

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 153/2022  
(22) Anmeldetag: 26.07.2022  
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **B60G 17/02** (2006.01)  
**B60G 17/044** (2006.01)  
**B60G 17/016** (2006.01)  
**B60G 17/0195** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1818232 A2  
DE 19531953 A1  
DE 102018109279 A1

(73) Patentinhaber:  
e-more AG  
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter:  
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co  
KG  
6830 Rankweil (AT)

### (54) Fahrzeug

(57) Fahrzeug mit mehreren Rädern (2) und Radaufhängungen (3) für die Räder (2), wobei die Räder (2) angetriebene Räder (2) beinhalten, wofür zumindest ein Antrieb (4) vorgesehen ist, die Räder (2) gebremste Räder (2) beinhalten wofür zumindest eine Bremse (5) vorgesehen ist sowie eine Ansteuereinheit (7) zum Ansteuern des zumindest einen Antriebs (4) und/oder der zumindest einen Bremse (5) vorgesehen ist, die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, zum Einstellen der Höhe und/oder Federhärte der Radaufhängung (3) zumindest eines Rades (2) den zumindest einen Antrieb (4) und/oder die zumindest eine Bremse (5) so anzusteuern, dass sich am zumindest einen Rad (2) eine Längskraft einstellt, die Radaufhängung (3) des zumindest einen Rades (2) so ausgebildet ist, dass sich unter Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung (3) einstellt, und die Radaufhängung (3) des zumindest einen Rades (2) mittels einer Einstellvorrichtung (6) höhenverstellbar und/oder hinsichtlich einer Federhärte verstellbar ist, wobei die Einstellvorrichtung (6) in unterschiedlichen Einstellungen unterschiedliche Fahrzeughöhen und/oder Federhärten vorgibt, wobei die Einstellvorrichtung (6) eine Freigabestellung und eine Arretierstellung aufweist, wobei die Höhen-Einstellung und/oder die Einstellung der Federhärte der Einstellvorrichtung (6) in der Freigabestellung veränderbar ist und in der Arretierstellung arretiert ist.

Fig. 1a

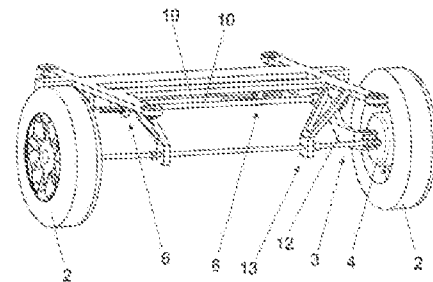


Fig. 1b

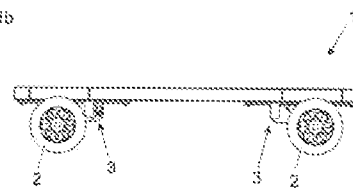
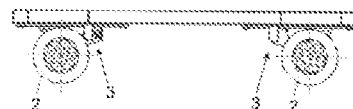


Fig. 1c



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Computerprogrammprodukt zum Einstellen einer Fahrzeughöhe und ein Verfahren zum Einstellen einer Fahrzeughöhe.

**[0002]** Gattungsgemäße Fahrzeuge weisen mehrere Räder und Radaufhängungen für die Räder auf, wobei beispielsweise

- die Räder angetriebene Räder beinhalten, wofür zumindest ein Antrieb vorgesehen ist,
- die Räder gebremste Räder beinhalten, wofür zumindest eine Bremse vorgesehen ist,
- optional die Radaufhängung zumindest eines Rades mittels einer Einstellvorrichtung höhenverstellbar ist, wobei die Einstellvorrichtung in unterschiedlichen Höhen-Einstellungen unterschiedliche Fahrzeughöhen vorgibt, sowie
- eine Ansteuereinheit zum Ansteuern des zumindest einen Antriebs und/oder der zumindest einen Bremse vorgesehen ist.

**[0003]** Fahrzeuge, die Einstellvorrichtungen zum Einstellen einer Höhe der Radaufhängung aufweisen, sind im Stand der Technik bekannt. Dabei wird beispielsweise ein Aktuator und/oder Einstellantriebe dazu verwendet, einen Federteller eines Federbeins in der Höhe zu verstellen, wodurch die Höhe der Radaufhängung und damit des Fahrzeugs eingestellt werden kann. Andere Systeme verwenden beispielsweise Pneumatik in Verbindung mit einer Luftfeder, um die gewünschte Veränderung der Fahrzeughöhe erzielen zu können.

**[0004]** Ausführungsformen mit einem System, das trotz anderer Zielsetzung zum Verändern der Fahrzeughöhe grundsätzlich fähig ist, sind in der EP 1818232 A2, der DE 19531953 A1 sowie der DE 102018109279 A1 offenbart.

**[0005]** Gemeinsam ist den Ausführungen aus dem Stand der Technik, dass die Aktuatoren zum Verändern der Höhe der Radaufhängung leistungsfähig und damit groß und aufwändig ausgeführt werden müssen, weil die Aktuatoren dazu in der Lage sein müssen, die Radlast an der jeweiligen Radaufhängung zu überwinden. Vereinfacht ausgedrückt müssen die Aktuatoren das Fahrzeug also anheben können, und zwar auch im beladenen Zustand.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Fahrzeug, ein Verfahren und ein Computerprogrammprodukt bereitzustellen, die es erlauben, Aktuatoren oder Einstellantriebe mit geringerer Leistungsfähigkeit zum Einstellen einer Höhe einer Radaufhängung zu verwenden oder diese Aktuatoren oder Einstellantriebe durch bereits bestehende und/oder einfachere Systeme zu ersetzen.

**[0007]** Hinsichtlich des Fahrzeugs wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, nämlich indem

- die Ansteuereinheit dazu ausgebildet ist, zum Einstellen der Höhe der Radaufhängung des zumindest einen Rades den zumindest einen Antrieb und/oder die zumindest eine Bremse so anzusteuern, dass sich am zumindest einen Rad eine Längskraft einstellt, und
- die höhenverstellbare Radaufhängung des zumindest einen Rades so ausgebildet ist, dass sich unter Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung einstellt.

**[0008]** Gemäß der Erfindung ist die Radaufhängung des zumindest eines Rades mittels einer Einstellvorrichtung höhenverstellbar und/oder hinsichtlich einer Federhärte verstellbar, wobei die Einstellvorrichtung in unterschiedlichen Einstellungen unterschiedliche Fahrzeughöhen und/oder Federhärten vorgibt.

**[0009]** Die Einstellvorrichtung weist erfindungsgemäß eine Freigabestellung und eine Arretierstellung auf, wobei die Höhen-Einstellung der Einstellvorrichtung in der Freigabestellung veränderbar ist und in der Arretierstellung arretiert ist.

**[0010]** Grundsätzlich bekannt im Stand der Technik sind Radaufhängungen mit einer Kinematik, die bei Auftreten von Längskräften (zum Beschleunigen und/oder Bremsen) Neigungen des Fahrzeugs bis zu einem gewissen Grad verhindern. Bei Eintauchbewegungen der Vorderachse wäh-

rend eines Bremsvorgangs ist eine entsprechende Auslegung der Radaufhängungen beispielsweise als „anti dive“ bekannt. Für das Vermeiden (bis zu einem gewissen Grad) von Eintauchbewegungen der Radaufhängungen an Hinterachsen beim Beschleunigen ist die Auslegung der Radaufhängungen als „anti squat“ bekannt.

**[0011]** Ein grundlegender Aspekt der Erfindung besteht darin, eine solche Auslegung der Radaufhängungen - die an und für sich für das Vermeiden von Veränderungen der Höhe der Radaufhängungen vorgesehen ist - gezielt dazu zu verwenden, um durch Beaufschlagung einer Längskraft eine Veränderung der Höhe der Radaufhängung zu erzielen, wobei die Radaufhängung dann in der veränderten Höhe arretiert werden kann.

**[0012]** Das Überwinden der jeweiligen Radlast, um eine Radaufhängung anzuheben, muss gemäß der Erfindung also nicht mehr von einem dediziert für diese Aufgabe vorgesehenen Aktuator übernommen werden, sondern kann zumindest teilweise vom zumindest einen Antrieb und/oder der zumindest einen Bremse des Fahrzeugs übernommen werden.

**[0013]** Erfindungsgemäß ist die Einstellvorrichtung vorgesehen. Die Einstellvorrichtung der höhenverstellbaren Radaufhängung gibt unterschiedliche Fahrzeughöhen vor. Dazu ist zu bemerken, dass die Einstellvorrichtung die unterschiedlichen Fahrzeughöhen natürlich nur im Bereich des jeweiligen Rads oder der jeweiligen Radaufhängung vorgeben kann. An anderen Fahrzeugteilen wird die Fahrzeughöhe von einer Höhe der übrigen Radaufhängungen abhängen.

**[0014]** Die Einstellvorrichtung gibt in den meisten Fällen nicht die Fahrzeughöhe absolut vor, weil sich die Fahrzeughöhe in Abhängigkeit der Masse inklusive der Beladung und dynamischen Effekten durch Ein- und Ausfedern verändert. Insbesondere bei gefederten Radaufhängungen gibt die Einstellvorrichtung also letztlich eine Grundeinstellung der Fahrzeughöhe, bevorzugt im entspannten Zustand der Federung, vor, die sich je nach konkreter Situation dann durch die Federung ändern kann.

**[0015]** Die durch die Einstellvorrichtung einstellbare Fahrzeughöhe oder Höhe der höhenverstellbaren Radaufhängung kann also so verstanden werden, dass sie einen Abstand beispielsweise eines Radlagers von einem Anlenkpunkt der höhenverstellbaren Radaufhängung am Chassis oder Rahmen des Fahrzeugs vorgibt, und zwar entweder absolut oder als Grundeinstellung für die Federung, bevorzugt im entspannten Zustand.

