

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Oktober 2011 (13.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/124614 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B62D 21/18* (2006.01)    *B62D 31/00* (2006.01)  
*B62D 23/00* (2006.01)    *B62D 39/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055365
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
6. April 2011 (06.04.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 013 985.8 6. April 2010 (06.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INNOVATIVE MOBILITY OHG** [DE/DE]; Döbereinerstr. 44, 07745 Jena (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HUFNAGL, Johannes** [DE/DE]; Döbereinerstr. 44, 07745 Jena (DE). **DELOS SANTOS, Thomas** [DE/DE]; Döbereinerstr. 44, Jena 07745 (DE).
- (74) Anwälte: **SONNENBERG, Fred** et al.; 24IP Law Group, Sonnenberg Fortmann, Herzogspitalstraße 10a, 80331 Munich (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE FRAME

(54) Bezeichnung : FAHRZEUGGRAHMEN

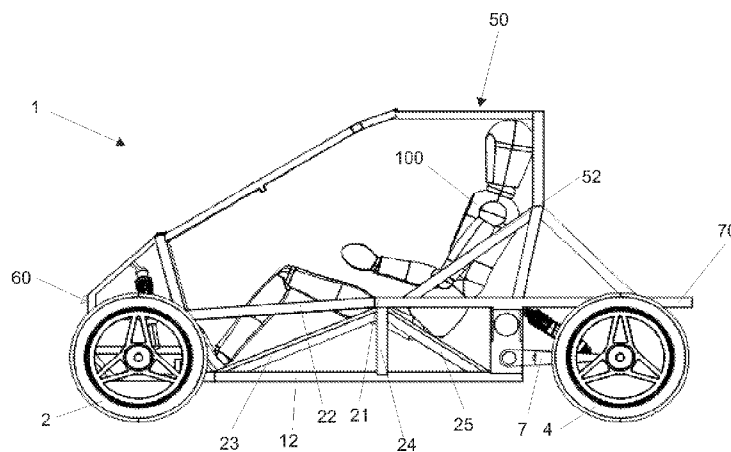


Fig. 3a

(57) Abstract: The description relates to a vehicle frame (1) which forms a safety cell having at least one vehicle seat (5), wherein the vehicle frame (1) comprises at least a floor section (10) and a side sill (20), and wherein at least one transverse element (30) for absorbing transverse forces is provided which is connected to at least the side sill (20) and extends on both sides of the at least one vehicle seat (5), in particular below the vehicle seat, and is arranged above the floor section (10). The description also relates to a vehicle seat (110) which can be adjusted at least between a driving position and an access position, wherein a seat surface (113) of the vehicle seat is substantially horizontal in the access position and is inclined rearwardly with respect to the access position in the driving position. .

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/124614 A2



**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

Die Beschreibung bezieht sich auf einen Fahrzeugrahmen (1), welcher eine Sicherheitszelle mit zumindest einem Fahrzeugsitz (5) ausbildet, wobei der Fahrzeugrahmen (1) zumindest einen Bodenabschnitt (10) und einen Seitenschweller (20) umfasst, und wobei mindestens ein Querelement (30) zur Aufnahme von Querkräften vorgesehen ist, welches mit zumindest dem Seitenschweller (20) verbunden ist und sich beiderseits des zumindest einen Fahrzeugsitzes (5), insbesondere unter dem Fahrzeugsitz erstreckt und oberhalb dem Bodenabschnitt (10) angeordnet ist. Die Beschreibung bezieht sich auch auf einen Fahrzeugsitz (110), welcher zumindest zwischen einer Fahrposition und einer Zustiegsposition verstellbar ist, wobei eine Sitzfläche (113) des Fahrzeugsitzes in der Zustiegsposition im Wesentlichen waagrecht ist und in der Fahrposition bezüglich der Zustiegsposition nach hinten geneigt ist.

Titel:	Fahrzeugrahmen
Anmelder:	Innovative Mobility
Unser Zeichen:	55018WO

### Beschreibung

5 [0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Fahrzeugrahmen für Kraftfahrzeuge und auf eine Sitzkonstruktion für einen solchen Fahrzeugrahmen, sowie auf einen Fahrzeugrahmen mit darin angeordnetem Sitz. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen leichten und sicheren Fahrzeugrahmen und weitere Elemente, welche zur Insassensicherheit in einem solchen Fahrzeugrahmen beitragen können.

10

[0002] Es ist seit jeher bekannt, dass das Fahrzeuggewicht einen entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch von Kraftfahrzeugen hat. Es hat daher immer wieder Bestrebungen gegeben, Fahrzeuge möglichst leicht und somit energiesparend zu konstruieren. Jedoch sind Kraftfahrzeuge über die Jahre immer schwerer geworden. Neben aufwändigeren und damit  
15 kostenintensiveren Konstruktionen sind auch immer höher werdenden Sicherheitsanforderungen an Kraftfahrzeuge und zugefügte Komfortausstattungen ein wesentliches Hindernis, Kraftfahrzeuge leichter und gewichtsparender zu bauen.

