

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 173/2021
(22) Anmeldetag: 28.10.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2022

(51) Int. Cl.: **B62D 63/02** (2006.01)
B62D 9/00 (2006.01)
B60G 21/05 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01)
B62D 65/04 (2006.01)

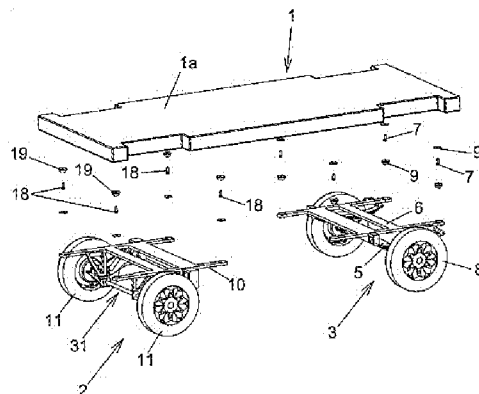
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102019104391 A1
FR 2721559 A1

(71) Patentanmelder:
e-more AG
9494 Schaan (LI)

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

(54) **Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb**

(57) Eine Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb umfasst mindestens eine vordere und mindestens eine hintere Achsgruppe, die in eine Längsrichtung der Plattform voneinander beabstandet sind und von denen zumindest die vordere Achsgruppe um eine jeweilige Schwenkachse (14) lenkbare Räder (11) aufweist, die an Radträgern (12) um Radachsen (13) drehbar gelagert sind und einzeln von Elektromotoren angetrieben sind, wobei die um die Schwenkachsen (14) verschwenkbaren Radträger (12) über eine Verbindungsstange (31) miteinander verbunden sind. Die Lenkung der Räder (11) erfolgt nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften. Die Plattform ist modular aufgebaut und weist ein Chassismodul (1) sowie ein die vordere Achsgruppe bildendes vorderes Achsmodul (2) auf, welches als Ganzes mit dem Chassismodul (1) verbindbar und vom Chassismodul (1) abnehmbar ist.



Zusammenfassung

Eine Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb umfasst mindestens eine vordere und mindestens eine hintere Achsgruppe, die in eine Längsrichtung der Plattform voneinander beabstandet sind und von denen zumindest die vordere Achsgruppe um eine jeweilige Schwenkachse (14) lenkbare Räder (11) aufweist, die an Radträgern (12) um Radachsen (13) drehbar gelagert sind und einzeln von Elektromotoren angetrieben sind, wobei die um die Schwenkachsen (14) verschwenkbaren Radträger (12) über eine Verbindungsstange (31) miteinander verbunden sind. Die Lenkung der Räder (11) erfolgt nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften. Die Plattform ist modular aufgebaut und weist ein Chassismodul (1) sowie ein die vordere Achsgruppe bildendes vorderes Achsmodul (2) auf, welches als Ganzes mit dem Chassismodul (1) verbindbar und vom Chassismodul (1) abnehmbar ist. (Fig. 4)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb, umfassend mindestens eine vordere und mindestens eine hintere Achsgruppe, die in eine Längsrichtung der Plattform voneinander beabstandet sind und von denen zumindest die vordere Achsgruppe um eine jeweilige Schwenkachse lenkbare Räder aufweist, die an Radträgern um Radachsen drehbar gelagert sind und einzeln von Elektromotoren angetrieben sind, wobei die um die Schwenkachsen verschwenkbaren Radträger über eine Verbindungsstange miteinander verbunden sind und wobei die Lenkung der Räder nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgt.

Plattformen für vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt.

U.a. in Hinblick auf das autonome Fahren, wobei teilweise auch Anwendungsbereiche mit begrenzten Höchstgeschwindigkeiten, beispielsweise im Bereich bis 80 oder 90 km/h vorliegen, ergeben sich neue Anforderungen und Möglichkeiten, welche auch schon zu neuen Ansatzpunkten geführt haben.

So wurden bereits speziell für solche Einsatzzwecke angepasste Plattformen entwickelt, welche in einfacher Weise mit unterschiedlichen Aufbauten ausgestattet werden können,

um unterschiedliche Einsatzzwecke, beispielsweise Personentransport oder Lastentransport, zu ermöglichen. Solche Plattformen werden auch als Skateboard-Plattform bezeichnet.

Bei vierrädrigen Kraftfahrzeugen mit Elektroantrieb, wobei die beiden lenkbaren Räder einer vorderen Achsgruppe einzeln mittels Radnabenmotoren angetrieben sind, ist es bereits bekannt, die Lenkung der Räder nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften durchzuführen. Dies geht beispielsweise aus der DE 10 2019 104 391 A1 oder WO 2020/169134 A1 hervor. Die zu einer Achse gehörenden Radträger, welche zum Lenken der Räder um Schwenkachsen verschwenkbar sind, sind mittels einer Verbindungsstange verbunden. Zum Lenken der Räder ist weder ein mechanisch auf die Verbindungsstange einwirkendes Teil noch ein eigener Lenkaktuator vorhanden. Vielmehr erfolgt das Lenken des Kraftfahrzeugs dadurch, dass mit den Einzelradantrieben der auf der lenkbaren Achse angeordneten Räder Antriebs- und/oder Bremsmomente auf diese Räder übertragen werden, welche die Räder in eine vorgegebene Richtung lenken. Bremsmomente zum Lenken der Räder können stattdessen oder zusätzlich mittels einer mechanischen Bremseinrichtung für das jeweilige Rad ausgeübt werden. Für den Fall des Ausfallens eines Einzelradantriebs ist eine Halteeinrichtung vorhanden, welche mit der Verbindungsstange zusammenwirkt, um diese zu bremsen bzw. blockieren.

Eine ähnliche Vorrichtung geht auch aus der US 10,562,400 B2 hervor. Die Halteeinrichtung, um ein jeweiliges der lenkbaren Räder in einer vorliegenden Winkelstellung feststellen zu können, wirkt hier direkt mit der Schwenklagerung des Radträgers um die Schwenkachse zusammen.

Bei der aus der US 9,221,495 B2 bekannten Lenkvorrichtung erfolgt die Lenkung der Räder dagegen mittels Lenkaktuatoren, welche die Winkelstellung eines jeweiligen Radträgers um die Schwenkachse aktiv einstellen. Diese Lenkaktuatoren sind zusätzlich zu den elektrischen Einzelradantrieben vorhanden. Die Elektromotoren sind hier außerhalb des jeweiligen Rades angeordnet und mit diesem über eine Antriebswelle verbunden.

Bekannt geworden ist im Weiteren bereits ein modularer Aufbau einer Plattform dahingehend, dass für jedes der Räder ein separates Radmodul vorhanden ist. Dieses umfasst neben dem Rad mit seiner Aufhängung einen elektrischen Radnabenmotor zum Antrieb, eine Bremse sowie einen elektrischen Lenkaktor zum aktiven Lenken des Rades. Die Lenkung der Räder erfolgt also mittels separaten Lenkaktuatoren. Die Radmodule werden an einem Chassismodul montiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine vorteilhafte Plattform der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche bei einer einfachen Ausbildung eine hohe Flexibilität zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungen aufweist. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Plattform mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Plattform gemäß der Erfindung weist einen modularen Aufbau auf, welcher ein Chassismodul sowie ein die vordere Achsgruppe bildendes vorderes Achsmodul umfasst. Dieses vordere Achsmodul, welches lenkbare rechte und linke Räder aufweist, wobei die Lenkung der Räder nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgt, ist als Ganzes mit dem Chassismodul verbindbar und vom Chassismodul abnehmbar.

Dadurch, dass die Erfindung ein vorderes Achsmodul, vorzugsweise im Weiteren auch ein hinteres Achsmodul,

bereitstellt, welches bzw. welche als Ganzes mit dem Chassismodul verbindbar und vom Chassismodul abnehmbar ist bzw. sind, wird ein modularer Aufbau einer Plattform ermöglicht, bei welcher eine Lenkung der lenkbaren Räder nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgt, wobei es erforderlich ist, die lenkbaren rechten und linken Räder einer betreffenden Achsgruppe über eine Verbindungsstange zu verbinden.

Die Verbindung des vorderen und/oder hinteren Achsmoduls mit dem Chassismodul erfolgt vorteilhafterweise mittels einer Verschraubung, wobei das vordere und/oder hintere Achsmodul günstigerweise eine starre Basiseinheit aufweist, über welche die Verbindung mit dem Chassismodul erfolgt und an welcher die Radaufhängung angebracht ist.

Wenn bei der Plattform gemäß der Erfindung die hintere Achsgruppe ebenfalls modular als Achsmodul ausgebildet ist, was bevorzugt ist, so können bei diesem hinteren Achsmodul die Räder nicht lenkbar oder ebenfalls lenkbar sein. Wenn die Räder des hinteren Achsmoduls lenkbar sind, so sind diese vorzugsweise einzeln mittels Elektromotoren angetrieben und die Lenkung erfolgt nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Räder des vorderen Achsmoduls und/oder hinteren Achsmoduls über eine Längslenker-Radaufhängung aufgehängt, welche zumindest einen linken und zumindest einen rechten Längslenker aufweist, die jeweils mit der Basiseinheit um eine Querachse verschwenkbar verbunden sind. Die Verschwenkung der Längslenker gegenüber der Basiseinheit ist zweckmäßigerweise gefedert und gedämpft. Durch diese Ausbildung werden, insbesondere wenn es sich um eine Achse

mit einzeln von Elektromotoren angetriebenen, nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften gelenkten Rädern handelt, Vorteile bezüglich des erforderlichen Bauraums erreicht. Es wird dadurch auch in vorteilhafter Weise die modulare Ausbildung der Achsgruppe ermöglicht.

Zweckmäßigerweise ist hierbei vorgesehen, dass sowohl für das linke Rad als auch für das rechte Rad jeweils ein oberer und ein unterer Längslenker vorgesehen sind, welche den Radträger, der dem jeweiligen Rad zugeordnet ist, nach Art einer Parallelogrammführung verschwenkbar lagern. Die oberen und unteren Längslenker auf der jeweiligen Seite des vorderen und/oder hinteren Achsmoduls sind somit in unterschiedlichen Höhen mit dem Radträger, der dem jeweiligen Rad zugeordnet ist, um eine jeweilige Querachse verschwenkbar verbunden und sind in unterschiedlichen Höhen an der Basiseinheit des Achsmoduls um eine jeweilige Querachse verschwenkbar gelagert. Es kann dadurch erreicht werden, dass es bei der Verschwenkung der Längslenker gegenüber der Basiseinheit um die Querachsen zu keiner Änderung der Winkelstellung der Schwenkachsen der Radträger (also zu keiner Änderung des Nachlaufwinkels) kommt. Dies führt zu wesentlichen Vorteilen bei der Lenkung der Räder nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften, wenn unterschiedliche Schwenkstellungen der Längslenker um die jeweilige Querachse vorliegen, welche sich beim Einfedern ergeben.