**[0016]** Bei gefederten Radaufhängungen kann das Einstellen der Fahrzeughöhe auch als Einstellen der Federvorspannung eines entsprechenden Federelements aufgefasst werden.

**[0017]** Die Erfindung kann außerdem dazu verwendet werden, eine Federhärte der Radaufhängung einzustellen. Auch hierfür wird Schutz begehrt.

**[0018]** Für diesen Aspekt der Erfindung ist die Einstellvorrichtung so ausgebildet, dass sie in verschiedenen Einstellungen verschiedene Federhärten vorgibt.

**[0019]** In besonders bevorzugten Ausführungsformen dieses Aspekts der Erfindung kann die Höhe der Radaufhängung gemäß der Erfindung so verändert, dass das Federelement im Wesentlichen entlastet oder zumindest verringert belastet ist. In diesem Zustand können Aktuatoren zum Verändern der Federhärte des Federelements die Einstellung relativ leicht ändern, sodass sich analoge Vorteile ergeben, wie sie in Verbindung mit dem Einstellen der Fahrzeughöhe beschrieben wurden.

**[0020]** Unter Federhärte kann im vorliegenden Dokument die Einfeder-Reaktion (bevorzugt wegabhängig) eines Federelements auf eine einwirkende Kraft hin verstanden werden. In besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen ist die Einfeder-Reaktion im relevanten Bereich proportional zur Kraft (Hookesches Gesetz). Aber auch nicht-lineare Federelemente können zusammen mit der Erfindung verwendet werden.

**[0021]** In besonders bevorzugten Ausführungsformen geschieht das Einstellen der Federhärte durch selektives Freigeben eines aktiven Bereichs eines Federelements.

**[0022]** Die Ausdrücke „Einstellen“ und „Verstellen“ werden im Rahmen der vorliegenden Erfin-

dung im Wesentlichen austauschbar verwendet. Es kann darunter verstanden werden, dass die Einstellvorrichtung von einer Ausgangs-Einstellung in eine andere Einstellung überführt wird.

**[0023]** Darunter, dass sich eine Längskraft, veränderte Höhe und/oder Federhärte einstellt (reflexiv), kann verstanden werden, dass sich durch die Konfiguration des erfindungsgemäßen Fahrzeugs auf Basis der erfindungsgemäß definierten Voraussetzungen zumindest teilweise automatisch und/oder von selbst eine Längskraft, veränderte Höhe und/oder Federhärte ergibt. Denkbar ist auch, dass sich die Längskraft, veränderte Höhe und/oder Federhärte unterstützt durch einen Aktuator und/oder Einstellantrieb ergibt.

**[0024]** Es ist zu erwähnen, dass die zumindest eine Bremse keine Reibungsbremse sein muss. Beispielsweise kann eine Bremse auch durch eine spezielle Ansteuerung eines Antriebs - beispielsweise eines Rad-individuellen elektrischen Antriebs - realisiert werden. Deshalb kann es im Rahmen der Erfindung der Fall sein, dass die zumindest eine Bremse und der zumindest eine Antrieb durch dieselbe Vorrichtung oder dieselben Vorrichtungen realisiert werden.

**[0025]** Die Ansteuereinheit kann bevorzugt eine elektronische Ansteuereinheit sein.

**[0026]** Die Ansteuereinheit kann beispielsweise eine zentrale Fahrzeugsteuerung, beispielsweise in Form einer Steuer- und/oder Regeleinheit, sein.

**[0027]** Gemäß der Erfindung steuert die Ansteuereinheit zum Einstellen der Höhe der Radaufhängung den zumindest einen Antrieb und/oder die zumindest eine Bremse so an, dass sich am zumindest einen Rad, dessen Radaufhängung höhenverstellbar und/oder hinsichtlich der Federhärte einstellbar ist, eine Längskraft einstellt.

**[0028]** Unter einer Längskraft kann dabei eine Kraft verstanden werden, die im Wesentlichen parallel zu einer (bevorzugt horizontalen) Fahrzeuginnenachse ist. Bei gelenkten Rädern kann die Längskraft eine Kraft sein, die in einem Winkel zur Längsachse des Fahrzeugs steht, welcher im Wesentlichen einem Lenkwinkel entspricht.

**[0029]** Darunter dass die Längskraft im Wesentlichen parallel zur Fahrzeuginnenachse, gegebenenfalls modifiziert mit einem Lenkwinkel, ist, kann verstanden werden, dass die Längskraft exakt parallel ausgerichtet ist oder dass leichte Abweichungen bestehen, beispielsweise basierend auf Fertigungstoleranzen, dynamischen Fahreffekten oder Winkeleffekten aufgrund der Kinematik der Radaufhängung.

**[0030]** Beispielsweise könnte mittels eines Hinterachsantriebs eine Längskraft auf die Räder der Vorderachse ausgeübt werden, wobei es vorgesehen sein kann, mittels der Vorderradbremmen eine Bremskraft zu generieren, dass die Längskraft kompensiert wird und dadurch die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, bevorzugt im Stillstand, nicht geändert wird.

**[0031]** In diesem Ausführungsbeispiel würde dann die Kinematik der Vorderradaufhängungen dazu führen, dass sich eine veränderte Höhe der Radaufhängungen der Vorderachse einstellt.

**[0032]** Natürlich würde dieses Beispiel auch umgekehrt funktionieren, wobei eine Vorderradantrieb eine Längskraft auf die Hinterräder ausübt.

**[0033]** Ebenso sind Ausführungsformen denkbar, wobei der Hinterachsantrieb und der Vorderachs Antrieb gleich große Drehmomente in entgegengesetzter Richtung ausüben und die Fahrzeughöhe auf diesem Wege gleichzeitig an den Achsen verändert werden kann.

**[0034]** Die Längskraft an der höhenverstellbaren Radaufhängung des zumindest einen Rads wird sich in der Regel auch als eine auf das zumindest eine Rad wirkendes Drehmoment äußern.

**[0035]** Es ist zu erwähnen, dass eine unveränderte Geschwindigkeit des Fahrzeugs nicht in allen Ausführungsformen der Erfindung wesentlich ist. Beispielsweise könnte durch ein Abbremsen ausgehend von einer gewissen Geschwindigkeit durch Vorderradbremmen oder Hinterradbremmen eine Längskraft und damit eine Veränderung der Höhe der Radaufhängungen der Hinterachse beziehungsweise der Vorderachse induziert werden.

**[0036]** Analoges wäre mit Antriebs- und/oder Bremsmomenten durch Vorder- oder Hinterachs-

antriebe zu erreichen.

**[0037]** Es müssen also nicht immer der zumindest eine Antrieb und die zumindest eine Bremse angesteuert werden, um den Effekt der Erfindung zu erreichen.

**[0038]** In bevorzugten Ausführungsformen werden aber der zumindest eine Antrieb und die zumindest eine Bremse angesteuert, um den Effekt der Erfindung zu erreichen.

**[0039]** In den bisher erwähnten Beispielen wurde von einem Fahrzeug mit zwei Achsen (Vorder- und Hinterachse) mit jeweils zwei Rädern und jeweils zwei Radaufhängungen ausgegangen.

**[0040]** In anderen Ausführungsbeispielen kann auch nur jeweils ein Rad und eine Radaufhängung einer Achse mit einer Längskraft beaufschlagt werden, um die Höhe der Radaufhängung erfindungsgemäß zu verändern.

**[0041]** Das Fahrzeug kann ein-, zwei- oder mehrspuriges Fahrzeug sein.

**[0042]** Das Fahrzeug kann zwei oder mehr Achsen aufweisen.

**[0043]** In besonders bevorzugten Ausführungsformen weist das Fahrzeug zwei Achsen mit jeweils zwei Rädern und jeweils zwei Radaufhängungen auf.

**[0044]** Bei der höhenverstellbaren Radaufhängung kann es sich um eine Radaufhängung mit einer Torsionsstabfeder und bevorzugt zumindest einem Längslenker handeln.

**[0045]** Bei der höhenverstellbaren Radaufhängung kann es sich um eine Radaufhängung in Double Wishbone- und/oder MacPherson-Konfiguration handeln.

**[0046]** Die Erfindung kann aber auch mit Aufhängungen anderer Art verwendet werden (beispielsweise sogenannte Multi-Link Aufhängungen).

**[0047]** In Bezug auf das Computerprogrammprodukt zum Einstellen einer Fahrzeughöhe an zumindest einem Rad eines Fahrzeugs wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst, nämlich durch Instruktionen die einen ausführenden Computer zum Ansteuern zumindest eines Antriebs und/oder zumindest einer Bremse des Fahrzeugs veranlasst, sodass sich an zumindest einem Rad, bevorzugt mit höhenverstellbarer und/oder hinsichtlich der Federhärte verstellbaren Radaufhängung, eine Längskraft und aufgrund der Längskraft eine veränderte Höhe und/oder Federhärte der Radaufhängung einstellt.

**[0048]** Gemäß der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Instruktionen den ausführenden Computer außerdem zum Ansteuern einer Einstellvorrichtung zum Einstellen der Fahrzeughöhe und/oder Federhärte veranlassen, sodass die Radaufhängung des zumindest einen Rads in der veränderten Höhe und/oder unter der veränderten Federhärte der Radaufhängung arretiert wird.

**[0049]** Der ausführende Computer kann die vorerwähnte Ansteuereinheit sein.

**[0050]** In Bezug auf das Verfahren wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 16 gelöst, nämlich indem zumindest ein Antriebs und/oder zumindest eine Bremse des Fahrzeugs so angesteuert wird, dass sich an zumindest einem Rad, bevorzugt mit höhenverstellbarer und/oder hinsichtlich einer Federhärte verstellbaren Radaufhängung, eine Längskraft und aufgrund der Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung einstellt.

