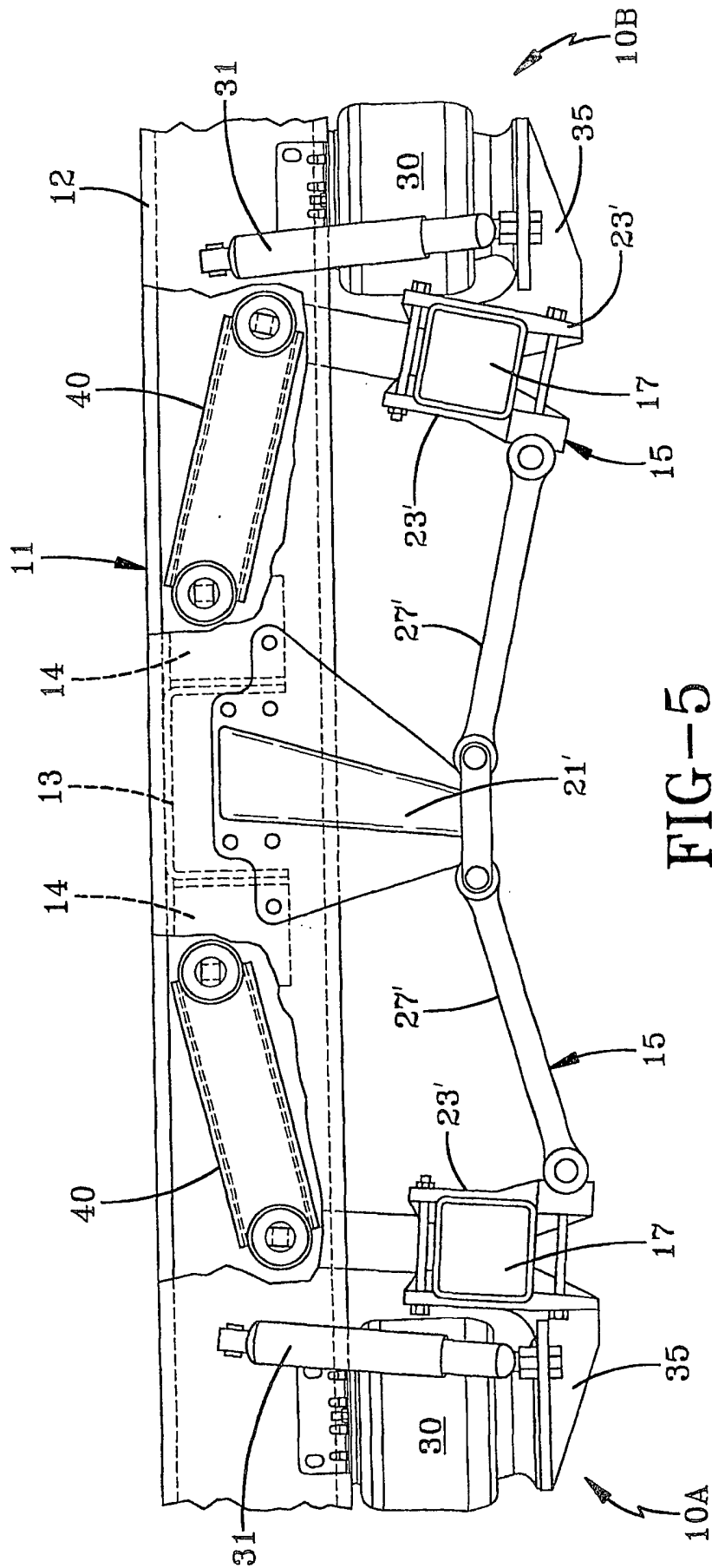


FIG-5