Die Federung der Längslenker erfolgt vorzugsweise über Drehstabfedern. Diese sind zweckmäßigerweise coaxial zur jeweiligen Querachse angeordnet, um welche der jeweilige Längslenker, mit dem die jeweilige Drehstabfeder verbunden ist, verschwenkbar ist. Diese Querachsen sind hierbei günstigerweise bezogen auf die Längsrichtung der Plattform und/oder in der Höhe zueinander versetzt angeordnet. Es

können sich dadurch koaxial zu den Querachsen angeordnete Drehstabfedern über mehr als die Hälfte der Spurweite erstrecken. Zudem wird durch diese Ausbildung, bei welcher es zu reinen Rotationsbewegungen der Drehstabfedern kommt, eine vorteilhafte Verstellung der Federkraft der Drehstabfedern ermöglicht. Hierzu ist in einem von der Verbindung der Drehstabfeder mit dem Längslenker beabstandeten Bereich ein Halteteil drehfest (=unverdrehbar) aber bezogen auf die parallel zur Querachse liegende Querrichtung verschiebbar mit der jeweiligen Drehstabfeder verbunden, wobei das Halteteil an der Basiseinheit des Achsmoduls in die Querrichtung verstellbar gelagert ist. Durch die Verschiebung des Halteteils gegenüber der Basiseinheit kann die Federkraft der jeweiligen Drehstabfeder somit beeinflusst werden. Vorzugsweise ist hierbei ein Aktuator zur Verschiebung des Halteteils in die Querrichtung gegenüber der Basiseinheit vorhanden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Halteeinrichtung vorhanden, mittels der die gerade vorliegende Winkelstellung eines jeweiligen der lenkbaren Räder des vorderen Achsmoduls und/oder hinteren Achsmoduls um die jeweilige Schwenkachse mit einer Haltekraft feststellbar ist. Eine solche Halteeinrichtung ist vorteilhaft, wenn einer der Elektromotoren der Räder einer lenkbaren Achse ausfällt. Es kann dann mit dem verbleibenden Elektromotor und/oder einer mechanischen Bremseinrichtung für das jeweilige Rad dennoch eine gewünschte Winkelstellung der Räder eingestellt werden und die Räder können in der eingestellten Winkelstellung mit der Halteeinrichtung festgestellt werden. Die Haltekraft, mit welcher die Feststellung erfolgt, kann hierbei in einer möglichen Ausführungsform nur so groß gewählt werden, dass diese mittels der aufbringbaren Antriebs- und/oder Bremskräfte noch überwindbar ist. Es kann

somit mittels der Antriebs- und/oder Bremskräfte auch bei einer Fehlfunktion der Halteeinrichtung noch eine Lenkung der lenkbaren Räder durchgeführt werden.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine Schrägsicht eines Ausführungsbeispiels einer Plattform gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Seitenansicht;
- Fig. 3 eine Unteransicht,
- Fig. 4 eine Schrägsicht analog Fig. 1 aber mit abgenommenen Achsmodulen;
- Fig. 5 eine Explosionsdarstellung eines vorderen Achsmoduls (ohne die auf dem bezogen auf die Fahrtrichtung linken Radträger angeordneten Teile);
- Fig. 6 eine Schrägsicht (ohne die auf beiden Radträgern angeordneten Teile);
- Fig. 7 eine Draufsicht;
- Fig. 8 eine Vorderansicht;
- Fig. 9 eine Seitenansicht;
- Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 8;
- Fig. 11 eine Explosionsdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines vorderen Achsmoduls (ohne die auf dem linken Radträger angeordneten Teile);
- Fig. 12 eine Schrägsicht;
- Fig. 13 eine Vorderansicht;
- Fig. 14 eine Seitenansicht;
- Fig. 15 eine Explosionsdarstellung eines vorderen Achsmoduls gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung (ohne die auf dem linken Radträger angeordneten Teile);

Fig. 16 eine Schrägsicht;

Fig. 17 eine Vorderansicht.

Der Übersichtlichkeit halber handelt es sich um vereinfachte, teilweise schematisierte Darstellungen.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. 1 bis 10 erläutert. Die modular aufgebaute Plattform weist ein Chassismodul 1, ein vorderes Achsmodul 2 und ein hinteres Achsmodul 3 auf. Vom Chassismodul 1 wird eine in sich starre tragende Plattformbasis 1a der Plattform ausgebildet. In den Figuren ist das Chassismodul 1 lediglich als konturierte Platte schematisiert dargestellt. In der Praxis wird das Chassismodul unterschiedliche Teile aufweisen, z.B. miteinander verbundene Träger und/oder Plattenteile. Vorzugsweise sind an der Plattformbasis 1a des Chassismoduls auch Akkumulatoren für den Elektroantrieb angebracht (nicht dargestellt in den Figuren).

Die bezogen auf die Fahrtrichtung vorderen rechten und linken Räder sind lenkbar. Das Kraftfahrzeug besitzt also eine gelenkte Vorderachse. Eine vordere Achsgruppe weist die vorderen Räder zusammen mit ihrer Radaufhängung auf und bildet die gelenkte Vorderachse aus. Die vordere Achsgruppe wird vom vorderen Achsmodul ausgebildet, welches weiter unten genauer beschrieben wird.

Die hinteren Räder sind im Ausführungsbeispiel nicht lenkbar. Eine hintere Achsgruppe umfasst die hinteren Räder zusammen mit ihrer Radaufhängung und bildet die Hinterachse aus. Die hintere Achsgruppe wird im Ausführungsbeispiel vom hinteren Achsmodul 3 ausgebildet. Es könnte auch ein hinteres Achsmodul eingesetzt werden, welches ebenfalls lenkbare Räder

aufweist. Dieses könnte analog zum vorderen Achsmodul ausgebildet sein.

Eine erfindungsgemäße Plattform könnte auch mehr als ein vorderes und/oder mehr als ein hinteres Achsmodul aufweisen.

Eine solche Plattform kann auch als Skateboard-Plattform bezeichnet werden.

Das hintere Achsmodul 3 ist im Ausführungsbeispiel mit einer Starrachse 4 ausgebildet. Diese ist mittels Blattfederpaketen 5 an einer Basiseinheit 6 des hinteren Achsmoduls 3 aufgehängt. Die in sich starr ausgebildete Basiseinheit ist mittels einer Verschraubung am Chassismodul 1 befestigt. Es sind hierzu Schrauben 7, die Öffnungen in der Basiseinheit 6 durchsetzen, in Schraubgewinde des Chassismoduls 1 eingeschraubt. Die Verbindung zwischen dem Chassismodul 1 und dem hinteren Achsmodul 3 kann starr sein oder kann, wie angedeutet, Federungs- und/oder Dämpfungselemente 9 umfassen, wie Gummibuchsen oder Hydrobuchsen, um die Übertragung von Vibrationen und/oder Schall zu vermindern.

Die von der Starrachse 4 drehbar gelagerten Räder 8 können mittels Elektromotoren angetrieben sein, beispielsweise mittels Radnabenmotoren. Eine zusätzliche mechanische Bremseinrichtung für ein jeweiliges Rad, wie bekannt, ist zweckmäßigerweise vorhanden.

Das vordere Achsmodul 2 besitzt eine in sich starre Basiseinheit 10, welche die Radaufhängung trägt. Über die Basiseinheit 10 erfolgt die Verbindung mit dem Chassismodul 1. Diese ist vorzugsweise als Verschraubung ausgeführt. Schrauben 18 durchsetzen Öffnungen in der Basiseinheit 10 und sind in Schraubgewinde des Chassismoduls 1 eingeschraubt. Die

Verbindung kann hierbei starr sein oder es können, wie angedeutet, Federungs- und/oder Dämpfungselemente 19 zwischengeschaltet sein, beispielsweise in Form von Gummibuchsen oder Hydrobuchsen, um die Übertragung von Vibrationen und/oder Schall zu mindern.

Die rechten und linken Räder 11 des vorderen Achsmoduls 2 sind an Radträgern 12 um Radachsen 13 drehbar gelagert. Die Räder 11 sind lenkbar. Hierzu sind die rechten und linken Radträger 13 um Schwenkachsen 14 verschwenkbar gelagert.

Die Räder 11 des vorderen Achsmoduls 12 sind einzeln von Elektromotoren 15 angetrieben. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Elektromotoren in Form von Radnabenmotoren ausgebildet. Grundsätzlich denkbar und möglich wäre es auch, dass an der Basiseinheit 10 angebrachte Elektromotoren vorhanden sind, welche mit dem jeweiligen Rad 11 über eine jeweilige Antriebswelle verbunden sind.

Für ein jeweiliges Rad 11 ist eine mechanische Bremseinrichtung vorhanden. In diesem Zusammenhang sind eine Bremsscheibe 16 und ein Bremssattel 17 dargestellt.

Denkbar und möglich wäre es auch, dass das Bremsen allein durch die Elektromotoren erfolgt.

Die Räder 11 des vorderen Achsmoduls 12 sind über eine Längslenker-Radaufhängung an der Basiseinheit 10 aufgehängt. Es sind hierbei sowohl für das linke Rad, als auch für das rechte Rad 11 jeweils ein unterer Längslenker 21 und ein oberer Längslenker 20 vorhanden. Der jeweilige untere Längslenker 21 ist einerseits um eine jeweilige untere Querachse 22 mit der Basiseinheit 10 verschwenkbar verbunden, andererseits um eine jeweilige untere Querachse 23 mit dem

jeweiligen Radträger 12 verschwenkbar verbunden. Der jeweilige obere Längslenker 20 ist einerseits um eine jeweilige obere Querachse 24 mit der Basiseinheit 10 verschwenkbar verbunden, andererseits um eine jeweilige obere Querachse 25 mit dem jeweiligen Radträger 12 verschwenkbar verbunden. Die Querachsen 22-25 liegen rechtwinkelig zur Längsrichtung der Plattform. Die Längsrichtung der Plattform liegt parallel zur Richtung der Geradeausfahrt.

Die oberen Querachsen 24 liegen höher als die unteren Querachsen 22 und die oberen Querachsen 25 liegen höher als die unteren Querachsen 23. Es wird eine Parallelogrammführung für den jeweiligen Radträger 12 ausgebildet. Bei der Verschwenkung der Längslenker 20, 21 um die Querachsen 24, 22 gegenüber der Basiseinheit 10 ändern sich die Winkelstellungen der Radträger 12 somit nicht.

Die Verbindungen der Längslenker 20, 21 mit den Radträgern 12 sind in Form von Kugelgelenken ausgebildet. Die Radträger 12 können damit auch um die jeweilige Schwenkachse 14 gegenüber den Längslenkern 20, 21 verschwenkt werden, um die Räder 11 zu lenken.

Die Neigung der Schwenkachsen 14 oben nach hinten oder vorne stellt den Nachlaufwinkel dar. Wie aus Fig. 8 ersichtlich liegen die Schwenkachsen 14 im Ausführungsbeispiel bezogen auf die Seitenansicht vertikal, d.h. der Nachlaufwinkel beträgt 0° . Bevorzugterweise wird eine erfindungsgemäße Plattform mit dem Nachlaufwinkel gleich 0° oder einem (leicht) negativen Nachlaufwinkel für die gelenkten Räder ausgebildet (weniger als 5°).

Der Neigungswinkel einer jeweiligen Schwenkachse 14 oben nach innen wird als Spreizung bezeichnet. Wie aus Fig. 7

ersichtlich, ist die jeweilige Schwenkachse 14 im Ausführungsbeispiel in Vorderansicht gesehen vertikal ausgerichtet, d.h. die Spreizung beträgt 0° . Vorzugsweise wird bei einer erfindungsgemäßen Plattform für die gelenkten Räder die Spreizung mit dem Wert 0° oder einem (leicht) negativen Wert ausgebildet (weniger als 5°).