**[0051]** Außerdem wird die Einstellvorrichtung zum Einstellen der Fahrzeughöhe und/oder Federhärte veranlasst, sodass die Radaufhängung des zumindest einen Rads in der veränderten Höhe und/oder unter der veränderten Federhärte der Radaufhängung arretiert wird.

**[0052]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0053]** Die Ansteuereinheit kann dazu ausgebildet sein, zum Einstellen der Höhe der Radaufhängung des zumindest einen Rads den zumindest einen Antrieb und/oder die zumindest eine Bremse bei unveränderter Geschwindigkeit, bevorzugt im Stillstand, des Fahrzeugs so anzusteuern, dass sich am zumindest einen Rad eine Längskraft einstellt.

**[0054]** Die Ansteuereinheit kann dazu ausgebildet sein, die zumindest eine Bremse und/oder den

zumindest einen Antrieb am zumindest einen Rad, bevorzugt mit höhenverstellbarer Radaufhängung, anzusteuern, um eine der Längskraft entgegenwirkende Bremskraft zu erzeugen.

**[0055]** Bevorzugt kann dabei die Bremskraft betragsmäßig größer oder gleich der Längskraft sein.

**[0056]** Die, bevorzugt höhenverstellbare, Radaufhängung des zumindest einen Rads kann so ausgebildet sein, dass die resultierende Längskraft eine Veränderung einer Radlast der Radaufhängungen bewirkt.

**[0057]** Die Ansteuereinheit kann zum Ansteuern der Einstellvorrichtung ausgebildet sein.

**[0058]** , vorzugsweise wobei Ein Aktuator zum Arretieren und/oder Entriegeln der Radaufhängung kann vorgesehen sein.

**[0059]** Die Arretierung kann auf formschlüssige und/oder kraftschlüssige Art und Weise geschehen.

**[0060]** In bevorzugten Ausführungsbeispielen kann ein Federelement der Radaufhängung in den verschiedenen Einstellungen arretiert werden.

**[0061]** Wie bereits erwähnt, kann bei Fahrzeugen mit Federung lediglich die Grundeinstellung arretierbar sein, nicht die tatsächliche Fahrzeughöhe, weil sich die tatsächliche Fahrzeughöhe durch die Federung ändern kann.

**[0062]** Die Einstellvorrichtung kann einen, vorzugsweise elektrischen, Einstellantrieb zum Verstellen der Einstellvorrichtung aufweisen.

**[0063]** Alternativ oder zusätzlich kann der Einstellantrieb eine pneumatische und/oder hydraulische Funktionsweise haben.

**[0064]** Es ist zu bemerken, dass ein Einstellantrieb mit einer Einstellvorrichtung kombiniert werden kann, die eine Arretierstellung und eine Freigabestellung aufweist. Dabei kann zuerst die Einstellvorrichtung freigegeben werden, die Höhen-Einstellung der Radaufhängung mittels des Einstellantriebs geändert werden und dann die Einstellvorrichtung in der geänderten Höheneinstellung arretiert werden.

**[0065]** In anderen Ausführungsformen kann aber auch nur eine Arretier- und Freigabestellung verwendet werden.

**[0066]** Der Einstellantrieb kann passiv dazu verwendet werden, die Einstellvorrichtung an die erfindungsgemäß veränderte Höhe der höhenverstellbaren Radaufhängung anzupassen.

**[0067]** Der Einstellantrieb kann aktiv dazu verwendet werden, die die erfindungsgemäß veränderte Höhe der höhenverstellbaren Radaufhängung weiter zu modifizieren und/oder die erfindungsgemäße Höhenverstellung über die Längskräfte zu unterstützen.

**[0068]** Beispielsweise selbsthemmende Gewinde und/oder eine spezifische Ansteuerung des Einstellantriebs kann dazu verwendet werden, durch den Einstellantrieb eine Arretierung der Einstellvorrichtung in einer gewissen Höhen-Einstellung zu erreichen.

**[0069]** In besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen weisen alle Räder des Fahrzeugs eine höhenverstellbare Radaufhängung und eine Einstellvorrichtung gemäß der Erfindung auf und ist die Ansteuereinheit dazu ausgebildet, vermittels einer Längskraft eine veränderte Höhe aller Radaufhängungen gemäß der Erfindung einzustellen.

**[0070]** Das zumindest eine Rad, bevorzugt mit höhenverstellbarer Radaufhängung, kann ein gefedertes Rad sein, wofür ein Federelement Teil der höhenverstellbaren Radaufhängung des zumindest einen Rads ist.

**[0071]** Das Federelement kann eine Schraubenfeder und/oder eine Torsionsstabfeder aufweisen.

**[0072]** Die Einstellvorrichtung kann einen verstellbaren Federteller und/oder eine drehverstellba-

res, und vorzugsweise arretierbares, Lager für die Torsionsstabfeder aufweisen.

**[0073]** Der Federteller kann beispielsweise mit einem Gewinde (vorzugsweise selbsthemmend) verstellbar sein oder es kann eine Luftfeder und eine Pneumatik vorgesehen sein, um den Federteller zu verstellen.

**[0074]** Die Torsionsstabfeder kann beispielsweise über eine Verzahnung mit einem Einstellantrieb zusammenwirken.

**[0075]** Alternativ oder zusätzlich kann eine aktuierte Klemmung vorhanden sein, sodass die Torsionsstabfeder gegen unerwünschte Rotationen klemmend sicherbar ist (Arretierstellung) und in einer Freigabestellung einstellbar ist.

**[0076]** Alternativ oder zusätzlich könnte ein Eingriffskörper vorhanden sein, welcher zur Sicherung gegen unerwünschte Rotationen mit der Drehstabfeder in Eingriff bringbar ist.

**[0077]** Die Ansteuereinheit kann dazu ausgebildet sein, den zumindest einen Antrieb und/oder die zumindest eine Bremse so anzusteuern, dass das Federelement in der veränderten Höhe der höhenverstellbaren Radaufhängung im Wesentlichen entlastet ist.

**[0078]** Die Ansteuereinheit kann dazu ausgebildet sein, den zumindest einen Antrieb und/oder die zumindest eine Bremse so anzusteuern, dass das Federelement in einer ursprünglichen Grundeinstellung der Einstellvorrichtung im Wesentlichen entlastet ist, und die Einstellvorrichtung in diesem Zustand zum Entriegeln anzusteuern.

**[0079]** Die Einstellungen der veränderten Höhen werden im Rahmen der Erfindung bevorzugt sequenziell für Achsen oder einzelne Räder des Fahrzeugs vorgenommen.

**[0080]** Prinzipiell ist es aber auch möglich, alle Radaufhängungen gleichzeitig gemäß der Erfindung einzustellen, beispielsweise indem Antriebe der Vorderachse nach hinten antreiben und Antriebe der Hinterachse nach vorne.

**[0081]** Es kann vorgesehen sein, dass

- die Räder und/oder Paare von Rädern mittels des zumindest einen Antriebs unabhängig voneinander antreibbar und/oder bremsbar sind und/oder
- die zumindest eine Bremse für die Räder individuell und/oder paarweise ansteuerbar sind.

**[0082]** Das Einstellen der Federhärte kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein Halteelement nur einen Teil eines Federelements der Radaufhängung des zumindest einen Rads freigibt.

**[0083]** Wird beispielsweise nur die Hälfte einer Länge einer Torsionsstabfeder oder Schraubenfeder tatsächlich für die Federung verwendet, indem die andere Hälfte durch ein Halteelement gehalten wird, ergibt sich die doppelte Federhärte.