[0003] Für elektrisch angetriebene Fahrzeuge, insbesondere wenn sie über Batterien als  
20 Energiespeicher verfügen, ist das Fahrzeuggewicht ein entscheidender Parameter um bei den verfügbaren Batteriekapazitäten zu ausreichenden Reichweiten und damit zu einer breiten Akzeptanz bei den Verbrauchern und Anwendern zu kommen. Darüber hinaus ergibt sich insbesondere bei Elektrofahrzeugen das Problem, dass für jedes zusätzliche Mehrgewicht des Fahrzeugs selbst nochmals zusätzliche Batteriekapazität mitgeführt werden muss, um die zu-  
25 sätzliche Fahrzeugmasse zu beschleunigen. Eine Gewichtsparsnis bei Elektrofahrzeugen wirkt daher doppelt. Dies ist ein wesentlicher Nachteil herkömmlicher Ansätze für Elektrofahrzeuge, bei welchen bereits bestehende Fahrzeuge mit Batterien und Elektromotoren ausgerüstet werden. Diese Fahrzeuge sind aufgrund der benötigten Batterien schwerer als das herkömmlich angetriebene Ausgangsfahrzeug. Daher ist es mit der heute verfügbaren Batte-

rietechnologie bei vertretbaren Kosten kaum möglich akzeptable Reichweiten und Leistungswerte für solche rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge zu erreichen.

5 [0004] Auf dem Markt befindliche elektrisch betriebene Leichtfahrzeuge weisen dahingegen meist keine besondere Crashesicherheit auf und können heute für PKW geltenden Sicherheitsvorschriften und Sicherheitsstandards nicht erfüllen. In Deutschland und Europa gibt es für Leichtfahrzeuge mit einem Gesamtgewicht (ohne Batterie) von bis zu 400kg, nur sehr eingeschränkte Sicherheitsvorschriften bezüglich der Crashesicherheit.

10 [0005] Beispielsweise ist aus der FR 255 911 9 ein dreirädriges Kleinfahrzeug mit einem Sicherheitsrahmen bekannt. Dieser stellt jedoch seitlich des Insassens keinerlei Schutzelemente bereit, so dass der Insasse bei einem Seitenaufprall so gut wie ungeschützt ist.

15 [0006] Bei den meisten Fahrzeugkonstruktionen sind seitlich der Insassen Fahrzeugtüren angeordnet, welche das Ein- und Aussteigen ermöglichen - Für einen wirksamen Seitenaufprallschutz ist eine solche Anordnung der Fahrzeugtüren jedoch nachteilhaft, da ein extrem steifer Türrahmen vorgesehen sein muss, um bei einem Seitenaufprall die auftretenden Kräfte von der Tür in den Fahrzeugrahmen abzuleiten. Die Türrahmenkonstruktion muss daher entsprechend massiv ausgeführt werden was zusammen mit der Tür selbst zu einem wesentlich  
20 erhöhten Gewicht führt.

[0007] Lediglich bei Kleinstfahrzeugen oder Leichtfahrzeugen sind manchmal andere Zustiege zu dem Fahrzeug vorgesehen. Beispielsweise kann der Einstieg über ein aufklappbare Dachkuppel erfolgen, was jedoch für den Insassen unkomfortabel ist und ein gewisses Bewegungsgeschick erfordert. Auch ist häufig die Sitzposition sehr tief, so dass der Zustieg zu bekannten Fahrzeugen nicht ergonomisch ist. Abgesehen von diesen Nachteilen, werden dennoch meist nicht die heute üblichen Anforderungen an den Insassenschutz erfüllt.

30 [0008] Aus der WO 02/4989 ist ein Fahrzeugchassis und eine Rahmenkonstruktion für ein Kleinfahrzeug bekannt, bei dem zwei umlaufende Bügel eine Stützstrebe so miteinander verbunden sind, das sie eine Art Sicherheitskäfig bilden, welcher auch seitlich eines Insassen verläuft. Diese Konstruktion bietet zwar einen gewissen Schutz bei einem Seitenaufprall, sie kann jedoch nicht ohne weiteres die heute üblichen Anforderungen erfüllen.

[0009] Es besteht daher ein Bedarf an einer leichten und dennoch sicheren Fahrzeugkonstruktion, welche auch bei geringem Gewicht guten Insassenschutz im Falle eines Aufpralls bietet. Ferner besteht ein Bedarf an einer leichten und sicheren Fahrzeugkonstruktion, welche  
5 einen einfachen Zustieg ermöglicht.

#### Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Fahrzeugrahmen beziehungsweise einem Fahrzeug und einer Sitzkonstruktion gemäß den unabhängigen Ansprüchen.  
10

[0011] Der Fahrzeugrahmen bildet eine Sicherheitszelle mit zumindest einem Fahrzeugsitz aus, wobei der Fahrzeugrahmen zumindest einen Bodenabschnitt und einen Seitenschweller umfasst, und wobei mindestens ein Querelement zur Aufnahme von Querkräften vorgesehen  
15 ist, welches mit dem Seitenschweller verbunden ist und sich beiderseits des zumindest einen Fahrzeugsitzes, insbesondere unter dem Fahrzeugsitz erstreckt, und welches oberhalb der Bodengruppe angeordnet ist. Üblicherweise werden an beiden Seiten des Fahrzeugs ähnliche oder symmetrische Seitenschweller angeordnet sein.

[0012] Das Querelement kann bei einem Seitenaufprall auf den Schweller einwirkende Kräfte aufnehmen und von der einen Seite des Fahrzeugsitzes auf die andere ableiten. Insbesondere kann das Querelement unterhalb des Fahrzeugsitzes verlaufen, beispielsweise unterhalb der Sitzfläche, aber auch eine Anordnung hinter dem Fahrzeugsitz ist denkbar. Durch die  
20 Anordnung des Querelements oberhalb und getrennt von der Bodengruppe kann die Bodengruppe selbst weniger steif, damit leichter ausgelegt und eine zentral angeordnete Batterie besser geschützt werden.  
25

[0013] Das Querelement kann dazu ausgelegt sein Druckkräfte aufzunehmen um diese, beispielsweise im Falle eines Seitenaufpralls, an einem Insassen vorbei abzuleiten. Das Querelement kann auch dazu ausgelegt sein Zugkräfte aufzunehmen um, beispielsweise bei einem  
30 Frontal- oder Heckaufprall, eine Spreizbewegung des Seitenschwellereslements zu verhindern oder abzuschwächen.