Durch die genannte Ausbildung des Nachlaufwinkels und der Spreizung können die Moment-Unterschiede zwischen dem rechten und linken Rad, um die Stellung der Räder um die Schwenkachsen 14 einzustellen, gering gehalten werden. Es können geringe erforderliche Antriebs- oder Bremsmomente zum Lenken der Räder erreicht werden.

Die Verschwenkungen der Längslenker 21 um die Querachsen 22 ist gefedert. Es ist hierzu eine jeweilige Drehstabfeder 26 für den jeweiligen unteren Längslenker 21 vorhanden. Diese jeweilige Drehstabfeder 26 erstreckt sich coaxial zur jeweiligen unteren Querachse 22 um welche der jeweilige untere Längslenker 21 verschwenkbar ist. Damit die Drehstabfedern 26 möglichst lang ausgebildet sein können, also eine größere Länge als die halbe Spurweite aufweisen können, sind die unteren Querachsen 22 für den rechten und linken unteren Längslenker 21 zueinander versetzt, im Ausführungsbeispiel bezogen auf die Längsrichtung der Plattform, d.h. eine der beiden Querachsen 22 liegt weiter vorne und die andere der beiden Querachsen 22 weiter hinten. Korrespondierend sind die oberen Querachsen 24 der rechten und linken oberen Längslenker 20 bezogen auf die Längsrichtung der Plattform zueinander versetzt.

Der Versatz der unteren und oberen Querachsen 22, 24 könnte stattdessen oder zusätzlich auch in der Höhe erfolgen.

Im Ausführungsbeispiel sind die Längslenker 20, 21 auf der rechten und linken Seite entsprechend dem Versatz der Querachsen 22, 24 unterschiedlich lang ausgebildet, sodass die Radachsen 13 der rechten und linken Räder 11 zusammenfallen. Die Radachsen 13 der rechten und linken Räder 11 könnten auch bezogen auf die Längsrichtung der Plattform zueinander versetzt sein.

In einem von der Verbindung mit dem jeweiligen Längslenker 21 beabstandeten Bereich ist die jeweilige Drehstabfeder 26 unverdrehbar mit der Basiseinheit 10 verbunden. Hierzu dient jeweils ein Halteteil 21, welches in drehfester Verbindung mit der jeweiligen Drehstabfeder 26 steht. Um eine Einstellung der Federkraft zu ermöglichen, ist ein jeweiliges Halteteil 27 bezogen auf die parallel zu den Querachsen 22-25 liegende Querrichtung verschiebbar mit der jeweiligen Drehstabfeder 26 verbunden sowie in die Querrichtung verschiebbar an der Basiseinheit 10 gelagert. Zur Verschiebung des jeweiligen Halteteils 27 in die Querrichtung ist vorzugsweise jeweils ein elektrischer Aktuator 28 vorhanden. Es kann somit mittels einer elektrischen Steuerungseinrichtung (nicht dargestellt in den Figuren) eine Verstellung der Federung, auch im Betrieb des Fahrzeugs, erfolgen.

Die drehfeste Verbindung des jeweiligen Halteteils 27 mit der jeweiligen Drehstabfeder 26 erfolgt über ein jeweiliges Verbindungsstück 29. Dessen Drehstellung gegenüber dem Halteteil 29 ist verstellbar und fixierbar, wodurch eine Vorspannung der jeweiligen Drehstabfeder 26 eingestellt werden kann.

Die Verschwenkung des jeweiligen unteren Längslenkers 21 ist durch einen jeweiligen Dämpfer 30 gedämpft. Im

Ausführungsbeispiel sind als Dämpfer 30 Rotationsdämpfer vorgesehen, über welche die unteren Längslenker 21 um die unteren Querachsen 22 verschwenkbar an einem nach unten ragenden Schenkel 10a der Basiseinheit 10 gelagert sind.

Die um die Schwenkachsen 14 verschwenkbaren rechten und linken Radträger 12 sind über eine Verbindungsstange 31 miteinander verbunden, welche die Verschwenkungen der rechten und linken Radträger 12 um die Schwenkachsen 14 synchronisiert. Die Verbindungsstange 31 weist ein Mittelstück 31a auf, welches mittels Lagerschenkeln 10b der Basiseinheit 10 an der Basiseinheit 10 in die Querrichtung verschiebbar gelagert ist. Mit dem Mittelstück 31a sind ein rechtes und ein linkes Seitenstück 31b, 31c gelenkig verbunden, wobei die Seitenstücke 31b, 31c mit den Radträgern 12 gelenkig verbunden sind.

Eine mehr als dreiteilige oder eine zweiteilige Ausbildung der Verbindungsstange (wobei die beiden Seitenstücke 31b, 31c verlängert sind und direkt miteinander verbunden sind) ist ebenfalls denkbar und möglich.

Die Verschiebbarkeit des Mittelstücks 31a in die Querrichtung kann mittels einer Halteeinrichtung 32 bis zu einer von der Halteeinrichtung 32 im aktivierten Zustand ausgeübten Haltekraft fixiert werden. Die Halteeinrichtung besitzt mindestens einen elektrischen Aktuator 32a, mittels dem die Halteeinrichtung zwischen ihrem Passivzustand (geöffneten Zustand), in welchem die Verschiebung des Mittelstücks 31a freigegeben ist, und im aktivierten Zustand (Schließzustand), in welchem eine Haltekraft auf das Mittelstück ausgeübt wird, verstellt werden. Die Halteeinrichtung 32 ist hierbei an einem der Lagerschenkel 10b angebracht.

Mittels der Halteeinrichtung 32 kann somit eine momentane Winkelstellung der Räder 11 mit einer Haltekraft festgestellt werden. Dies kann vorteilhaft sein, wenn einer der Elektromotoren 15 ausfällt. Die Haltekraft kann hierbei nur so groß gewählt werden, dass auch im geschlossenen Zustand der Halteeinrichtung 32 mittels ausreichend hoch bewirkter Antriebs- und/oder Bremskräfte dennoch eine Verstellung der momentanen Winkelstellung der Räder 11 erreicht werden kann.

Das Lenken der Räder 11, also die Einstellung der Winkelstellung der Räder 11 um die Schwenkachsen 14 erfolgt, wie bereits mehrfach erwähnt, nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften. Es ist somit keine Lenkmechanik vorhanden, mittels welcher die Drehung eines Lenkrads mechanisch auf die Winkelstellung der Räder übertragen wird. Ebenfalls sind keine zusätzlichen Lenkaktuatoren vorhanden, welche nicht zum Antrieb der Räder um die Radachsen 13 sondern nur zur aktiven Einstellung der Winkelstellung der Räder um die Schwenkachsen 14 dienen.

Eine Lenkung der Räder nur mittels Antriebs- und Bremskräften ist grundsätzlich bereits bekannt und muss im Rahmen dieser Schrift nicht im Detail erläutert werden. Eine hierzu dienende elektrische Steuerungseinrichtung ist nicht dargestellt, und diese ist im Allgemeinen auch nicht Teil der Plattform. Nicht dargestellt sind, abgesehen von den Elektromotoren für die Einzelradantriebe und die beschriebenen weiteren Aktuatoren 28, 32a andere Teile der elektrischen Ausrüstung, wie elektrische Leitungen und Sensoren, beispielsweise Sensoren zur Erfassung der Winkelstellung der Radträger 12 um die Schwenkachsen 14.

Ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. 11 bis 14 erläutert. Im Folgenden

werden im Wesentlichen die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Soweit nicht anders beschrieben, entspricht die Ausbildung derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels und die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels sowie von möglichen Abwandlungen hiervon ist entsprechend heranziehbar.

Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel nur ein einzelner linker sowie ein einzelner rechter Längslenker 21' vorhanden. Analog wie die unteren Längslenker 21 sind diese Längslenker 21' um Querachsen 22 verschwenkbar an der Basiseinheit 10 gelagert, wobei ihre Verschwenkung durch Drehstabfedern 26 in der gleichen Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel gefedert ist. Zur Dämpfung der Verschwenkung sind als Dämpfer 19' Teleskopdämpfer vorgesehen, welche zwischen dem jeweiligen Längslenker 21' und der Basiseinheit 10 wirken. Stattdessen könnten auch wiederum Rotationsdämpfer vorgesehen sein.

Die Radträger 12 sind hier am jeweiligen einzelnen Längslenker 21' um die jeweilige Schwenkachse 14 verschwenkbar gelagert.

Zur Feststellung der momentanen Winkelstellung der Räder 11 um die jeweilige Schwenkachse 14 dient hier eine Halteeinrichtung 32', welche direkt mit dem jeweiligen Radträger 12 zusammenwirkt. Die Halteeinrichtung weist ein die Schwenkstellung des jeweiligen Radträgers 12 um die jeweilige Schwenkachse 4 feststellendes Bremsteil 32'b auf, welches von einem jeweiligen Aktuator 32'a betätigt wird.

Die Halteeinrichtung könnte aber analog wie beim ersten Ausführungsbeispiel wiederum mit der Verbindungsstange 31 zusammenwirken.

Ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Fig. 15 bis 17 dargestellt. Der Unterschied gegenüber dem zweiten Ausführungsbeispiel besteht in der Art der Dämpfung der Verschwenkung des jeweiligen Längslenkers 21'. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Längslenker 21' wird hier mittels Kniehebeln 33 in eine horizontale Bewegung in die Querrichtung umgesetzt, wobei diese Bewegung der Kniehebel 33 mittels linearen Dämpfern 30'' gedämpft wird, welche in der Querrichtung angeordnet sind und zwischen dem nach oben gerichteten Schenkel des jeweiligen Kniehebels 33 und der Basiseinheit 10 wirken. Eine solche Anordnung hat Vorteile hinsichtlich des benötigten Bauraums.

Unterschiedliche weitere Modifikationen der gezeigten Ausführungsbeispiele der Erfindung sind denkbar und möglich, ohne den Bereich der Erfindung, wie er in den Ansprüchen definiert ist, zu verlassen. Beispielsweise könnte die Radaufhängung für die lenkbaren Räder in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Anstelle einer Längslenker-Radaufhängung könnte auch eine andere Art einer Radaufhängung eingesetzt werden, beispielsweise eine McPherson-Radaufhängung, eine Doppel-Querlenker-Radaufhängung oder eine Radaufhängung mittels einer Starrachse.

Anstelle des gezeigten hinteren Achsmoduls 3 mit nicht lenkbaren Rädern könnte auch ein hinteres Achsmodul mit lenkbaren Rädern eingesetzt werden, wobei die Lenkung dieser Räder ebenfalls nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgen würde. Beispielsweise könnte das hintere Achsmodul in analoger Weise wie das vordere Achsmodul ausgebildet sein.

Es könnte auch mehr als ein vorderes Achsmodul mit lenkbaren Rädern vorhanden sein und/oder es könnte mehr als ein

hinteres Achsmodul mit nicht lenkbaren Rädern oder lenkbaren Rädern vorhanden sein.