**[0084]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

**[0085]** Fig. 1a bis 1c verschiedene schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs,

**[0086]** Fig. 2a bis 2c weitere schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs,

**[0087]** Fig. 3a bis 3d weitere schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs,

**[0088]** Fig. 4a und 4b schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels einer Einstellvorrichtung,

**[0089]** Fig. 5a und 5b weitere schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels einer Einstellvorrichtung,

**[0090]** Fig. 6a bis 6c weitere schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs,

- [0091]** Fig. 7a und 7b weitere schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs sowie
- [0092]** Fig. 8a bis 8d schematische Ansichten von Ausführungsbeispielen von Radaufhängungen.
- [0093]** Fig. 1a zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Achsbaugruppe, wie sie in Verbindung mit der Erfindung eingesetzt werden kann.
- [0094]** Die Räder 2 sind mittels Radaufhängungen 3 gelagert. In diesem Ausführungsbeispiel weisen die Radaufhängungen 3 Längslenker 12 auf, die jeweils über ein Federelement 10 mit dem Rahmen oder Chassis des Fahrzeugs 1 verbunden sind.
- [0095]** Die Federelemente 10 sind in diesem Ausführungsbeispiel Torsionsstabfedern.
- [0096]** Bei diesem Ausführungsbeispiel sind Rad-individuelle Antriebe 4 vorgesehen, welche in das jeweilige Rad 2 integriert sind.
- [0097]** In diesem Ausführungsbeispiel sind hinter den Antrieben 4, daher in Fig. 1a nicht erkennbar, Bremsen 5 vorgesehen, wozu auf Fig. 6a zu verweisen ist. Auch die Bremsen 5 sind Rad-individuell ansteuerbar.
- [0098]** Bei der Ausführung nach Fig. 1 handelt es sich um gelenkte Räder 2, wofür ein Lenkgestänge 13 vorgesehen ist.
- [0099]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Lenkung nur durch die Ansteuerung der Rad-individuellen Antriebe 4 und Bremsen 5 realisiert. Es könnten aber auch Lenkaktuatoren 21 vorgesehen sein (siehe Fig. 6c).
- [00100]** An den Federelementen 10 sind Einstellvorrichtungen 6 vorhanden, über welche die Federvorspannung - und damit die Fahrzeughöhe - und/oder die Federhärte der Federelemente eingestellt werden können, was in Verbindung mit den folgenden Figuren beschrieben wird.
- [00101]** Fig. 1b und 1c zeigen das Fahrzeug 1 mit zwei montierten Achsbaugruppen analog zu jener die in Fig. 1a dargestellt ist.
- [00102]** Wie zu erkennen ist, ist die Fahrzeughöhe an beiden Achsbaugruppen in Fig. 1c höher als in Fig. 1b. Beim nachfolgend beschriebenen Vorgehen ist es das Ziel, das Fahrzeug 1 vom Zustand der Fig. 1b in den Zustand der Fig. 1c zu versetzen.
- [00103]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird dafür zunächst die Änderung der Fahrzeughöhe an den in Fig. 1b und 1c rechts dargestellten Rädern 2 beschrieben (in der Folge nur: rechte Räder 2 und Radaufhängungen 3, entsprechend für die linken Räder 2 und Radaufhängungen 3). Der fiktive Zwischenzustand ist in Fig. 2a bis 2c dargestellt.
- [00104]** Dieser fiktive Zwischenzustand wird unter der Annahme erreicht, dass die linken Radaufhängungen starr sind. In der Praxis wird dennoch oft ein Zustand gemäß Fig. 2b eintreten, weil durch Ladung oder dergleichen unterschiedliche Radlasten an der rechten und linken Achsbaugruppe vorliegen. In dem Ausnahmefall, dass die Radlasten und Radaufhängungen 3 usw. gleich sind, kann aber auch die Fahrzeughöhe an allen Radaufhängungen 3 gleichzeitig eingestellt werden.
- [00105]** Zum Einstellen der Fahrzeughöhe steuert gemäß Fig. 2b eine rein schematisch dargestellte Ansteuereinheit 7 die Antriebe 4 und/oder Bremsen des Fahrzeugs gemäß der Erfindung an.
- [00106]** In diesem Ausführungsbeispiel steuert die Ansteuereinheit 7 die Antriebe 4 der linken Räder 2 zum Antreiben des Fahrzeugs in Bezug auf den schematisch dargestellten Untergrund nach rechts an. Diese Antriebskraft wird den eingezeichneten Kraftpfeil F1 verdeutlicht.
- [00107]** Durch den Rahmen und/oder das Chassis des Fahrzeugs 1 wird diese auf die Radaufhängungen 3 rechten Räder 2 übertragen, was durch den Kraftpfeil F2 verdeutlicht wird. Diese Kraft wird durch die Radaufhängungen 3 der rechten Räder 2 in diese Räder 2 übertragen.

**[00108]** In diesem Ausführungsbeispiel steuert die Ansteuereinheit 7 die Antriebe 4 der rechten Räder 2 außerdem zum Antreiben des Fahrzeugs in Bezug auf den schematisch dargestellten Untergrund nach links an. Diese Antriebskraft wird den eingezeichneten Kraftpfeil F3 verdeutlicht. Diese Kraft kompensiert die Kraft F1, sodass sich die Geschwindigkeit (hier im Stillstand) des Fahrzeugs in diesem Ausführungsbeispiel nicht ändert.

**[00109]** Sowohl die als Kraftpfeil F2 verdeutlichte Kraft als auch die durch die entsprechenden Radaufhängungen 3 in die rechten und linken Räder 2 übertragenen Kräfte (F1, F3) können als Längskräfte im Sinne der Erfindung aufgefasst werden, die zu einer veränderten Höhe der rechten Radaufhängungen 3 führt.

**[00110]** Wie nämlich an Fig. 2b zu erkennen ist, wirken die als Kraftpfeile F2 und F3 verdeutlichten Kräfte gegeneinander mit einem vertikalen Hebel, d.h. der Anlenkpunkt des Längslenkers 12 ist höher als der Auflagepunkt der rechten Räder 2. Siehe dazu auch Fig. 2c, welche Fig. 2a entspricht und in welcher die Räder 2 nicht dargestellt sind, sodass die Radaufhängungen 3, inklusive der Längslenker 12, besser sichtbar sind. Durch diesen Hebel zwischen den Kräften F2 und F3 wird letztlich ein Drehmoment auf die Radaufhängung 3 der rechten Räder 2, insbesondere die Längslenker 12, erzeugt, was zur Veränderung der Fahrzeughöhe führt.

**[00111]** Im in Fig. 2b dargestellten Zustand können die rechten Radaufhängungen 3 arretiert werden oder es können die Einstellvorrichtungen 6 über die Einstellantriebe 9 so nachgeführt werden, dass der dargestellte Zustand der neu eingestellte Zustand für die rechten Radaufhängungen 3 ist.

**[00112]** Falls nötig, kann dieses Vorgehen für die rechten Räder 2 und Radaufhängungen 3 wiederholt werden.

**[00113]** Das beschriebene Vorgehen kann noch verfeinert werden, sodass die Aktuatoren 8 oder Einstellantriebe 9 die Federelemente 10 nicht bewegen müssen.

**[00114]** Dafür kann wie folgt vorgegangen werden:

- Erhöhen der Fahrzeughöhe an den rechten Rädern 2 und Radaufhängungen 3, sodass die entsprechenden Federelemente 10 entlastet sind, durch erfindungsgemäßes Ansteuern der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5
- Entriegeln der Einstellvorrichtungen 6
- Einstellen der Grundeinstellung für die einzustellende Fahrzeughöhe, worin die entsprechenden Federelemente 10 entlastet sein sollen, durch erfindungsgemäßes Ansteuern der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5
- Arretieren der Einstellvorrichtungen 6
- Beenden des erfindungsgemäßen Ansteuerns der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5, dadurch Einfedern der Federelemente 10 bis zur gewünschten Fahrzeughöhe
- Gegebenenfalls Wiederholen für die linken Räder 2 und Radaufhängungen 3

**[00115]** Alternativ oder zusätzlich kann wie folgt vorgegangen werden:

- Erhöhen der Fahrzeughöhe an den rechten Rädern 2 und Radaufhängungen 3, sodass die entsprechenden Federelemente 10 entlastet sind, durch erfindungsgemäßes Ansteuern der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5
- Einstellen der Grundeinstellung für die einzustellende Fahrzeughöhe, worin die entsprechenden Federelemente 10 entlastet sein sollen, durch erfindungsgemäßes Ansteuern der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5, wobei die Einstellung der Einstellvorrichtung 6 mittels des Einstellantriebs 9 gleichzeitig nachgeführt wird
- Beenden des erfindungsgemäßen Ansteuerns der Antriebe 4 und/oder Bremsen 5, dadurch Einfedern der Federelemente 10 bis zur gewünschten Fahrzeughöhe
- Gegebenenfalls Wiederholen für die linken Räder 2 und Radaufhängungen 3

**[00116]** In den Fig. 3a bis 3d sind die Radaufhängungen 3 und Räder 2 während des oben beschriebenen Vorgehens auch einzeln dargestellt, nämlich

- Fig. 3a: Radaufhängung 3 im erhöhten Zustand
- Fig. 3b: Radaufhängung 3 im Ausgangszustand

- Fig. 3c: analog zu Fig. 3b mit Rad 2
- Fig. 3d: analog zu Fig. 3a mit Rad 2

**[00117]** Fig. 4a zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Einstellvorrichtung 6, die mit der Erfindung eingesetzt werden kann. Fig. 4b ist eine Explosionsdarstellung zu Fig. 4a.

**[00118]** Die Einstellvorrichtung 6 in diesem Ausführungsbeispiel ist für Drehstabfedern als Federelemente 10 vorgesehen.

**[00119]** Die Einstellvorrichtung 6 in diesem Ausführungsbeispiel beinhaltet einen Einstellantrieb 9, der als elektrischer Drehantrieb ausgeführt ist.

**[00120]** An der Drehstabfeder ist eine Längsnut 14 vorgesehen, die mit einem drehverstellbaren Lager 15 zusammenwirkt, sodass Drehungen der Drehstabfeder in Drehungen des Lagers 15 übersetzt werden und umgekehrt.

**[00121]** Am drehbaren Lager 15 ist drehfest ein Verzahnungselement 17 in Form eines konzentrischen Zahnrads angeordnet.

**[00122]** Das Verzahnungselement 17 kämmt mit einem weiteren Verzahnungselement, das vom Einstellantrieb 9 angetrieben ist.

**[00123]** Über das Befestigungselement 16 ist die Einstellvorrichtung 16 mit dem Chassis und/oder Rahmen des Fahrzeugs 1 verbindbar.

**[00124]** Je nach Drehstellung des Lagers 15 ergeben sich unterschiedliche Federvorspannungen der Drehstabfeder, wodurch unterschiedliche Fahrzeughöhen erzielt werden können.

**[00125]** Zu bemerken ist, dass die Einstellvorrichtung aus Fig. 4a und 4b mit dem Einstellen der Federhärte kombiniert werden kann, wozu auf Fig. 6c verwiesen wird.

**[00126]** Fig. 5a zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Einstellvorrichtung 6, die mit der Erfindung eingesetzt werden kann. Fig. 5b ist eine Explosionsdarstellung zu Fig. 5a.

**[00127]** Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das Federelement 10 in Form einer Drehstabfeder klemmend, d.h. kraftschlüssig, arretiert.

**[00128]** Hierfür ist eine geteilte Buchse 19 vorgesehen, die von oben und von unten mittels Klemmelementen 18 geklemmt werden kann.