[0014] Das Querelement kann dazu ausgelegt sein, sich bei auftretenden Zug- und/oder Druckkräften zu verformen, insbesondere wenn die auftretenden Kräfte bei einem Crash oder Aufprall einen vorbestimmten Wert überschreiten. Das Querelement kann auch dazu ausgelegt sein, sich unter Krafteinwirkung in eine vorbestimmte Richtung zu verbiegen. Bei einer Anordnung des Querelementes unter einem Sitzelement, kann die vorbestimmte Richtung nach unten und/oder vorne erfolgen. Der Fachmann wird jedoch die Richtung so vorbestimmen, dass eine Gefährdung der Insassen und ggf. der Batterie bzw. des Akkumulators minimiert wird.

10 [0015] Das Querelement kann als Strebe, Hohlprofil, Rohr oder in andere Weise ausgeführt sein. Das Querelement kann auch in Verbundbauweise in den Fahrzeugrahmen integriert sein.

[0016] Der Seitenschweller und/oder der Bodenabschnitt des Fahrzeugrahmens können jeweils oder zusammen eine Gitterrohrstruktur aufweisen und aus mehreren Profilelementen bzw. Streben zusammengesetzt sein. Die Elemente können jedoch auch aus Verbundwerkstoffen gefertigt sein.

[0017] Der Seitenschweller kann ein oberes Längselement und zumindest ein Stützelement umfassen. Das Stützelement ist im Wesentlichen vertikal bezüglich einer Seitenansicht ausgerichtet und kann bedeuten, dass sich das Stützelement ausgehend von dem Längselement in vertikaler Richtung, beispielsweise nach unten erstreckt. Das Stützelement kann sich auch in eine Richtung nach innen oder außen bezogen auf das Fahrzeug bzw. den Fahrzeugrahmen erstrecken und beispielsweise das obere Längselement mit einem Element des Bodenabschnitts, wie einer Bodenstrebe verbinden. Die Bodenstrebe kann dabei bezogen auf den Fahrzeugrahmen weiter innen angeordnet sein als das obere Längselement. Das Stützelement kann als eine Strebe ausgebildet sein.

[0018] Das obere Längselement kann eine im Wesentlichen horizontale Längsstrebe sein, die beispielsweise parallel zur Fahrbahn ausgerichtet ist.

30

[0019] Neben dem Stützelement oder Verstärkungselement können weitere Elemente, beispielsweise diagonal angeordnete Diagonalelemente vorgesehen sein, welche das obere Längselement mit dem Bodenabschnitt verbinden. Die Begriffe vertikal und diagonal bezie-

hen sich hier auf eine Seitenansicht und die Elemente können nach innen oder außen ausgerichtet sein.

[0020] Der Seitenschweller bzw. das Längselement bzw. die obere Längsstrebe kann einen Knotenpunkt mit dem zumindest einen Stützelement und eventuell weiteren Elementen aufweisen. Der Knotenpunkt ist seitlich und oberhalb bezüglich zumindest eines Abschnitts einer Sitzfläche des Fahrzeugsitzes angeordnet, wenn sich der Fahrzeugsitz in einer Fahrposition befindet. Der Knotenpunkt ist somit seitlich neben einem Insassen des Fahrzeugsitzes angeordnet. Der Knotenpunkt ist zur Aufnahme und Ableitung von Aufprallkräften ausgelegt und kann bei einem Seitenaufprall auftretenden Kräfte effektiv ableiten und von dem Insassen und dem Fahrzeugsitz fernhalten.

[0021] Der Knotenpunkt kann sich an einer Position neben dem Insassen befinden, wo sich bei herkömmlichen Fahrzeugen Türöffnungen und Türen befinden.

15

[0022] Das Querelement kann mit dem Stützelement verbunden sein, so dass auf den Knotenpunkt wirkende Kräfte über das Stützelement auf das Querelement abgeleitet werden können. Durch die Anordnung an dem Stützelement kann die Höhe des Querelements an die Anforderungen an den Platzbedarf in dem Fahrzeug angepasst werden. Eine höhere Anordnung bewirkt dabei eine bessere Krafteinleitung und erlaubt es, die Elemente leichter zu konstruieren. Das Querelement kann auch mit dem Längselement und/oder dem Knotenpunkt verbunden sein. Das Querelement kann gebogen oder gekrümmt ausgeführt sein um beispielsweise unter dem Fahrzeugsitz hindurch geführt zu werden.

[0023] Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Fahrzeugsitz, welcher zumindest zwischen einer Fahrposition und einer Zustiegsposition verstellbar ist, wobei eine Sitzfläche des Fahrzeugsitzes in der Zustiegsposition im Wesentlichen waagrecht ist und in der Fahrposition bezüglich der Zustiegsposition nach hinten geneigt ist. Ein solcher Fahrzeugsitz kann vorteilhaft mit dem oben beschriebenen Fahrzeugrahmen verwendet werden und erleichtert das Ein- und Aussteigen in ein solches Fahrzeug erheblich. Der Fahrzeugsitz kann aber auch mit jedem anderen Fahrzeug verwendet werden, bei welchem sich zumindest die Sitzfläche des Fahrzeugsitzes in der Fahrposition zwischen feststehenden Elementen, wie einer Rahmenstruktur oder dem Seitenschweller befindet. Das Verstellen des Fahrzeugsitzes in die Zustiegsposition,