L e g e n d e
zu den Hinweisziffern:

1	Chassismodul	25	obere Querachse
1a	Plattformbasis	26	Drehstabfeder
2	vorderes Achsmodul	27	Halteteil
3	hinteres Achsmodul	28	Aktuator
4	Starrachse	29	Verbindungsstück
5	Blattfederpaket	30, 30', 30''	Dämpfer
6	Basiseinheit	31	Verbindungsstange
7	Schraube	31a	Mittelstück
8	Rad	31b	Seitenstück
9	Federungs- und/oder Dämpfungselement	31c	Seitenstück
10	Basiseinheit	32, 32'	Halteeinrichtung
10a	Schenkel	32a, 32'a	Aktuator
10b	Lagerschenkel	32'b	Bremsteil
11	Rad	33	Kniehebel
12	Radträger		
13	Radachse		
14	Schwenkachse		
15	Elektromotor		
16	Bremsscheibe		
17	Bremssattel		
18	Schraube		
19	Federungs- und/oder Dämpfungselement		
20	Längslenker		
21, 21'	Längslenker		
22	untere Querachse		
23	untere Querachse		
24	obere Querachse		

Patentansprüche

1. Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb, umfassend mindestens eine vordere und mindestens eine hintere Achsgruppe, die in eine Längsrichtung der Plattform voneinander beabstandet sind und von denen zumindest die vordere Achsgruppe um eine jeweilige Schwenkachse (14) lenkbare Räder (11) aufweist, die an Radträgern (12) um Radachsen (13) drehbar gelagert sind und einzeln von Elektromotoren (15) angetrieben sind, wobei die um die Schwenkachsen (14) verschwenkbaren Radträger (12) über eine Verbindungsstange (31) miteinander verbunden sind und wobei die Lenkung der Räder (8) nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform modular aufgebaut ist und ein Chassismodul (1) sowie ein die vordere Achsgruppe bildendes vorderes Achsmodul (2) aufweist, welches als Ganzes mit dem Chassismodul (1) verbindbar und vom Chassismodul (1) abnehmbar ist.
2. Plattform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Achsmodul (2) mittels einer Verschraubung mit dem Chassismodul (1) verbunden ist.
3. Plattform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Achsmodul (2) eine starre Basiseinheit (10) aufweist, über welche im mit

dem Chassismodul (1) verbundenen Zustand des vorderen Achsmoduls (2) die Verbindung mit dem Chassismodul (1) erfolgt und an welcher die Radaufhängung angebracht ist.

4. Plattform nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Räder (11) des vorderen Achsmoduls (2) über eine Längslenker-Radaufhängung aufgehängt sind, welche zumindest einen linken und zumindest einen rechten Längslenker (20, 21, 21') aufweist, die jeweils mit der Basiseinheit (10) um eine Querachse (24, 22) verschwenkbar verbunden sind, wobei die Radträger (12) mit den Längslenkern (20, 21, 21') um die jeweilige Schwenkachse (14) verschwenkbar verbunden sind.
5. Plattform nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl für das linke Rad (11) als auch für das rechte Rad (11) ein oberer und ein unterer Längslenker (20, 21) vorgesehen sind, welche den dem jeweiligen Rad (11) zugeordneten Radträger (12) nach Art einer Parallelogrammführung verschwenkbar lagern.
6. Plattform nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine dem mindestens einen linken Längslenker (21, 21') zugeordnete Drehstabfeder (26) und zumindest eine dem mindestens einen rechten Längslenker (21, 21') zugeordnete Drehstabfeder (26) zur Federung der Verschwenkung des jeweiligen Längslenkers (20, 21') um die jeweilige Querachse (22) gegenüber der Basiseinheit (10) vorgesehen sind.
7. Plattform nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehstabfedern (26) coaxial zur jeweiligen

Querachse (22) angeordnet sind, um welche der jeweilige Längslenker (21, 21'), mit dem die jeweilige Drehstabfeder (26) verbunden ist, verschwenkbar ist, wobei diese Querachsen (22) bezogen auf die Längsrichtung der Plattform zueinander versetzt liegen.

8. Plattform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Drehstabfeder (26) in einem von der Verbindung mit dem jeweiligen Längslenker (21, 21') beabstandeten Bereich von einem Halteteil (27) drehfest gehalten ist, welches bezogen auf die parallel zur Querachse (22) liegende Querrichtung verschiebbar mit der Drehstabfeder (26) verbunden ist und welches an der Basiseinheit (10) des Achsmoduls (2) in die Querrichtung verstellbar gelagert ist.
9. Plattform nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (27) mittels eines Aktuators (28) in die Querrichtung gegenüber der Basiseinheit (10) verschiebbar ist.
10. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch dass die jeweils vorliegende Winkelstellung eines jeweiligen der lenkbaren Räder (11) des vorderen Achsmoduls (2) um die jeweilige Schwenkachse (14) mittels einer Halteeinrichtung (32, 32') mit einer Haltekraft feststellbar ist.
11. Plattform nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung der Winkelstellung des jeweiligen lenkbaren Rades (11) mit der Haltekraft die Halteeinrichtung (32, 32') mit der Verbindungsstange (31) oder mit dem jeweiligen Radträger (12) zusammenwirkt.

12. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstange (31) ein Mittelstück (31a), welches an der Basiseinheit (10) des Achsmoduls (2) in die Querrichtung verschiebbar gelagert ist und Seitenstücke (31b, 31c) aufweist, die mit dem Mittelstück (31a) sowie mit dem jeweiligen Radträger (12) gelenkig verbunden sind.
13. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform im Weiteren ein die hintere Achsgruppe bildendes hinteres Achsmodul (3) aufweist.
14. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Nachlaufwinkel 0° beträgt oder negativ ist.
15. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizung 0° beträgt oder negativ ist.