**[00129]** Es sind dafür zwei Aktuatoren 8 vorgesehen, welche das bewegliche untere Klemmelement 18 und die Buchse 19 gegen das feststehende obere Klemmelement 18 verspannen.

**[00130]** Über das Befestigungselement 16 ist die Einstellvorrichtung 16 mit dem Chassis und/oder Rahmen des Fahrzeugs 1 verbindbar.

**[00131]** Alternativ oder zusätzlich könnte natürlich auch eine formschlüssige Arretierung vorgesehen sein, beispielsweise mit einem axial verschiebbaren Eingriffskörper.

**[00132]** Zu bemerken ist, dass die Einstellvorrichtung aus Fig. 5a und 5b mit dem Einstellen der Federhärte kombiniert werden kann, wozu auf Fig. 6c verwiesen wird.

**[00133]** Fig. 6a und 6b sind eine Explosionsdarstellung und eine Vorderansicht der Achsbau-Gruppe aus Fig. 1a.

**[00134]** Zu erwähnen sind diesbezüglich noch die Bremsen 5, die als Scheibenbremsen mit Bremssätteln ausgeführt sind.

**[00135]** Zur Dämpfung der Federung sind in diesem Ausführungsbeispiel Rotationsdämpfer 20 vorgesehen.

**[00136]** Fig. 6c zeigt ein Ausführungsbeispiel, wobei die Einstellvorrichtung 6 zum Einstellen einer Federhärte der Federelemente 10 eingerichtet ist.

**[00137]** Ein Halteelement 11 kann hierfür über einen Einstellantrieb 9 - in diesem Ausführungsbeispiel ein hydraulischer und/oder pneumatischer Zylinder - entlang der Torsionsstabfeder und

entlang einer Längsnut 14 in der Torsionsstabfeder verschoben werden.

**[00138]** Je weiter das Halteelement 11 zur Mitte hin verschoben wird, desto weniger axiale Länge der Torsionsstabfeder wird für die Federung freigegeben, sodass eine größere Federhärte vorliegt.

**[00139]** Zu bemerken ist, dass diese Ausführungsform mit den anderen beschriebenen Ausführungsformen, insbesondere jenen aus den Fig. 4a und 4b sowie 5a und 5b, kombiniert werden kann.

**[00140]** Systeme, wobei beispielsweise Schraubenfedern nur teilweise freigegeben werden, um die Federhärte einzustellen, sind natürlich denkbar.

**[00141]** Im Ausführungsbeispiel aus Fig. 6c sind Lenkaktuatoren 21 vorgesehen. Die Erfindung kann sowohl bei Ausführungsformen mit als auch ohne Lenkaktuatoren 21 realisiert werden.

**[00142]** In den Fig. 7a und 7b sind eine perspektivische Darstellung und eine Explosionsdarstellung des Fahrzeugs auf Fig. 1b und 1c gezeigt.

**[00143]** Fig. 8a und 8b zeigen eine Ausführungsform einer Radaufhängung 3, die mit der Erfindung eingesetzt werden kann, hier konkret in Double Wishbone-Konfiguration.

**[00144]** Das heißt, die Räder sind über zwei schwenkbare Träger - die sogenannten Wishbones 22 - in charakteristischer Form mit dem Rahmen und/oder Chassis des Fahrzeugs 1 verbunden.

**[00145]** Zwischen den Wishbones 22 ist schwebend ein Federelement 10 in Form einer Schraubenfeder gelagert.

**[00146]** Durch die Einstellvorrichtung 6 kann in diesem Fall ein Federteller für die Schraubenfeder mit Hilfe eines Einstellantriebs 9 verstellt werden. Gemäß der Erfindung kann hierfür ein sehr viel kleinerer Einstellantrieb 9 vorgesehen werden als dies gemäß dem Stand der Technik notwendig wäre, weil der Einstell-Antrieb 9 nicht die anliegende Radlast überwinden können muss.

**[00147]** In Fig. 8a ist verdeutlicht, wie eine anliegende Längskraft, die sich am Radlager des Rads 2 als Drehmoment („Applied Torque“, verdeutlicht mit einem Pfeil) äußert.

**[00148]** Dadurch, dass die beiden Wishbones 22 mit schräggestellten Schwenkachsen am Fahrzeugrahmen und/oder Chassis anlenken, ergibt sich ein virtueller Drehpunkt - in Analogie zum echten Drehpunkt eines Längslenkers 12, vgl. Fig. 2b, 3a und 3b. Der virtuelle Drehpunkt, um den sich das Rad 2 beim Einfedern des Federelements 10 dreht, liegt im Schnittpunkt der zwei eingezeichneten Linien durch die Schwenkachsen der Wishbones 22.

**[00149]** Es ist zu erkennen, dass der virtuelle Drehpunkt etwas oberhalb der Bremse 5 und damit oberhalb des Auflagepunkts des Rads 2, welches durch die Radaufhängung 3 gelagert ist, liegt. Damit stellt sich unter Längskraft ein Hebel ein, der zum Verändern der Höhe der Radaufhängung 3 führt, was erfindungsgemäß ausgenutzt werden kann, um die Fahrzeughöhe und/oder die Federhärte einzustellen.

**[00150]** Es ist noch zu bemerken, dass das umgekehrte Verhalten des Verhinderns des Eintauchens der Federung unter Bremskraft, welches mit dem virtuellen Drehpunkt geschaffen wird, wenn die Vorderseite des Fahrzeugs 1 in Fig. 8a links liegt (gekennzeichnet durch „Front“), als „anti-dive“ bekannt ist.

**[00151]** Fig. 8c und 8d zeigen eine Ausführungsform einer Radaufhängung 3, die mit der Erfindung eingesetzt werden kann, hier konkret in MacPherson-Konfiguration.

**[00152]** Das heißt, die Räder sind über zwei Querlenker 23 (in dreieckiger Geometrie) mit dem Rahmen und/oder Chassis des Fahrzeugs 1 verbunden.

**[00153]** Zwischen den Querlenkern 23 und dem Fahrzeugrahmen und/oder Chassis ist ein Federelement 10 in Form einer Schraubenfeder gelagert.

**[00154]** Durch die Einstellvorrichtung 6 kann in diesem Fall ein Federteller für die Schraubenfeder mit Hilfe eines Einstellantriebs 9 verstellt werden. Gemäß der Erfindung kann hierfür ein sehr

viel kleinerer Einstellantrieb 9 vorgesehen werden als dies gemäß dem Stand der Technik notwendig wäre, weil der Einstell-Antrieb 9 nicht die anliegende Radlast überwinden können muss.

**[00155]** In Fig. 8c ist verdeutlicht, wie eine anliegende Längskraft, die sich am Radlager des Rads 2 als Drehmoment („Applied Torque“, verdeutlicht mit einem Pfeil) äußert.

**[00156]** Dadurch, dass Längslenker 23 mit schräggestellten Schwenkachsen am Fahrzeugrahmen und/oder Chassis anlenken, ergibt sich ein virtueller Drehpunkt - in Analogie zum echten Drehpunkt eines Längslenkers 12, vgl. Fig. 2b, 3a und 3b. Der virtuelle Drehpunkt, um den sich das Rad 2 beim Einfedern des Federelements 10 dreht, liegt im Schnittpunkt der zwei eingezeichneten Linien durch die Schwenkachsen der Längslenker 23 einerseits und horizontal durch die Anlenkung der Schraubenfeder am Fahrzeugrahmen und/oder Chassis.

**[00157]** Es ist zu erkennen, dass der virtuelle Drehpunkt oberhalb der Bremse 5 und damit oberhalb des Auflagepunkts des Rads 2, welches durch die Radaufhängung 3 gelagert ist, liegt. Damit stellt sich unter Längskraft ein Hebel ein, der zum Verändern der Höhe der Radaufhängung 3 führt, was erfindungsgemäß ausgenutzt werden kann, um die Fahrzeughöhe und/oder die Federhärte einzustellen.

**[00158]** Es ist noch zu bemerken, dass das umgekehrte Verhalten des Verhinderns des Eintauchens der Federung unter Bremskraft, welches mit dem virtuellen Drehpunkt geschaffen wird, wenn die Vorderseite des Fahrzeugs 1 in Fig. 8a links liegt (gekennzeichnet durch „Front“), als „anti-dive“ bekannt ist.

## LEGENDE

## ZU DEN HINWEISZIFFERN:

- 1 Fahrzeug
- 2 Räder
- 3 Radaufhängung
- 4 Antrieb
- 5 Bremse
- 6 Einstellvorrichtung
- 7 Ansteuereinheit
- 8 Aktuator
- 9 Einstellantrieb
- 10 Federelement
- 11 Halteelement
- 12 Längslenker
- 13 Lenkgestänge
- 14 Längsnut
- 15 drehverstellbares Lager
- 16 Befestigungselement
- 17 Verzahnungselement
- 18 Klemmelemente
- 19 Buchse
- 20 Rotationsdämpfer
- 21 Lenkaktuatoren
- 22 Wishbone
- 23 Querlenker