25  
30

welche zum Einstieg in das Fahrzeug, aber auch zum Aussteigen verwendet werden kann, erlaubt einen bequemen Zustieg zu dem Fahrzeug. Die Sitzfläche des Fahrzeugsitzes kann in der Zustiegsposition parallel zu der oberen Kante des Seitenschwellers oder eines oberen Rahmenelements ausgerichtet werden. Der Ausdruck im Wesentlichen waagrecht bezieht sich  
5 dabei auf die Ausrichtung der Sitzfläche, wenn der Fahrzeugsitz in einem betriebsfertigen Fahrzeug angebracht ist und kann einen Winkel von ungefähr  $\pm 15^\circ$  nach vorne bzw. hinten geneigt umfassen. Auch eine geringfügige seitliche Neigung ist möglich. Die Neigung kann dabei an eine Neigung der Oberkante des Seitenschwellers angepasst sein und zu dieser unge-  
fähr parallel sein.

10

[0024] In der Fahrposition ist die Sitzfläche des Fahrzeugsitzes im Vergleich zur Zustiegsposition z.B. um mehr als  $15^\circ$  weiter nach hinten geneigt, beispielsweise ungefähr  $25^\circ$  bis  $40^\circ$ .

15

[0025] Der Fahrzeugsitz kann ferner eine Hubeinrichtung umfassen, um zumindest die Sitzfläche von der Fahrposition in die Zustiegsposition zu bringen. Die Hubeinrichtung kann eine Gasdruckfeder, eine hydraulisches System und/oder einen Elektroantrieb umfassen.

20

[0026] Die Sitzfläche des Fahrzeugsitzes kann mit einer Sitzlehne im Wesentlichen fest verbunden sein, so dass sich die Sitzlehne bei der Verstellung in die Zustiegsposition mitbewegt. Die Sitzfläche kann aber auch von der Sitzlehne getrennt bereit gestellt werden, so dass die Sitzfläche unabhängig von der Sitzlehne in die Zustiegsposition bringbar ist.

25

[0027] Der Fahrzeugsitz kann zumindest eine vordere Drehachse aufweisen, um welche der Fahrzeugsitz drehbar gelagert ist, um von der Fahrposition in die Zustiegsposition und zurück  
verstellbar zu sein. Die Drehachse kann als Achse oder Welle ausgeführt sein, welche in mindestens einem Auflagepunkt drehbar gelagert ist. Der Auflagepunkt bzw. die Drehachse kann dabei im vorderen Bereich der Sitzfläche, beispielsweise im Bereich der Vorderkante der Sitzfläche befindlich sein. Die Drehachse kann im Wesentlichen in der Höhe der Sitzfläche oder  
30 darunter angeordnet sein. Beispielsweise kann eine Dreipunktaufhängung gewichtsparend vorgesehen sein, z.B. mit zwei Achslagern im vorderen Bereich der Sitzfläche und einer Anlenkung des Hubelements im hinteren Bereich des Fahrzeugsitzes, wie im hinteren Bereich der Sitzfläche oder der Sitzlehne.

[0028] Die Drehachse kann auch in einem Schwenkmechanismus ausgeführt sein, welcher es erlaubt, die Sitzfläche nach oben zu schwenken. Die Drehachse muss dabei nicht einer physikalischen Achse entsprechen und kann beispielsweise ungefähr auf Höhe der Boden-  
5 gruppe oder darüber angeordnet sein.

[0029] Der Fahrzeugsitz kann, insbesondere in der Fahrposition beweglich gelagert sein. Dabei kann die Sitzfläche beispielsweise um die Drehachse beweglich sein, wobei die Bewegung gedämpft ist. Zur Dämpfung kann ein Gasdruckdämpfer oder ein anderes Dämpfungselement vorgesehen sein. Das Dämpfungselement kann das Hubelement sein.  
10

[0030] Ein Fahrzeugsitz kann ferner zumindest ein Pufferelement aufweisen. Das Pufferelement kann seitlich oder auch hinter der Rückenlehne angeordnet sein. Das Pufferelement ist energieabsorbierend und kann zur Absorption von Aufprallenergie verwendet werden. Das  
15 Pufferelement kann ein energieabsorbierender Schaum, z.B. ein metallischer Schaum sein und kann an einem Rahmenelement abgestützt bzw. angebracht sein.

[0031] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Kombination aus einem Fahrzeugrahmen und einem Fahrzeugsitz, wobei der Fahrzeugsitz zumindest zwischen einer Fahrposition und  
20 einer Zustiegsposition verstellbar ist, wobei zumindest ein Abschnitt einer Sitzfläche des Fahrzeugsitzes in der Fahrposition unterhalb eines oberen Randes eines Seitenschwellers des Fahrzeugrahmens angeordnet ist und zumindest ein Abschnitt der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes in der Zustiegsposition im Wesentlichen auf der gleichen Höhe wie der obere Rand des Seitenschwellers oder höher ist.

25

[0032] Der obere Rand des Seitenschwellers kann durch das obere Längselement, insbesondere durch die obere Längsstrebe ausgebildet sein.

[0033] Der Fahrzeugsitz kann in der Längsposition in dem Fahrzeugrahmen festgelegt sein. Dadurch wird gewährleistet, dass der Seitenschweller, insbesondere vorgesehene Knoten-  
30 punkte ihre Schutzfunktion optimal erfüllen können.