Fig. 1

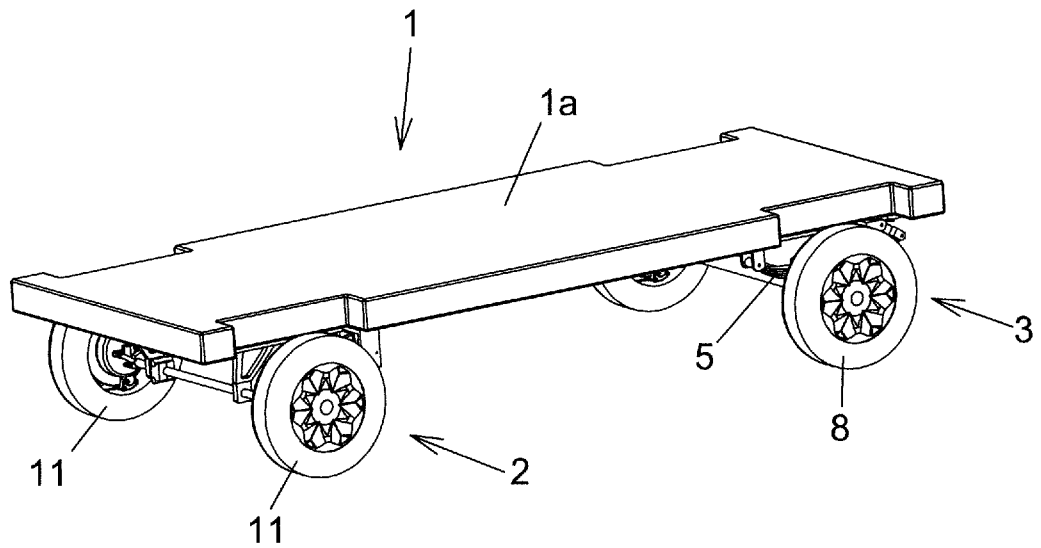


Fig. 2

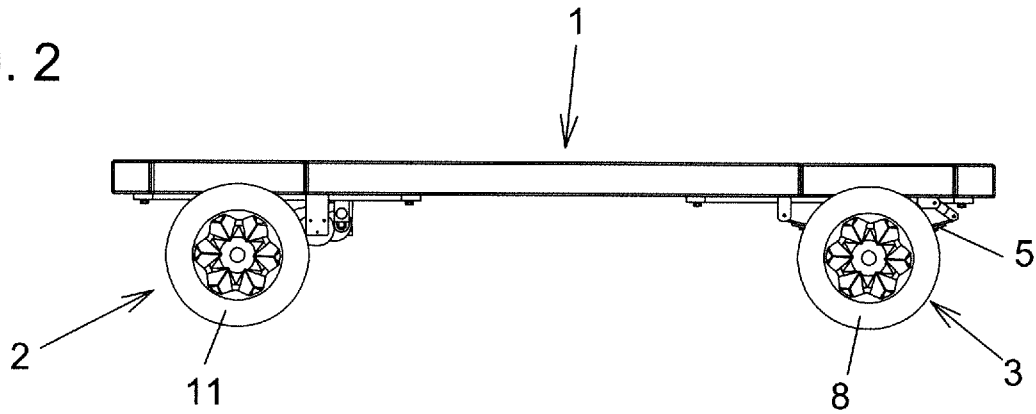


Fig. 3

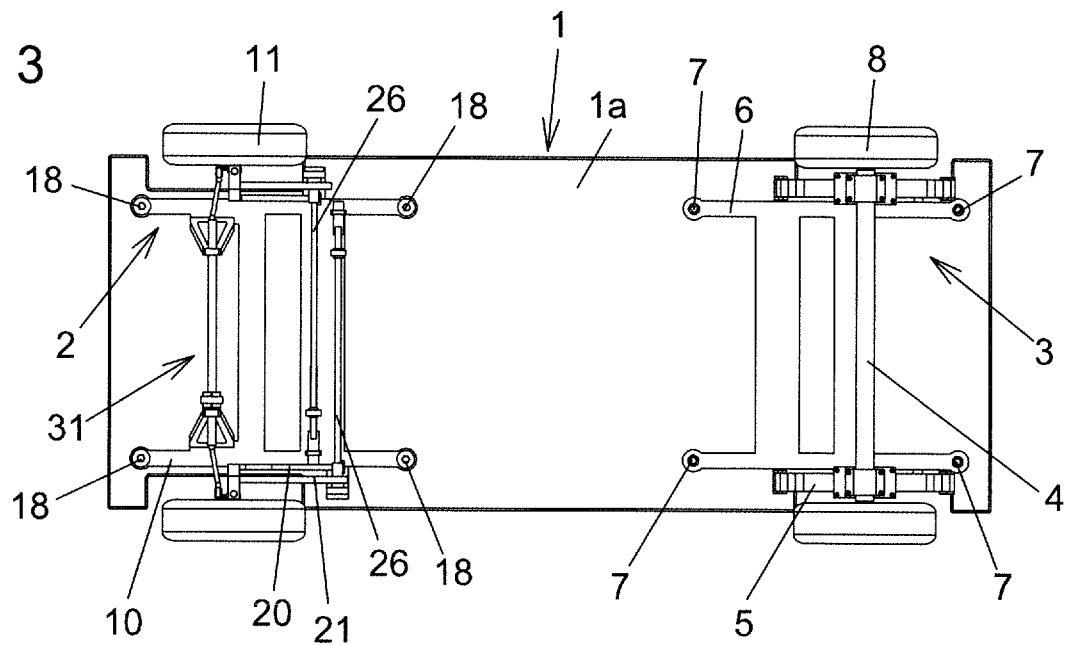


Fig. 4

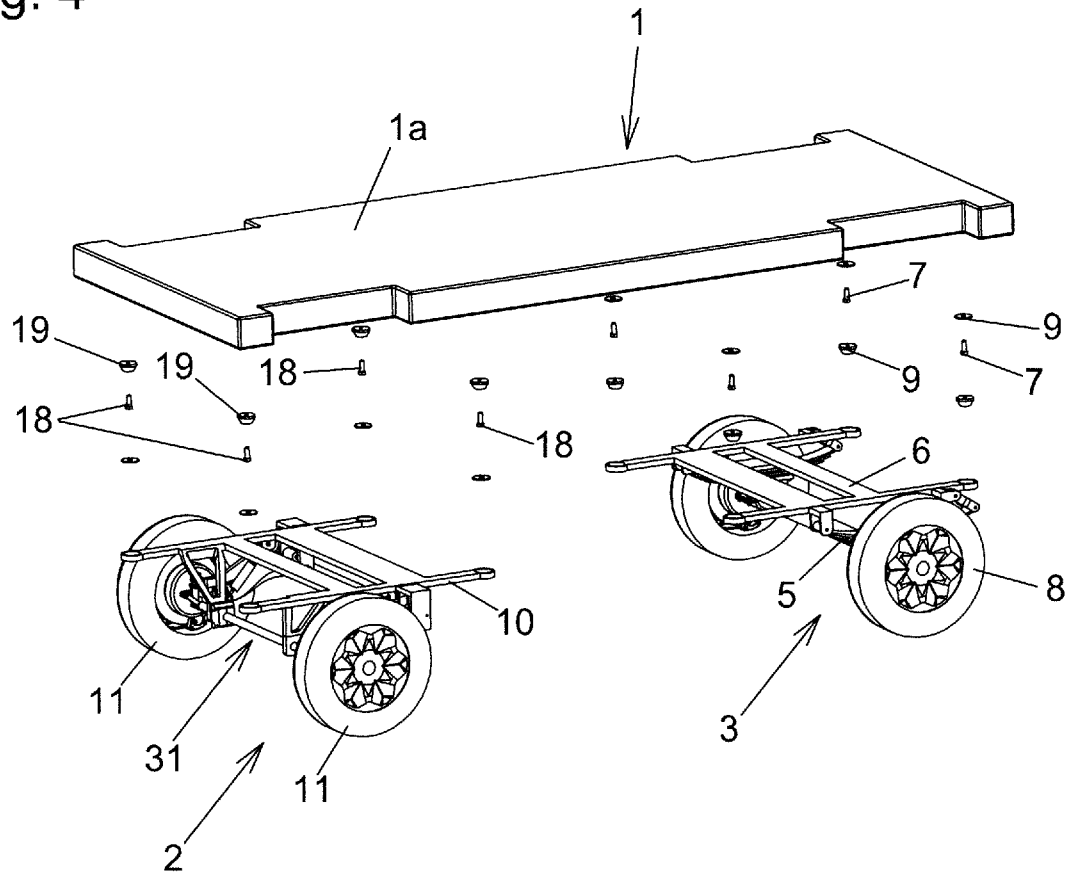


Fig. 5

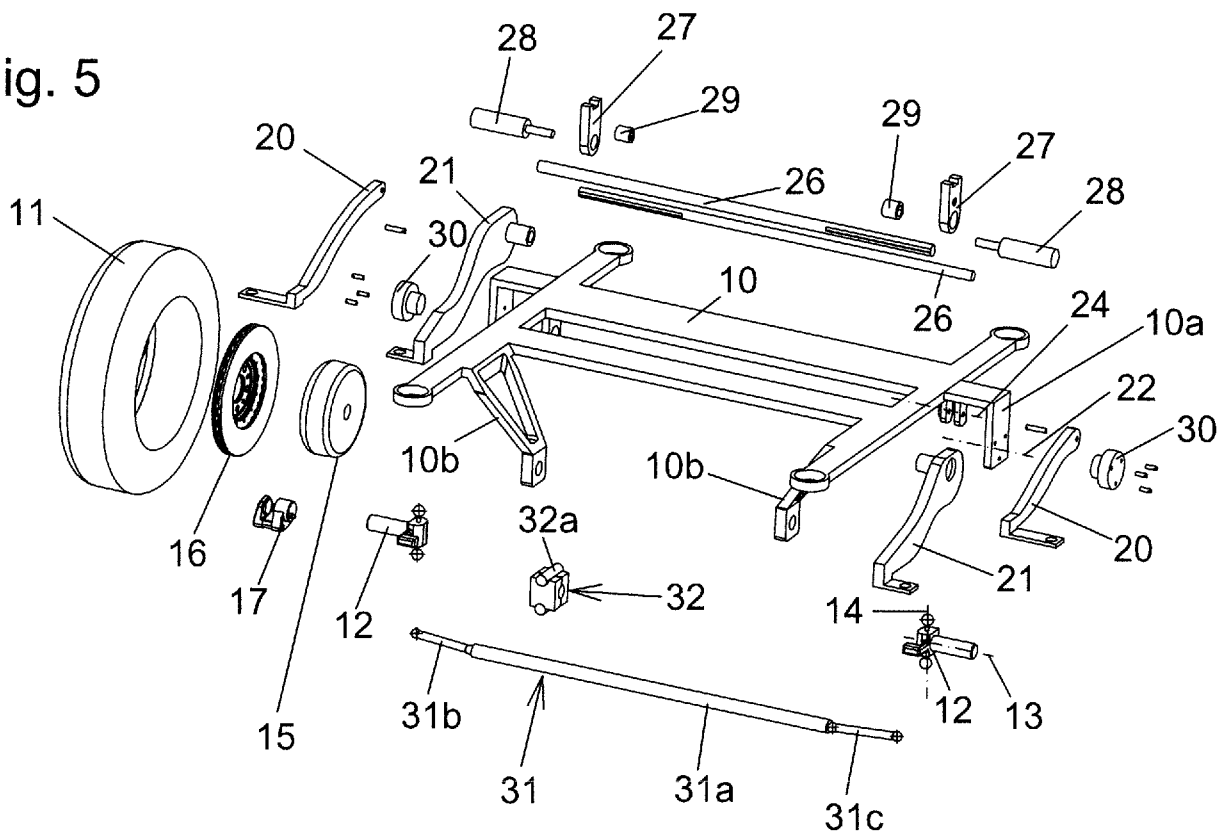


Fig. 6

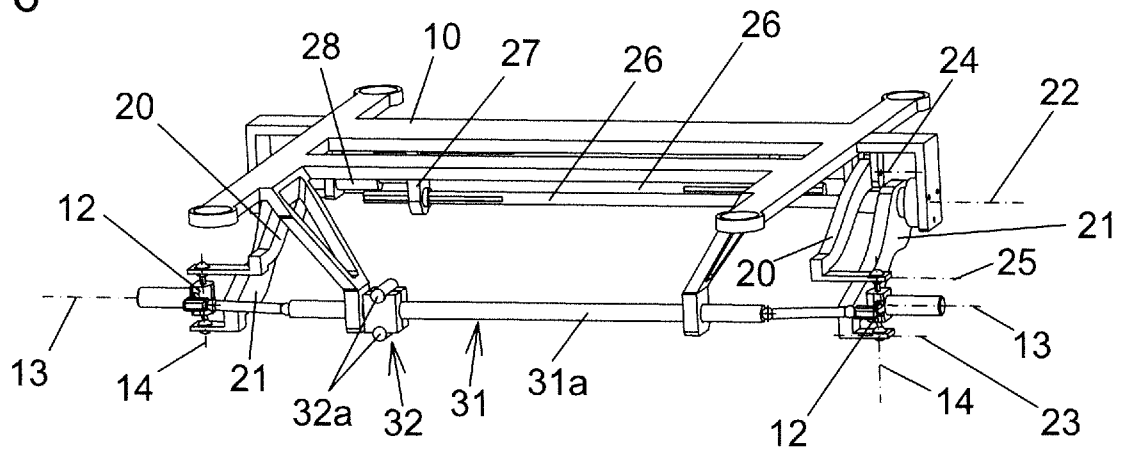


Fig. 7

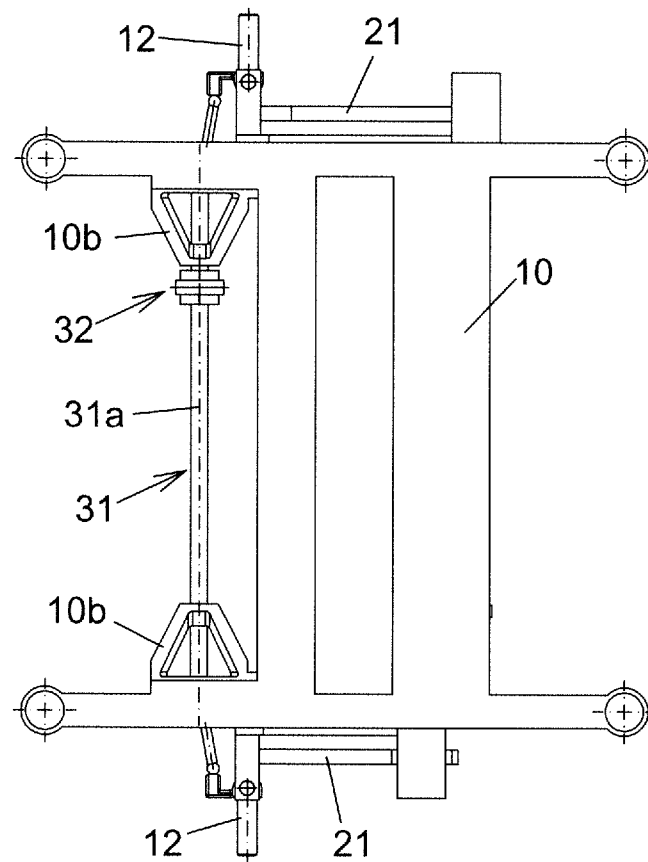


Fig. 8

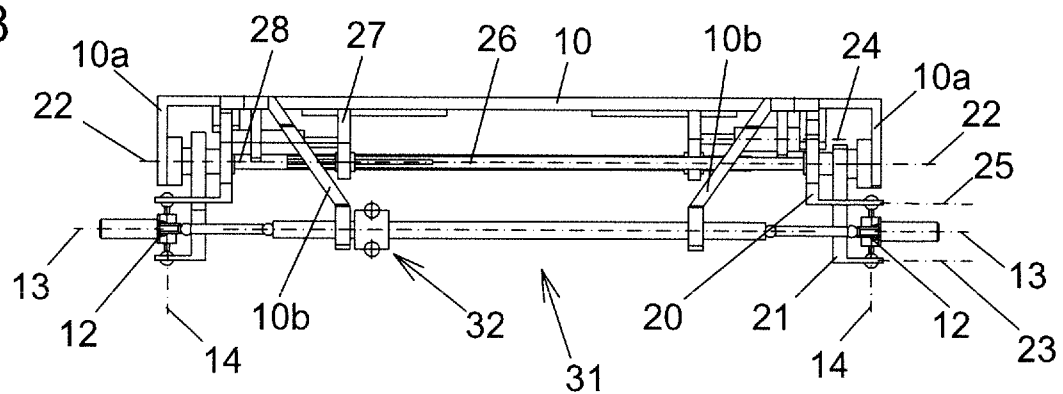


Fig. 9

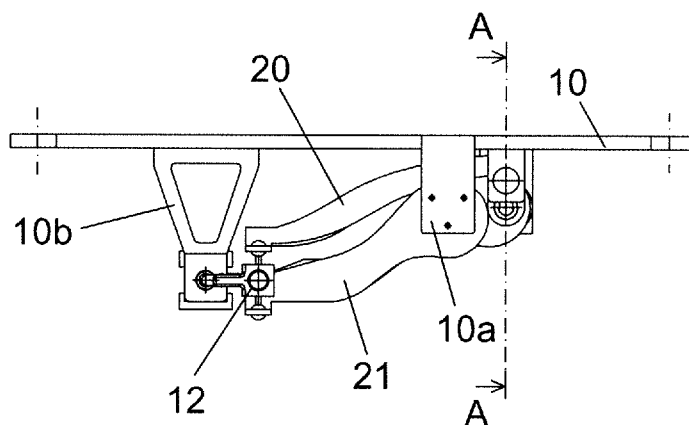


Fig. 10

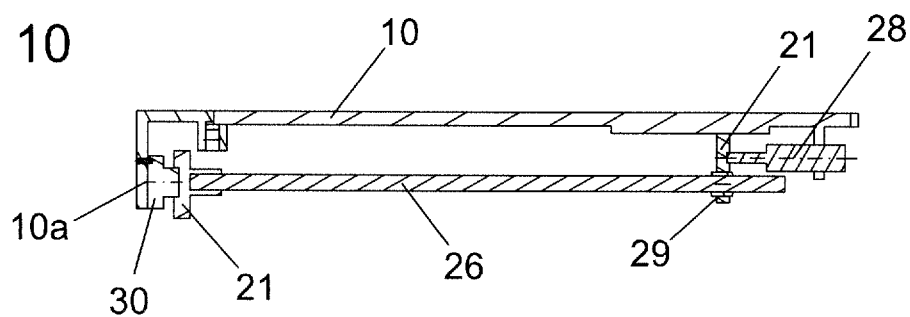


Fig. 11

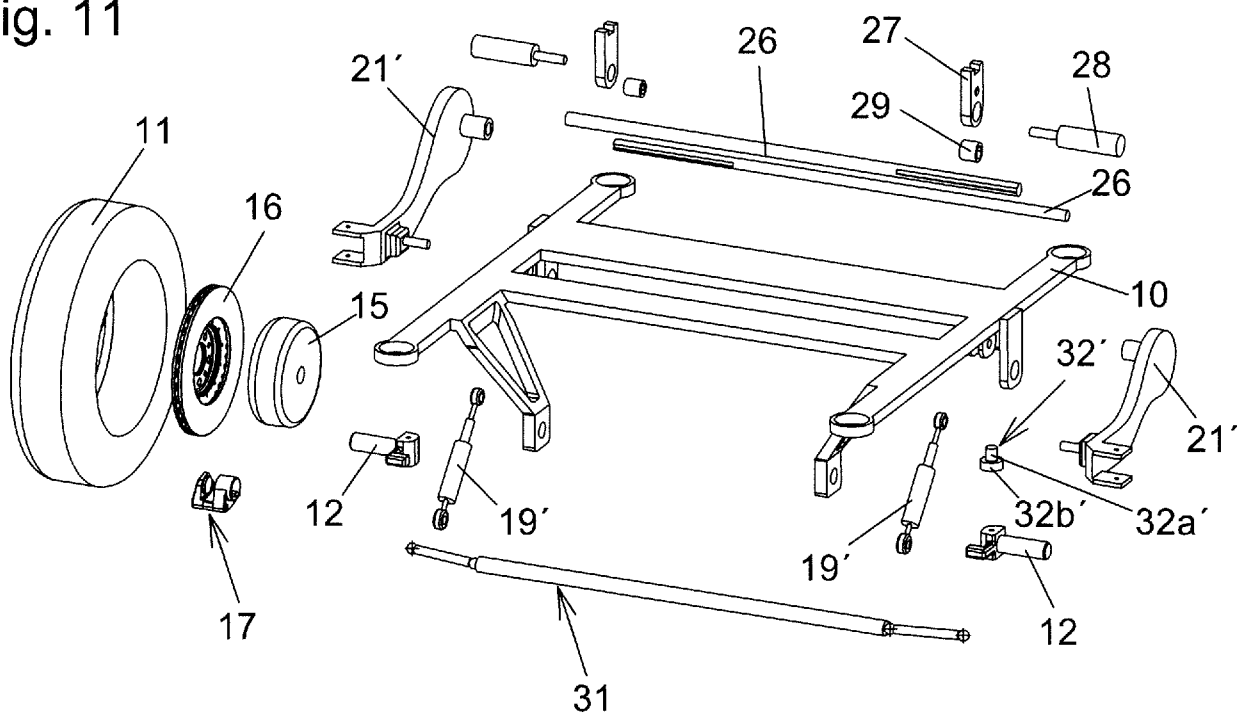


Fig. 12

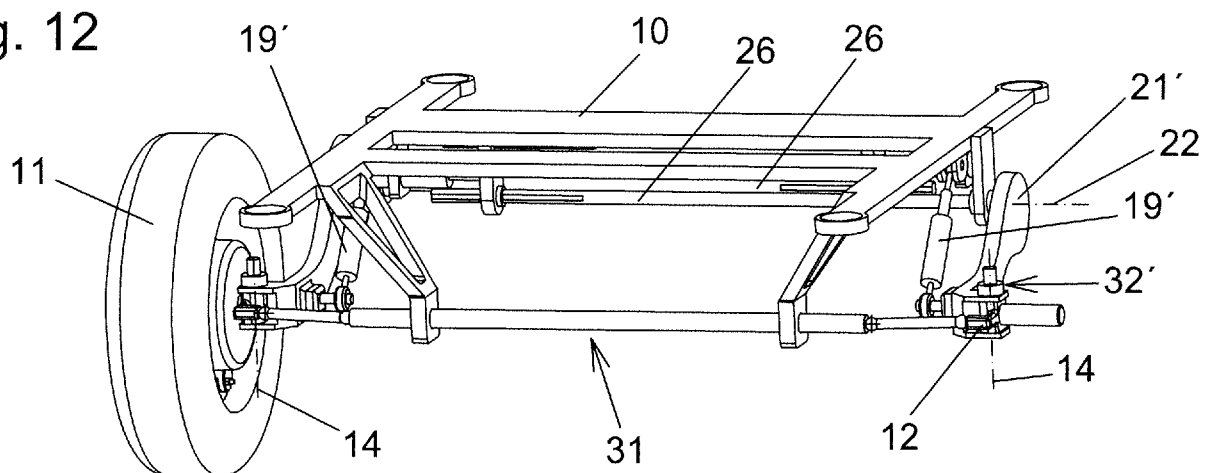


Fig. 13

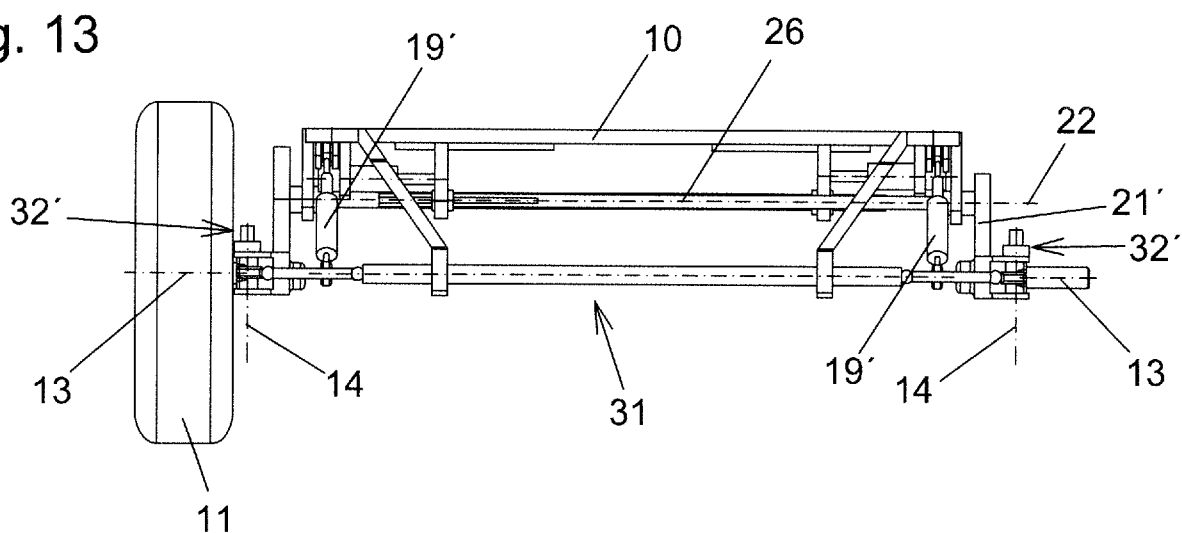


Fig. 14

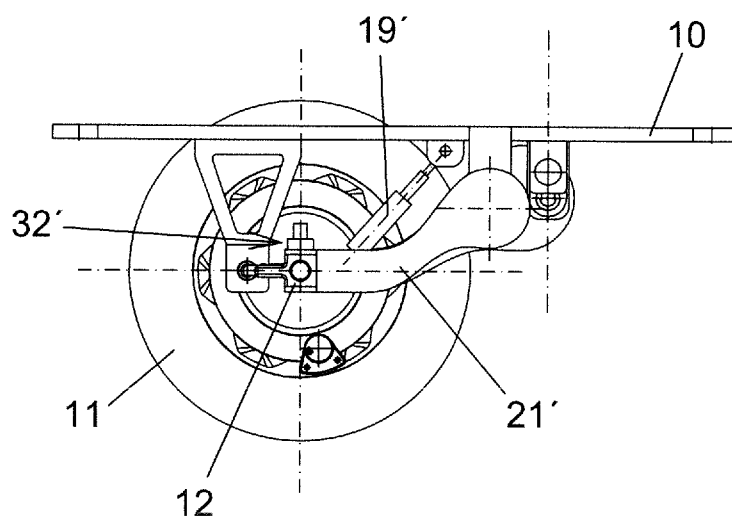


Fig. 15

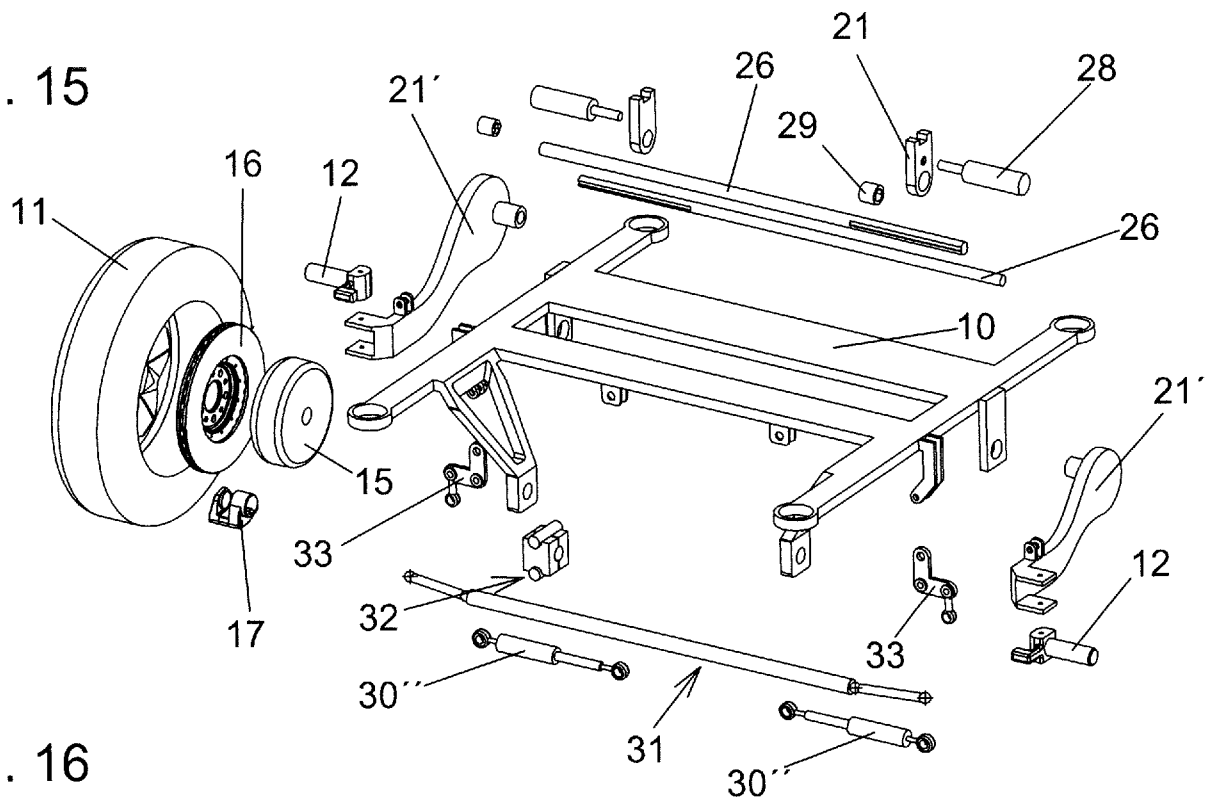


Fig. 16

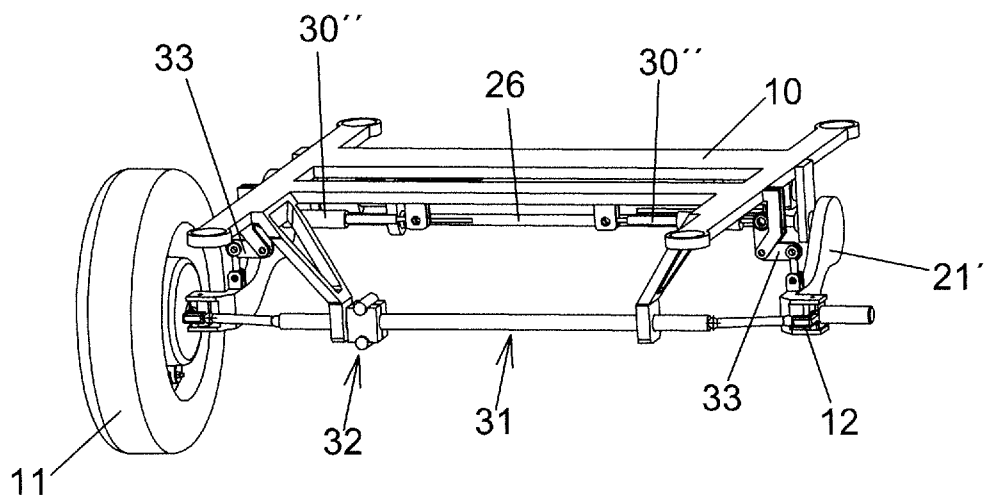
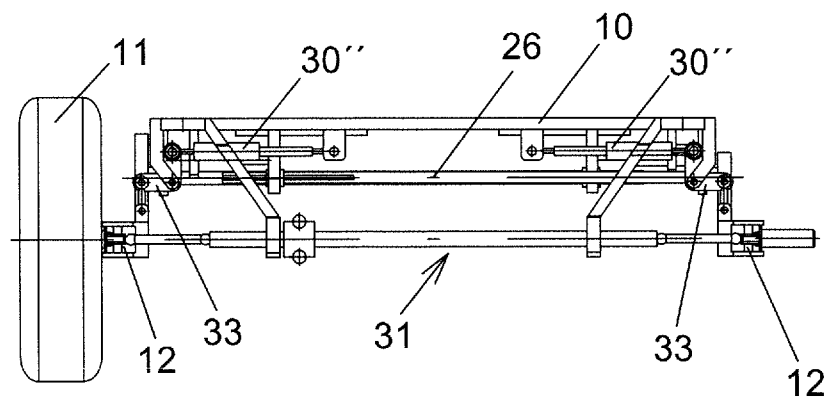


Fig. 17



Patentansprüche

1. Plattform für mindestens vierrädrige Kraftfahrzeuge mit Elektroantrieb, umfassend mindestens eine vordere und mindestens eine hintere Achsgruppe, die in eine Längsrichtung der Plattform voneinander beabstandet sind und von denen zumindest die vordere Achsgruppe um eine jeweilige Schwenkachse (14) lenkbare Räder (11) aufweist, die an Radträgern (12) um Radachsen (13) drehbar gelagert sind und einzeln von Elektromotoren (15) angetrieben sind, wobei die um die Schwenkachsen (14) verschwenkbaren Radträger (12) über eine Verbindungsstange (31) miteinander verbunden sind und wobei die Lenkung der Räder (11) nur mittels Antriebs- und/oder Bremskräften erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform modular aufgebaut ist und ein Chassismodul (1) sowie ein die vordere Achsgruppe bildendes vorderes Achsmodul (2) aufweist, welches als Ganzes mit dem Chassismodul (1) verbindbar und vom Chassismodul (1) abnehmbar ist, wobei das vordere Achsmodul (2) eine starre Basiseinheit (10) aufweist, über welche im mit dem Chassismodul (1) verbundenen Zustand des vorderen Achsmoduls (2) die Verbindung mit dem Chassismodul (1) erfolgt und an welcher die Radaufhängung angebracht ist.