## Patentansprüche

1. Fahrzeug mit mehreren Rädern (2) und Radaufhängungen (3) für die Räder (2), wobei
  - die Räder (2) angetriebene Räder (2) beinhalten, wofür zumindest ein Antrieb (4) vorgesehen ist,
  - die Räder (2) gebremste Räder (2) beinhalten, wofür zumindest eine Bremse (5) vorgesehen ist sowie
  - eine Ansteuereinheit (7) zum Ansteuern des zumindest einen Antriebs (4) und/oder der zumindest einen Bremse (5) vorgesehen ist,
  - die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, zum Einstellen der Höhe und/oder Federhärte der Radaufhängung (3) zumindest eines Rads (2) den zumindest einen Antrieb (4) und/oder die zumindest eine Bremse (5) so anzusteuern, dass sich am zumindest einen Rad (2) eine Längskraft einstellt,
  - die Radaufhängung (3) des zumindest einen Rads (2) so ausgebildet ist, dass sich unter Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung (3) einstellt, und
  - die Radaufhängung (3) des zumindest eines Rades (2) mittels einer Einstellvorrichtung (6) höhenverstellbar und/oder hinsichtlich einer Federhärte verstellbar ist, wobei die Einstellvorrichtung (6) in unterschiedlichen Einstellungen unterschiedliche Fahrzeughöhen und/oder Federhärten vorgibt,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Einstellvorrichtung (6) eine Freigabestellung und eine Arretierstellung aufweist, wobei die Höhen-Einstellung und/oder die Einstellung der Federhärte der Einstellvorrichtung (6) in der Freigabestellung veränderbar ist und in der Arretierstellung arretiert ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, den zumindest einen Antrieb (4) und/oder die zumindest eine Bremse (5) bei unveränderter Geschwindigkeit, bevorzugt im Stillstand, des Fahrzeugs so anzusteuern, dass sich am zumindest einen Rad (2) eine Längskraft einstellt.
3. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, die zumindest eine Bremse (5) und/oder den zumindest einen Antrieb am zumindest einen Rad (2) anzusteuern, um eine der Längskraft entgegenwirkende Bremskraft zu erzeugen, vorzugsweise wobei die Bremskraft betragsmäßig größer oder gleich der Längskraft ist.
4. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radaufhängung (3) des zumindest einen Rads (2) so ausgebildet ist, dass die resultierende Längskraft eine Veränderung einer Radlast der Radaufhängungen (3) bewirkt.
5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuereinheit (7) zum Ansteuern der Einstellvorrichtung (6) ausgebildet ist.
6. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Aktuator (8) zum Arretieren und/oder Entriegeln der Radaufhängung (3) vorgesehen ist.
7. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einstellvorrichtung (6) einen, vorzugsweise elektrischen, Einstellantrieb (9) zum Verstellen der Einstellvorrichtung (6) aufweist.
8. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Räder (2) eine höhenverstellbare und/oder hinsichtlich der Federhärte verstellbare Radaufhängung (3) und eine Einstellvorrichtung (6) aufweisen und dass die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, vermittels einer Längskraft eine veränderte Höhe aller Radaufhängungen (3) einzustellen.
9. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Rad (2) ein gefedertes Rad (2) ist, wofür ein Federelement (10) Teil der Radaufhängung (3) des zumindest einen Rads (2) ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (10) eine Schraubenfeder und/oder eine Torsionsstabfeder ist.
11. Fahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einstellvorrichtung (6) einen verstellbaren Federteller und/oder ein drehverstellbares Lager (15) für die Torsionsstabfeder aufweist.
12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, den zumindest einen Antrieb (4) und/oder die zumindest eine Bremse (5) so anzusteuern, dass das Federelement (10) in der veränderten Höhe der Radaufhängung (3) im Wesentlichen entlastet ist.
13. Fahrzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuereinheit (7) dazu ausgebildet ist, den zumindest einen Antrieb (4) und/oder die zumindest eine Bremse (5) so anzusteuern, dass das Federelement (10) in einer ursprünglichen Grundeinstellung der Einstellvorrichtung (6) im Wesentlichen entlastet ist, und bevorzugt die Einstellvorrichtung (6) in diesem Zustand zum Entriegeln anzusteuern.
14. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
  - die Räder (2) und/oder Paare von Rädern (2) mittels des zumindest einen Antriebs (4) unabhängig voneinander antreibbar sind und/oder
  - die zumindest eine Bremse (5) für die Räder (2) individuell und/oder paarweise ansteuerbar sind.
15. Computerprogrammprodukt zum Einstellen einer Fahrzeughöhe an zumindest einem Rad (2) eines Fahrzeugs (1), insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit Instruktionen, die einen ausführenden Computer zum Ansteuern zumindest eines Antriebs (4) und/oder zumindest einer Bremse (5) des Fahrzeugs (1) veranlasst, sodass sich an zumindest einem Rad (2) eine Längskraft und aufgrund der Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung (3) einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Instruktionen den ausführenden Computer außerdem zum Ansteuern einer Einstellvorrichtung zum Einstellen der Fahrzeughöhe und/oder Federhärte veranlassen, sodass die Radaufhängung des zumindest einen Rads in der veränderten Höhe und/oder unter der veränderten Federhärte der Radaufhängung arretiert wird.
16. Verfahren zum Einstellen einer Fahrzeughöhe an zumindest einem Rad (2) eines Fahrzeugs (1), insbesondere gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei zumindest ein Antriebs (4) und/oder zumindest eine Bremse (5) des Fahrzeugs (1) so angesteuert wird, dass sich an zumindest einem Rad (2) eine Längskraft und aufgrund der Längskraft eine veränderte Höhe der Radaufhängung (3) einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einstellvorrichtung zum Einstellen der Fahrzeughöhe und/oder Federhärte angesteuert wird, sodass die Radaufhängung des zumindest einen Rads in der veränderten Höhe und/oder unter der veränderten Federhärte der Radaufhängung arretiert wird.