[0034] Zumindest die vorderen Aufhängepunkte des Fahrzeugsitzes können mit einer Bodengruppe des Fahrzeugrahmens verbunden sein. Es können auch alle Aufhängepunkte ausschließlich mit der Bodengruppe verbunden sein. Dadurch wird der Fahrzeugsitz von den Seitenschwellern und weitere Elementen des Fahrzeugrahmens entkoppelt, was die Crashesicherheit erhöht. Die Bodengruppe kann als eine Bodenplatte ausgeführt sein und/oder mehrere Streben oder andere Elemente umfassen.

[0035] An dem Fahrzeugrahmen kann mindestens eine Kopfstütze verstellbar angebracht sein. Die Kopfstütze kann in Längsrichtung verschiebbar, in der Höhe verschiebbar und/oder schwenkbar angebracht sein. Die Kopfstütze kann so an dem Fahrzeugrahmen angeordnet sein, dass sie unabhängig von einem zugehörigen Fahrzeugsitz ist und Bewegungen oder Verstellungen des Fahrzeugsitzes nicht mitmacht.

[0036] Zwischen einem Element des Fahrzeugrahmens und dem Fahrzeugsitz kann zumindest eine passive energieabsorbierende Einrichtung angeordnet sein. Die energieabsorbierende Einrichtung kann so angeordnet sein, dass sie seitlich eines auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Insassen angeordnet ist, wenn sich dieser in Fahrposition befindet. Die energieabsorbierende Einrichtung kann ein energierabsorbierender Schaum sein und umfasst keine aktiven Elemente wie z.B. einen herkömmlicher Airbag.

20

#### Kurze Beschreibung der Figuren

[0037] Die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen erfolgt im Hinblick auf die beigefügten Figuren, in denen zeigt:

25

[0038] Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Fahrzeugrahmens;

[0039] Figuren 2a und 2b zeigen den Fahrzeugrahmen der Figur 1 ohne und mit Insassen;

30

[0040] Figur 3a zeigt den Fahrzeugrahmen der Figur 1 mit darin befindlichen Insassen und Figur 3b zeigt eine Vergrößerung der Seitenaufprallschutzelemente;

[0041] Figuren 4a und 4b zeigen eine Schrägansicht des hinteren Abschnitts des Rahmens der Figur 1, mit und ohne darin befindlichen Sitz;

[0042] Figur 5 zeigt den im Fahrzeugrahmen befindlichen Sitz in der Draufsicht;

5

[0043] Figur 6 zeigt einen Fahrzeugsitz mit Kopfstütze;

[0044] Figur 7 zeigt einen in dem Fahrzeugrahmen verstellbar angeordneten Fahrzeugsitz.

10 Detaillierte Beschreibung

[0045] Die nun folgende Beschreibung entspricht einem Beispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeugrahmens und an diesem angebrachter Einrichtungen. Die gezeigten Beispiele sind jedoch nicht einschränkend für den durch den Wortlaut der Ansprüche definierten Schutzzumfang.

15

[0046] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrzeug, beziehungsweise einen erfindungsgemäßen Fahrzeugrahmen 1. Im dargestellten Beispiel sind an dem Fahrzeugrahmen Vorder-  
räder 2 und Hinterräder 4 gezeigt, welche mittels Längs- oder Querlenkern und Federelemen-  
ten in für Kraftfahrzeuge üblicherweise angebracht sind. Die Radaufhängungen und andere  
Fahrwerkskomponenten, welche an dem Fahrzeugrahmen angebracht werden können, können  
bekannten Fahrwerkstypen und Achsaufhängungen entsprechen und mit der vorliegenden  
Erfindung verwendet werden.

20

[0047] Ferner ist der dargestellte Fahrzeugrahmen 1 für ein Fahrzeug mit vier Rädern ausge-  
legt, allerdings kann der Fahrzeugrahmen 1 auch an ein dreirädriges Fahrzeug, an ein anderes  
mehrspuriges Fahrzeug oder auch an ein einspuriges Fahrzeug angepasst werden.

25

[0048] Darüber hinaus können weitere Elemente an dem Fahrzeugrahmen angebracht wer-  
den, wie Karosserieelemente, Antriebe, Inneneinrichtungen, sowie Sitze und weitere für Fahr-  
zeuge übliche Komponenten. Dabei können bekannte Elemente und Einrichtungen verwendet  
werden oder speziell für diese Rahmenkonstruktion angepasste Einrichtungen verwendet wer-  
den.

30

[0049] Der Fahrzeugrahmen ist besonders für Leichtfahrzeuge unter 400 kg (ohne Batterie) geeignet, kann aber auch für schwerere Fahrzeuge verwendet werden. Der in den Figuren als Beispiel dargestellte Fahrzeugrahmen für einen Insassen kann aufgrund seiner gewichtsoptimierten Konstruktion ein Gewicht bzw. eine Masse von ungefähr 50 kg oder weniger, insbesondere von ungefähr 35 kg oder weniger bei guter Crashesicherheit, insbesondere bei einem Seitenaufprall, haben. Dadurch lässt sich ein Fahrzeuggewicht im fahrfertigen Zustand (inklusive Batterie) von ungefähr 300 kg oder weniger, insbesondere von 270 kg oder weniger erreichen. Die angegebenen Massen beziehen sich auf eine einsitziges Fahrzeug. Zwei oder mehrsitzige Fahrzeuge können ebenfalls entsprechende leichter konstruiert werden.

[0050] Bei dem dargestellten Fahrzeugrahmen handelt es sich um eine Rahmenkonstruktion, bei der eine Vielzahl von Streben miteinander verbunden werden. Beispielsweise können Hohlprofile aus Aluminium, Stahl oder einem anderen geeigneten Material verwendet werden, welche miteinander verschweißt, vernietet, vernagelt, verklebt, durch Bolzensetzen oder mit anderen Fügetechniken miteinander verbunden werden. Die Streben können direkt oder auch über Knoten- bzw Zusatzelemente oder Ähnlichem miteinander verbunden werden.