2. Plattform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Achsmodul (2) mittels einer Verschraubung mit dem Chassismodul (1) verbunden ist.
3. Plattform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Räder (11) des vorderen Achsmoduls (2) über eine Längslenker-Radaufhängung aufgehängt sind, welche zumindest einen linken und zumindest einen rechten Längslenker (20, 21, 121) aufweist, die jeweils mit der Basiseinheit (10) um eine Querachse (24, 22) verschwenkbar verbunden sind, wobei die Radträger (12) mit den Längslenkern (20, 21, 121) um die jeweilige Schwenkachse (14) verschwenkbar verbunden sind.
4. Plattform nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl für das linke Rad (11) als auch für das rechte Rad (11) ein oberer und ein unterer Längslenker (20, 21) vorgesehen sind, welche den dem jeweiligen Rad (11) zugeordneten Radträger (12) nach Art einer Parallelogrammführung verschwenkbar lagern.
5. Plattform nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine dem mindestens einen linken Längslenker (21, 121) zugeordnete Drehstabfeder (26) und zumindest eine dem mindestens einen rechten Längslenker (21, 121) zugeordnete Drehstabfeder (26) zur Federung der Verschwenkung des jeweiligen Längslenkers (20, 121) um die jeweilige Querachse (22) gegenüber der Basiseinheit (10) vorgesehen sind.
6. Plattform nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehstabfedern (26) koaxial zur jeweiligen

Querachse (22) angeordnet sind, um welche der jeweilige Längslenker (21, 121), mit dem die jeweilige Drehstabfeder (26) verbunden ist, verschwenkbar ist, wobei diese Querachsen (22) bezogen auf die Längsrichtung der Plattform zueinander versetzt liegen.