**Hierzu 8 Blatt Zeichnungen**

Fig. 1a

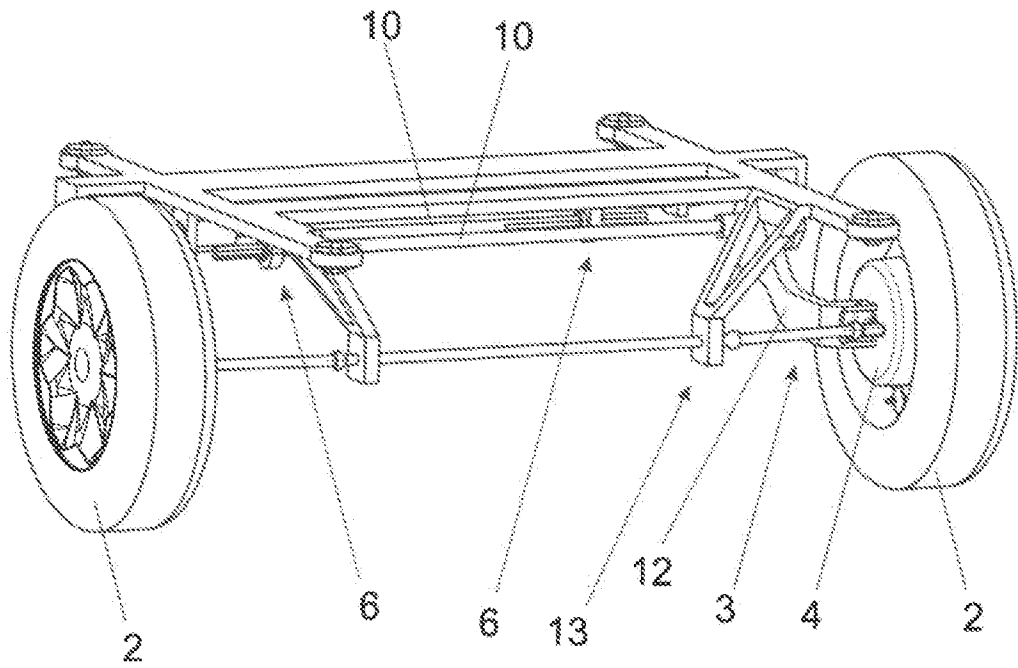


Fig. 1b

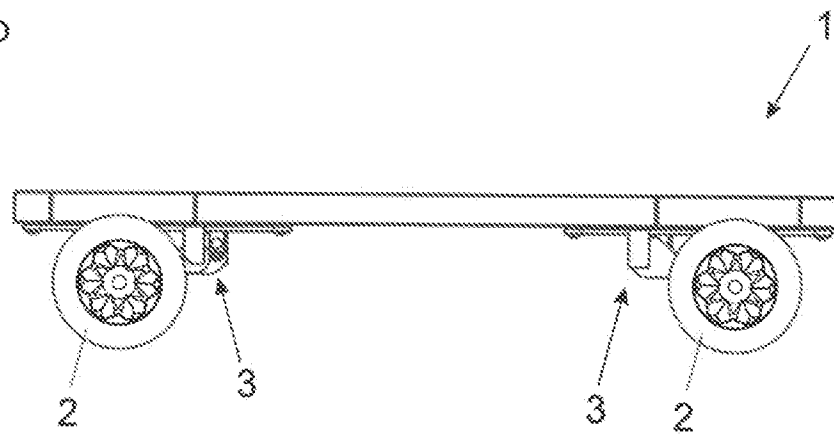


Fig. 1c

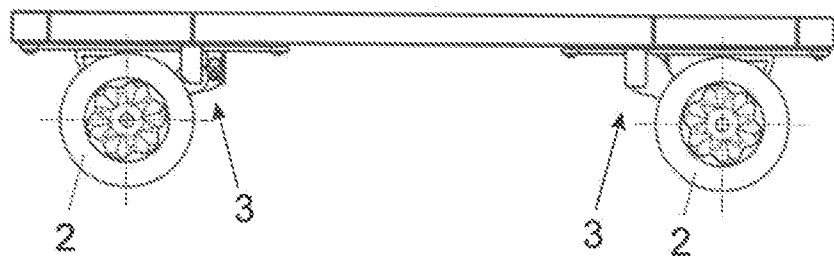


Fig. 2a

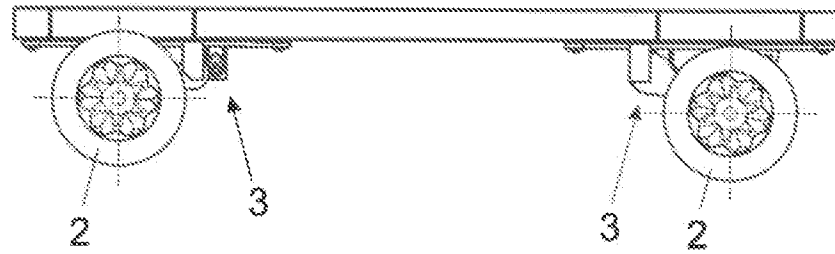


Fig. 2b

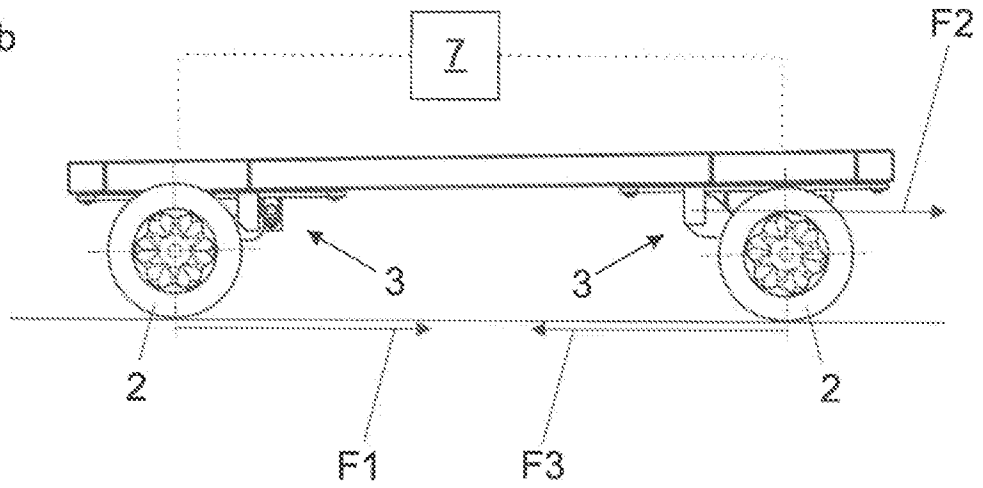


Fig. 2c

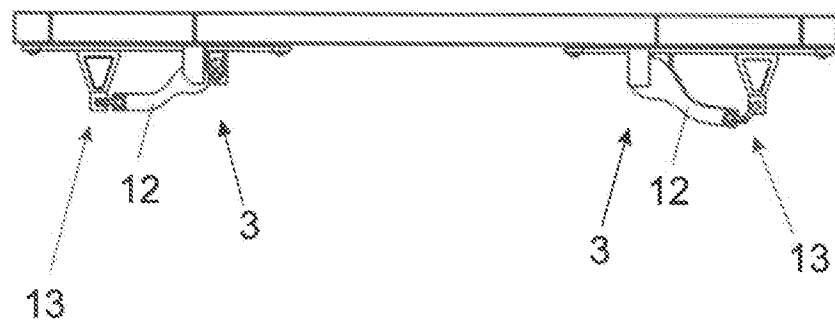


Fig. 3a

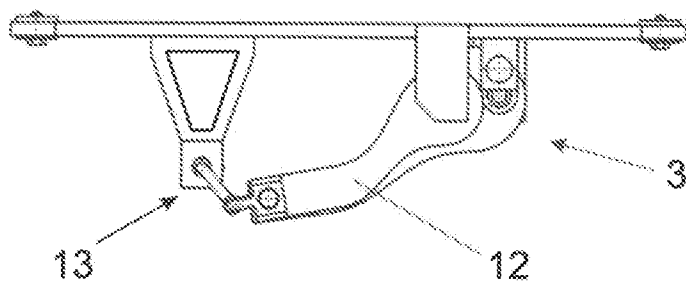


Fig. 3b

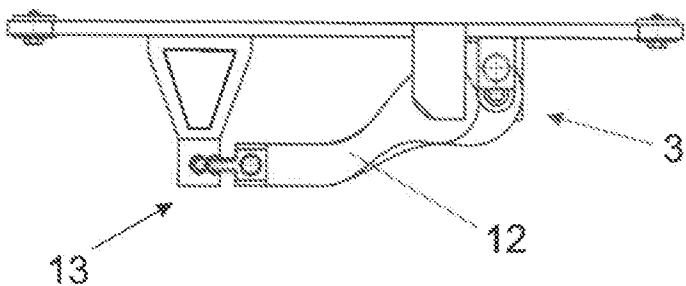


Fig. 3c