[0051] Der Rahmen verfügt über einen Bodenabschnitt bzw. eine Bodengruppe 10, von der in der Figur 1 lediglich eine linke Bodenstrebe 12 sichtbar ist. Weitere Elemente der Bodengruppe 10 können in der Darstellung der Figur 1 hinter dem linken Bodenholm 12 angeordnet sein.

[0052] Der Fahrzeugrahmen umfasst darüber hinaus einen Schweller element bzw. einen Seitenschweller 20, einen Überrollschutz 50, eine vordere Crashbox 60 und ein hinteres Aufprallelement 70. Die vordere Crashbox 60 dient zur Aufnahme von Kräften bei einem Frontaufprall und kann sich gezielt verformen. Eine solche vordere Crashbox ist an sich bekannt und kann vom Fachmann an die Erfordernisse des Fahrzeugrahmens 1 angepasst werden. Der Überrollschutz 50 umfasst mehrere Rahmenelemente, welche einen wirksamen und stabilen Schutz bei einem Überschlag des Fahrzeugs bereitstellen.

[0053] Der Seitenschweller 20 verfügt im dargestellten Beispiel über eine obere Seitenstrebe 22 und ist mit der linken Bodenholm 12 der Bodengruppe 10 über ein Stützelement 24, ein

vorderes Diagonalelement 23 und ein hinteres Diagonalelement 25 verbunden. Das vordere Diagonalelement 23, das Stützelement 24 und das hintere Diagonalelement 25 sind an einem Knotenpunkt 21 mit der oberen Seitenstrebe 22 verbunden.

5 [0054] Das Seitenschwellererelement bzw. der Seitenschweller 20, welcher in der Figur 1 bezüglich der linken Fahrzeugseite gezeigt ist, kann entsprechen, entsprechende, z.B. symmetrische Elemente eines rechten Seitenschwellers 40 auf der rechten Fahrzeugseite aufweisen.

10 [0055] Ferner ist eine Hinterachsaufnahme 80 vorgesehen, welche die linke Bodenstrebe 12 mit der linken oberen Seitenstrebe 22 verbindet und zur Aufnahme der Achslenker beziehungsweise zur Anlenkung der Federelemente ausgelegt ist. An der Hinterachsaufnahme 80 sind Längs- oder Diagonallenker der hinteren Radaufhängung angeschlagen. Zudem kann die Hinterachsaufnahme 80 zur Aufnahmen von Antriebselementen wie einem Elektromotor ausgelegt sein.

15

[0056] Die Figur 2a zeigt den Fahrzeugrahmen 1 der Figur 1 in der Draufsicht. Dabei wird ersichtlich, dass das Fahrzeug symmetrisch aufgebaut ist und die mit Bezug auf die Figur 1 bezüglich der linken Fahrzeugseite beschriebenen Merkmale spiegelverkehrt auf der rechten Fahrzeugseite befindlich sind. So gibt es eine der linken oberen Seitenstrebe 22 entsprechende rechte obere Seitenstrebe 42. Diese rechte obere Seitenstreben 42 und die linke obere Seitenstrebe 22 weisen im Bereich der Knotenpunkte 21 beziehungsweise 41 jeweils einen Knick oder einen Bogen nach außen auf, so dass der Bereich des Knotenpunkts 21, 41 jeweils die breiteste Stelle des Fahrzeugrahmens 1 kennzeichnet. Der Bereich des Knotenpunktes bezeichnet dabei den Knotenpunkt selbst oder die Umgebung des Knotenpunktes. Beispielsweise kann der Knick auch einige cm vor dem Knotenpunkt angeordnet sein. Die obere Seitenstreben 22, 42 kann in einem vorderen Abschnitt 22a, 42a, welcher in Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt bzw. Knick befindlich ist und in einem hinteren Abschnitt 22b, 42b, welcher hinter dem Knotenpunkt bzw. Knick befindlich ist, aufgeteilt sein. Während im dargestellten Beispiel der vordere Abschnitt und der hintere Abschnitt der oberen Seitenstrebe 22, 42 als durchgehende Strebe dargestellt sind, können gleichfalls auch zwei getrennte Elemente jeweils eine vordere obere Seitenstrebe 22a, 42a und eine hintere obere Seitenstrebe 22b, 42b verwendet werden, welche an dem Knotenpunkt 21 bzw. 41 zusammengefügt werden. Dazu kann die vordere obere Seitenstrebe 22a, 42a direkt mit der hinteren obere Seitenstrebe 22b,

20

25

30

42b verbunden sein und so den Knotenpunkt 21, 41 ausbilden. Der Knotenpunkt 21, 41 kann jedoch auch als separates Element, z.B. aus Aluguss ausgeführt sein, an welchem die vordere obere Seitenstrebe 22a, 42a und die hintere obere Seitenstrebe 22b, 42b befestigt werden.