7. Plattform nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Drehstabfeder (26) in einem von der Verbindung mit dem jeweiligen Längslenker (21, 121) beabstandeten Bereich von einem Halteteil (27) drehfest gehalten ist, welches bezogen auf die parallel zur Querachse (22) liegende Querrichtung verschiebbar mit der Drehstabfeder (26) verbunden ist und welches an der Basiseinheit (10) des Achsmoduls (2) in die Querrichtung verstellbar gelagert ist.
8. Plattform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (27) mittels eines Aktuators (28) in die Querrichtung gegenüber der Basiseinheit (10) verschiebbar ist.
9. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch dass die jeweils vorliegende Winkelstellung eines jeweiligen der lenkbaren Räder (11) des vorderen Achsmoduls (2) um die jeweilige Schwenkachse (14) mittels einer Halteeinrichtung (32, 132) mit einer Haltekraft feststellbar ist.
10. Plattform nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung der Winkelstellung des jeweiligen lenkbaren Rades (11) mit der Haltekraft die Halteeinrichtung (32, 132) mit der Verbindungsstange (31) oder mit dem jeweiligen Radträger (12) zusammenwirkt.

11. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstange (31) ein Mittelstück (31a), welches an der Basiseinheit (10) des Achsmoduls (2) in die Querrichtung verschiebbar gelagert ist und Seitenstücke (31b, 31c) aufweist, die mit dem Mittelstück (31a) sowie mit dem jeweiligen Radträger (12) gelenkig verbunden sind.
12. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform im Weiteren ein die hintere Achsgruppe bildendes hinteres Achsmodul (3) aufweist.
13. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Nachlaufwinkel 0° beträgt oder negativ ist.
14. Plattform nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizung 0° beträgt oder negativ ist.