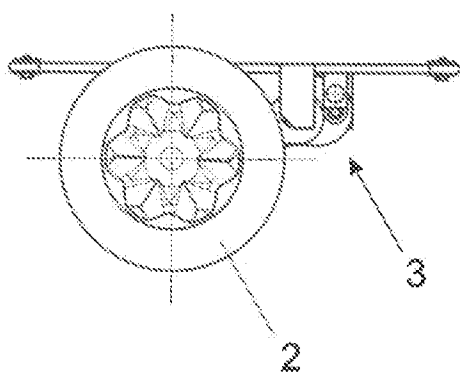


Fig. 3d

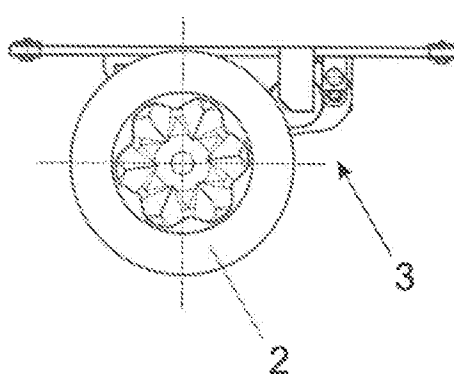


Fig. 4a

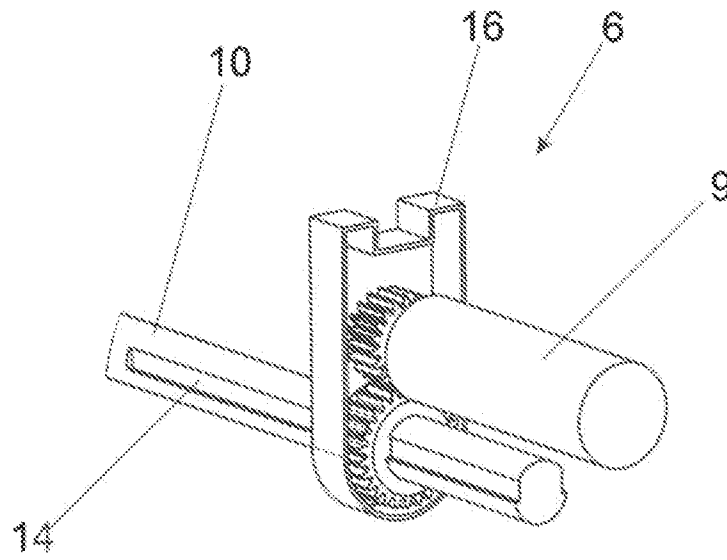


Fig. 4b

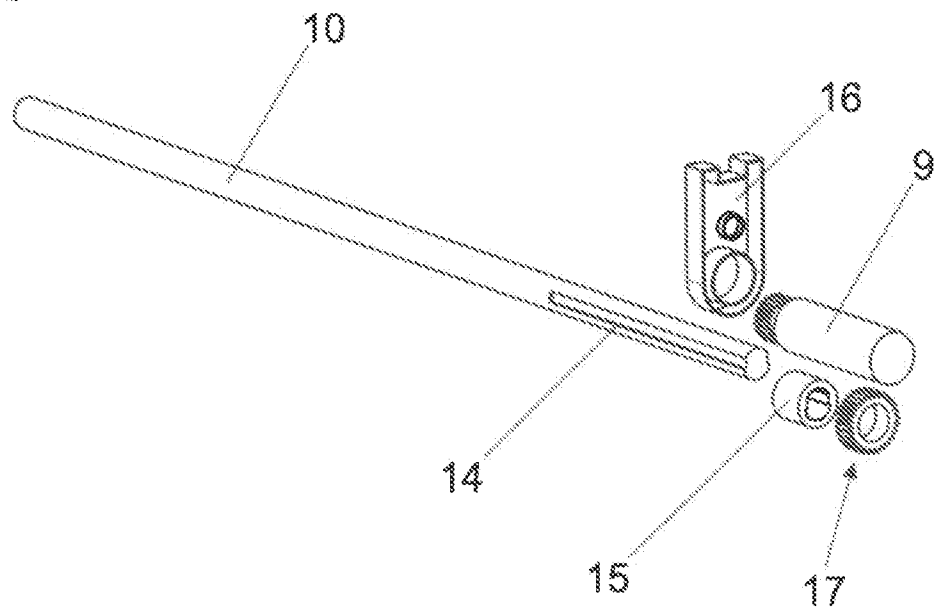


Fig. 5a

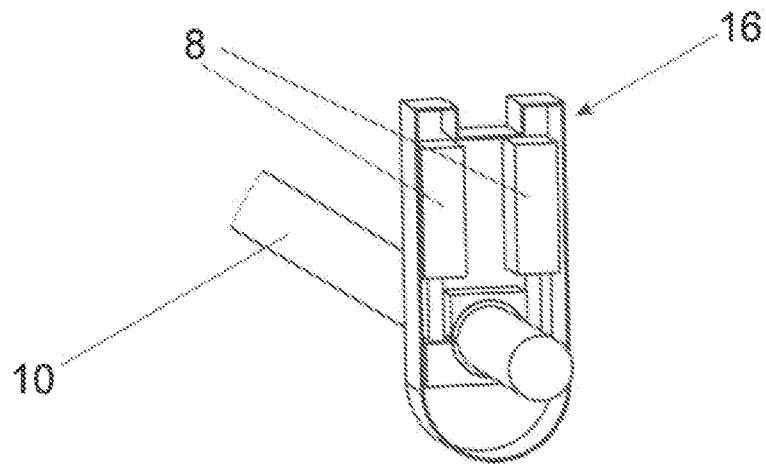
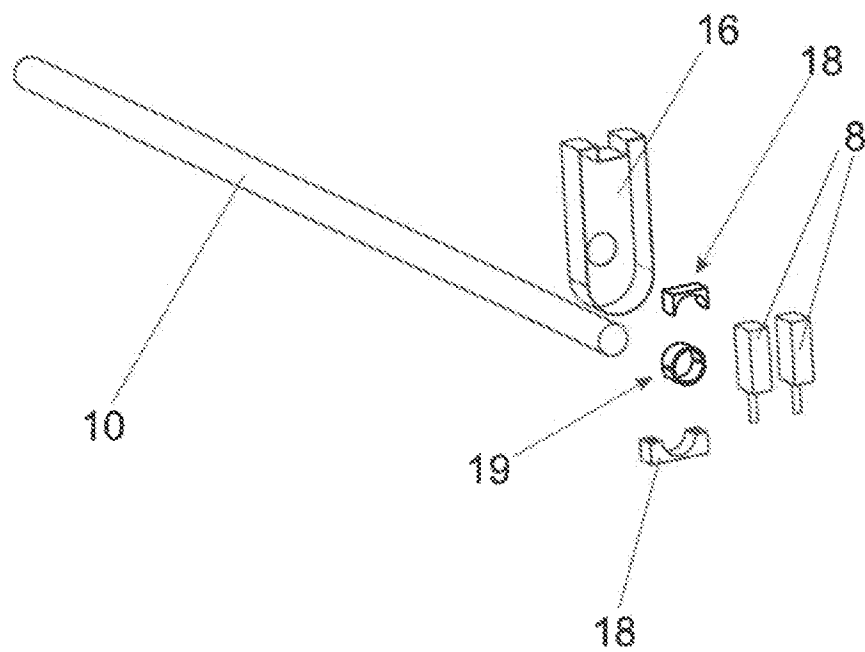


Fig. 5b



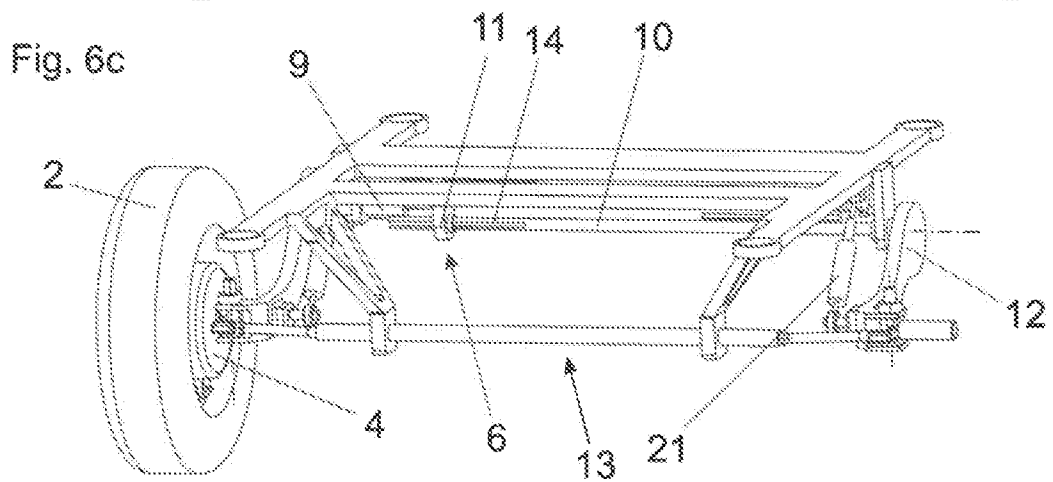
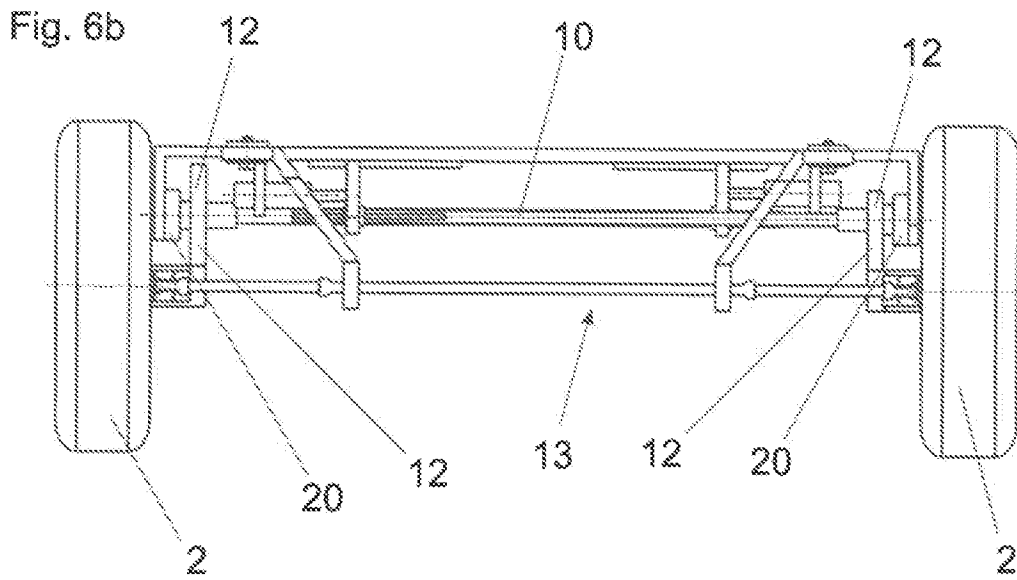
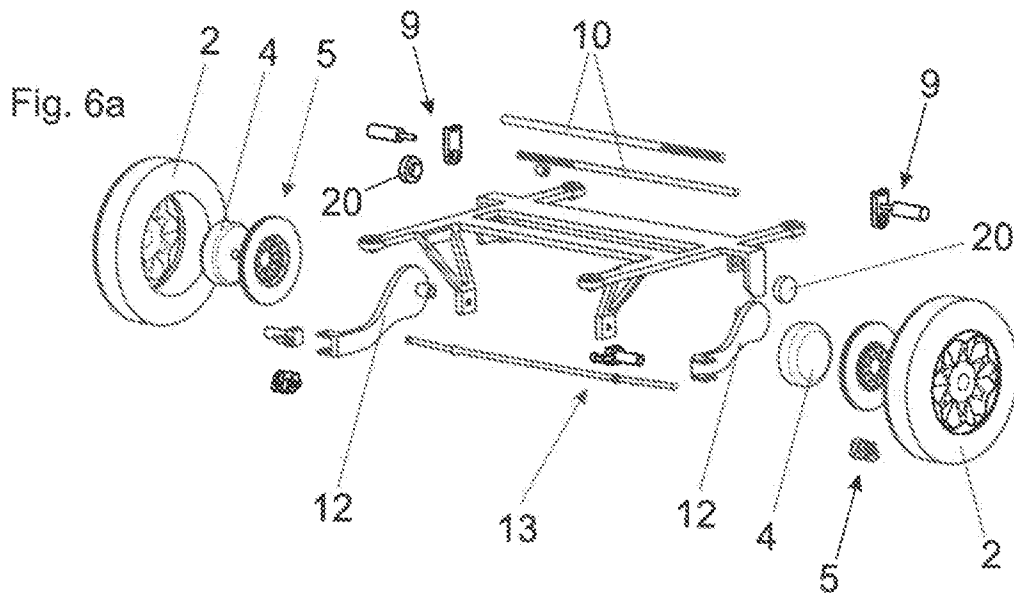


Fig. 7a

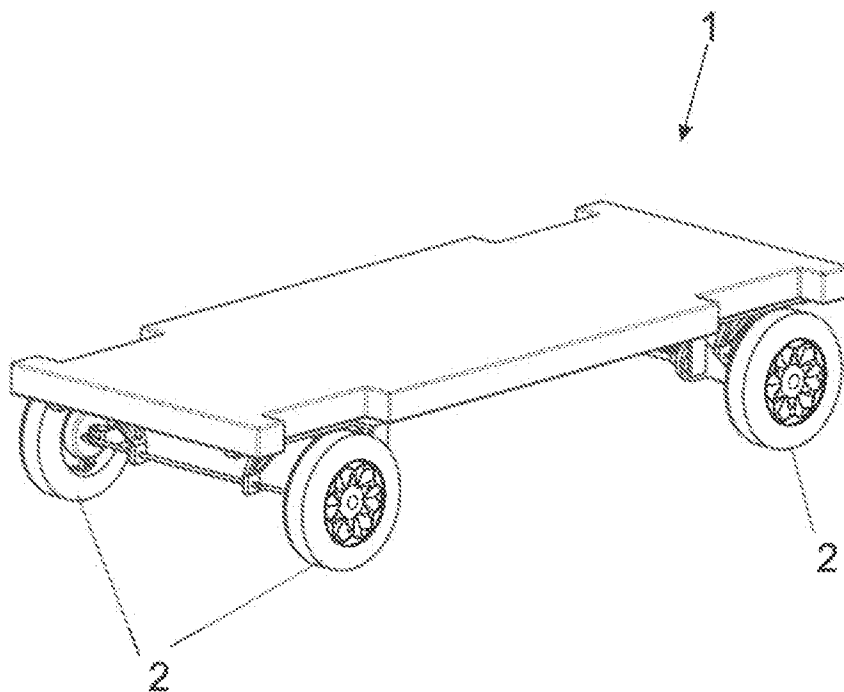


Fig. 7b