5 [0057] Ebenfalls ersichtlich ist, dass die Bodengruppe 10 im dargestellten Beispiel im Wesentlichen aus einer linken Bodenstrebe 12 und einer rechten Bodenstrebe 14 besteht, welche im hinteren Bereich des Fahrzeugs durch die Achslagerung 80 verbunden sind und im vorderen Bereich mit einer weiteren Querstrebe 16. Im dargestellten Beispiel verfügt die Bodengruppe über keine weiteren Elemente, insbesondere keine Verbindungselemente der rechten  
10 und linken Bodenstrebe im Bereich der Fahrzeugmitte. Es können jedoch weitere Bodenelemente vorgesehen sein, welche die linke Bodenstrebe 12 und die rechte Bodenstrebe 14 verbinden

[0058] Um bei einem Seitenaufprall auf den Fahrzeugrahmen auftretende Kräfte abzuleiten  
15 verfügt der Fahrzeugrahmen über die obere Längsstrebe 22 beziehungsweise 42, welche zu dem Bodenelement hin über jeweils eine Stützstrebe oder auch Knotenpunktstrebe 24, 44 auf die linke Bodenstrebe 12 beziehungsweise die rechte Bodenstrebe 14 abgestützt ist. Darüber hinaus ist eine Querstrebe 30 vorgesehen, welche im gezeigten Beispiel die linke Stützstrebe 24 und die rechte Stützstrebe 44 verbindet. Diese Querstrebe 30 befindet sich oberhalb der  
20 Bodengruppe 10 und ist von dieser getrennt.

[0059] Alternativ oder ergänzend zu der Querstrebe 30 kann eine Querstrebe auch zwischen den hinteren Diagonalelementen 25, 45 und/oder den vorderen Diagonalelementen 23, 43 angebracht werden, um eine entsprechende Kraftableitung bei einem Seitenaufprall und die geforderte Stabilität des Fahrzeugrahmens erreichen zu können. Die genaue Anordnung der Querstrebe ist weiter unten mit Bezug auf die Figuren 4a, 4b und 5 nochmals detailliert aufgeführt.

[0060] Es wird angemerkt, dass im dargestellten Beispiel die oberen Seitenstreben 22, 42  
30 außerhalb der linken Bodenstrebe 12 beziehungsweise der rechten Bodenstrebe 14 verlaufen, so dass bei einem Seitenaufprall zunächst die jeweilige obere Seitenstrebe 22 oder 42 Aufprallkräfte aufnehmen muss. Dies hat auch zur Folge, dass die linke Stützstrebe 24 und die rechte Stützstrebe 44 sowie die Diagonalstreben 23, 43 und 25, 45 nicht gerade nach unten

verlaufen, sondern jeweils nach unten zu nach innen hin geneigt sind. Dies ist bei der Kraft-  
einleitung von dem Knotenpunkt her vorteilhaft.

[0061] Die Figur 2b zeigt den Fahrzeugrahmen der Figur 2a mit in dem Fahrzeug befindli-  
5 chem Insassen 100. Daraus wird ersichtlich, dass das dargestellte Fahrzeug ein Einpersonen-  
fahrzeug ist. Die Rahmengeometrie kann jedoch auf ein zwei oder mehrsitziges Fahrzeug er-  
weitert werden, wobei Sitzplätze für Insassen nebeneinander und/oder hintereinander ange-  
ordnet sein können. Ein Fachmann wird die Rahmenstruktur dementsprechend mit geeigneten  
10 Mitteln verändern. Bei einem Fahrzeug mit nebeneinander angeordneten Sitzen kann ein Mit-  
teltunnel zwischen den Sitzen Verlaufen und die Querstrebe 30 kann sich an diesem Mittel-  
tunnel abstützen.

[0062] Aus der Figur 2b ist zudem ersichtlich, dass der linke Knotenpunkt 21 und der rechte  
15 Knotenpunkt 41 jeweils seitlich des Insassen, ungefähr im Bereich der Oberschenkel befind-  
lich sind.

[0063] Ferner befindet sich die Crashbox 60 vor der vorderen Bodenquerstrebe 16 und die  
20 Füße beziehungsweise Beine des Insassen 100 reichen nicht bis in die Crashbox 60 hinein, so  
dass die Gliedmaßen des Insassen bei einem Frontaufprall gut geschützt sind.

[0064] Im Unterschied zur Figur 2a sind in der Figur 2b die vorderen Achsschenkel beziehungs-  
weise Querträger weggelassen worden um deutlich zu machen, welche Elemente zum  
Fahrzeugrahmen gehörig sind.

[0065] Die Figur 3a zeigt den Fahrzeugrahmen der Figur 1 mit einem darin befindlichen  
25 Insassen. Sie entspricht einer Seitenansicht der Figur 2b. Der Insasse 100 ist in einer Sitzposi-  
tion gezeigt, die der Fahrposition entspricht, also der Position in der sich der Insasse 100 be-  
findet wenn er das Fahrzeug führt. Neben dieser Fahrposition können weitere Position wie  
beispielsweise eine Ausstiegs- oder Einstiegposition bzw. Zustiegsposition vorgesehen sein.

[0066] Der Knotenpunkt 21 befindet sich dabei seitlich und auf gleicher Höhe wie die Ober-  
30 schenkel des Insassen 100. Die obere Seitenstrebe 22 befindet sich ebenfalls auf der gleichen  
Höhe und seitlich von dem Insassen 100, so dass diese Aufprallkräfte an dem Insassen vorbei

leiten kann. Dies ist bei herkömmlichen Fahrzeugen nicht der Fall, da sich im allgemeinen seitlich des Insassen eine Fahrzeugtür befindet, welche einen sehr steifen und damit schweren Türrahmen zur Aufnahme von Aufprallkräften erforderlich macht. Auch muss die Fahrzeugtür selbst zur Aufnahme von Aufprallkräften ausgelegt sein und ist entsprechend schwer.