Fig. 9

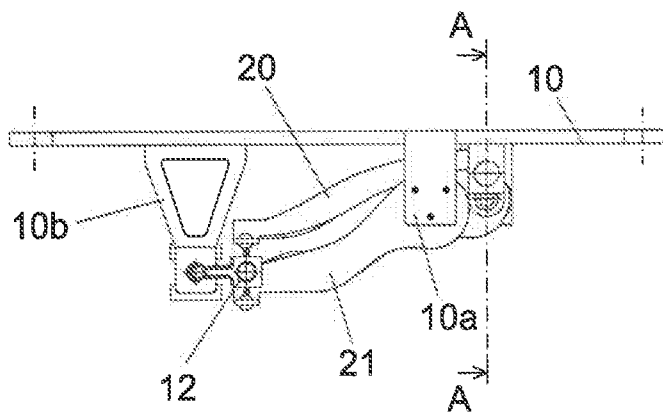


Fig. 10

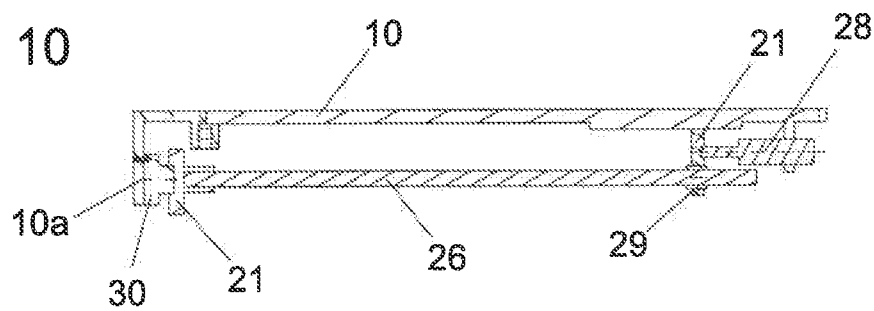


Fig. 11

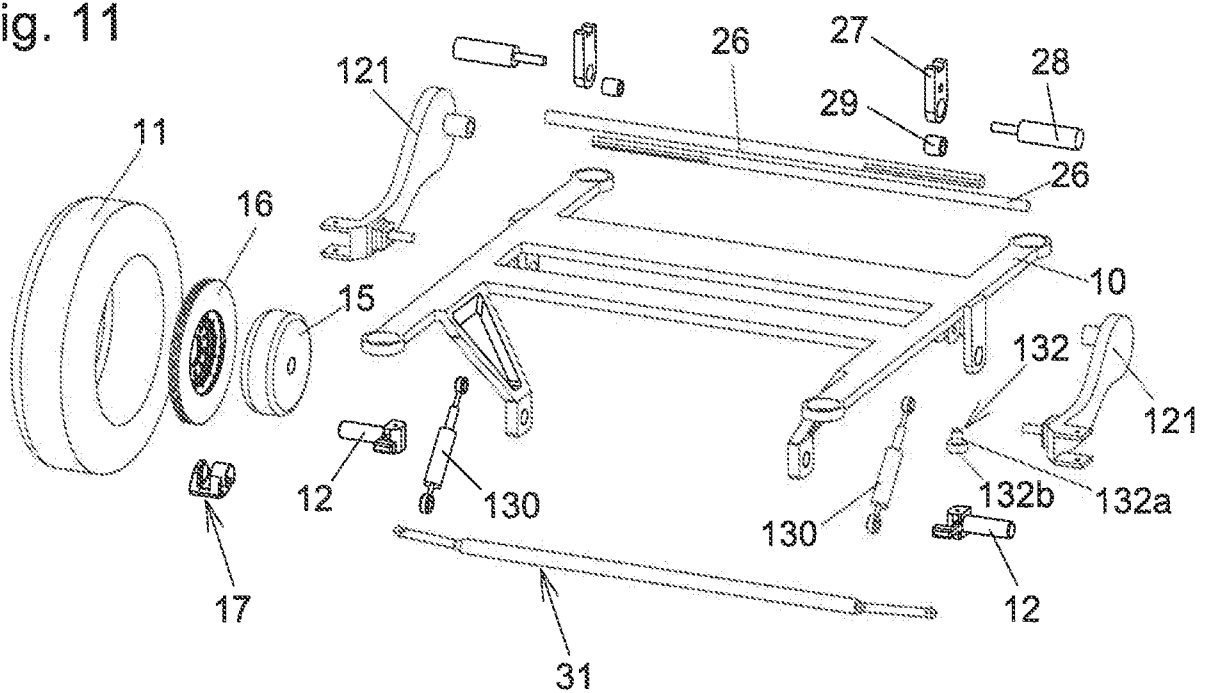


Fig. 12

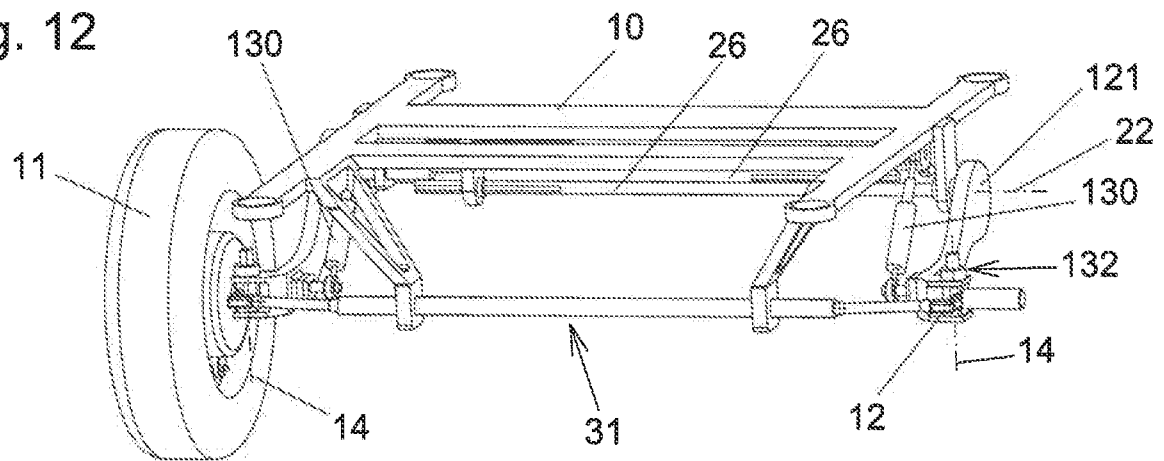


Fig. 13

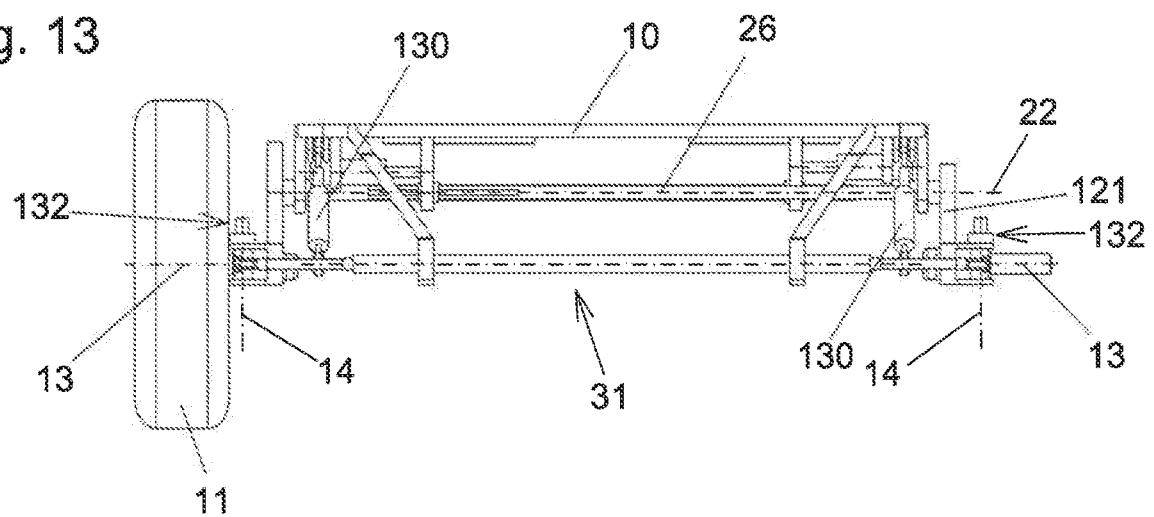


Fig. 14

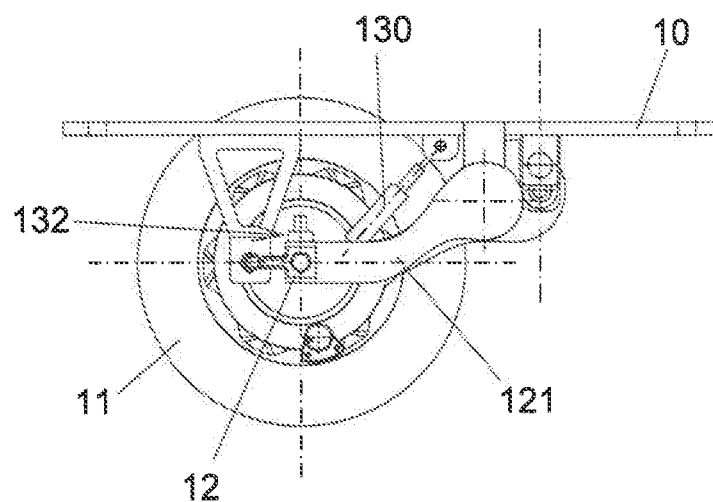


Fig. 15

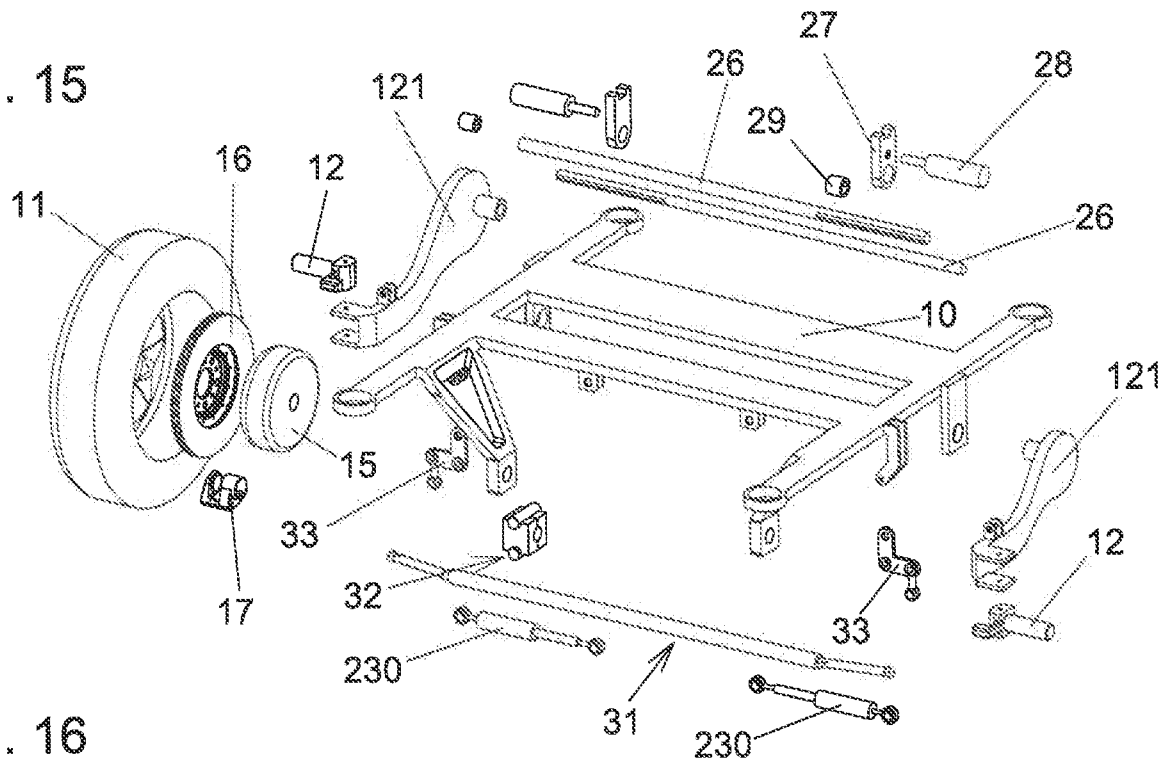


Fig. 16

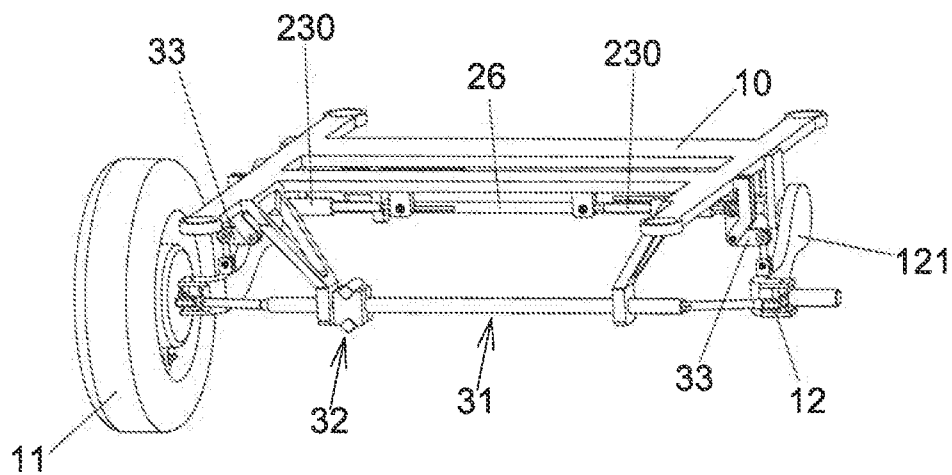


Fig. 17