5 Durch die Anordnung des Knotenpunkts seitlich und auf gleicher Höhe des Insassen kann die Rahmenkonstruktion weniger massiv ausfallen ohne die Insassensicherheit negativ zu beeinflussen. Dazu ist es besonders vorteilhaft, dass die Sitzfläche des Fahrzeugsitzes (nicht gezeigt) oder zumindest der hinter Teil der Sitzfläche unterhalb der Seitenstrebe 22, insbesondere unterhalb des hinteren Abschnitts der oberen Seitenstrebe 22b angeordnet ist. Um die Si-  
10 cherheit bei einem Seitenaufprall weiter zu erhöhen ist eine obere Diagonalstrebe 52 vorgesehen, welche den Überrollschutz 50 an der oberen Seitenstrebe 22 abstützt und seitlich des Oberkörpers eines Insassen 100 verläuft. Diese Seitenstrebe kann im Bereich des Knotenpunkts 21 an der oberen Seitenstrebe 21 angeordnet sein. Um das Ein- und Aussteigen in das Fahrzeug zu erleichtern, kann die obere Diagonalstrebe 52 jedoch auch in Fahrrichtung hinter  
15 dem Knotenpunkt 21, also am hinteren Abschnitt 22b der oberen Seitenstrebe 22 angeordnet sein.

[0067] Beim dargestellten Fahrzeugrahmen sind die Fahrzeugtüren oberhalb der Seitenschweller 20, 40 angeordnet. Da sämtliche Aufprallkräfte durch die Rahmenstruktur selbst  
20 aufgenommen werden kann, können die Fahrzeugtüren entsprechend leichter ausgelegt werden.

[0068] Die Anordnung des Knotenpunkts 21 und der entsprechenden Streben ist in Figur 3b vergrößert gezeigt. Auch hier wird deutlich, dass wesentliche Teile des Insassen 100, wenn  
25 sich dieser in der Fahrposition in dem Fahrzeug 1 befindet seitlich von dem Schwellement 20 beziehungsweise der oberen Diagonalstrebe 52 geschützt sind.

[0069] Der Knotenpunkt 21 kann in einer durchgehenden Seitenstrebe 22 liegen und den Punkt markieren, an welchem die Stützstrebe 24 an der Seitenstrebe 22 befestigt ist. Der Kno-  
30 tenpunkt 21 kann aber auch als separates Bauelement, z.B. eine Muffe, ein Knoten oder ein anderes Element sein, an welchem zumindest die Stützstrebe 24, die vordere obere Seitenstrebe 22a und die hintere obere Seitenstrebe 22b befestigt sind.

[0070] Die Figur 4a zeigt den hinteren Teil der Rahmenkonstruktion der vorangehenden Figuren. Der Bereich vor den Knotenpunkten 21, 41 und in Fahrtrichtung vor den Stützstreben 24, 44 ist der Übersichtlichkeit halber in der Darstellung weggelassen.

5 [0071] Aus der Diagonalstellung wird die Anordnung der Querstrebe 30 deutlich, welche die linke Stützstrebe 24 und die rechte Stützstrebe 44 verbindet. Die Stützstrebe 30 ist oberhalb des Fahrzeugbodens 10, das heißt insbesondere oberhalb der linken Bodenstrebe 12 und oberhalb der rechten Bodenstrebe 14 angeordnet. Die Seitenstrebe 30 ist zudem unterhalb des linken Knotenpunktes 21 und des rechten Knotenpunktes 41 angeordnet und dazu geeignet  
10 bei einem Seitenaufprall auf den linken Knotenpunkt 21 oder die linke obere Seitenstrebe 22 auftretende Kräfte über linke Stützstrebe 24 auf die rechte Stützstrebe 44 und die rechten Rahmenelemente zu übertragen. Damit können Aufprallkräfte an einem in dem Fahrzeug befindlichen Insassen vorbei geleitet werden. Der in der Darstellung der Figur 4a nicht gezeigte Fahrzeugsitz ist dabei oberhalb der Querstrebe 30 angeordnet. Insbesondere kann die Querstrebe 30 unterhalb der Sitzfläche verlaufen. Die Querstrebe 30 kann auch so ausgelegt sein,  
15 dass sie sich verformt, beispielsweise in eine vorgegebene Richtung nach unten, oder nach vorne durchbiegt oder anderweitig verformt um Aufprallkräfte zu absorbieren, beispielsweise, wenn diese einen vorbestimmten Wert überschreiten.

20 [0072] Die Querstrebe 30 ist ebenfalls dazu ausgelegt Zugkräfte aufzunehmen und ein Auseinanderbewegen der oberen Seitenelemente 22, 24 beziehungsweise der Bodenstreben 12, 14 bei einem Frontalaufprall oder einem Heckaufprall zu verhindern oder zu begrenzen. Im Falle eines Frontalaufpralls beziehungsweise eines Heckcrashes haben insbesondere auf Grund des Knicks im Bereich des Knotenpunkts 21 und 41 die oberen Seitenstreben 22 beziehungsweise  
25 42 die Tendenz sich nach außen zu deformieren. Die Querstrebe 30 wird in diesem Falle auf Zug belastet und wirkt diesen Kräften entgegen.

[0073] Neben der Querstrebe 30 kann auch die Achsaufnahme 80 eine Querstrebe 83 aufweisen, welche den hinteren Bereich 22b der linken oberen Querstrebe 22 mit dem hinteren  
30 Bereich 42b der rechten oberen Querstrebe 42 verbindet. Diese weitere Querstrebe 83 ist hinter dem Fahrzeugsitz angeordnet und kann ebenfalls Druck und Zugkräfte aufnehmen.

[0074] Die Figur 4b zeigt eine ähnliche Darstellung wie die der Figur 4a, wobei jedoch ein Fahrzeugsitz 110 in dem Fahrzeugrahmen angeordnet ist. Der Fahrzeugsitz 110 verfügt über eine Sitzlehne 115, welche vor der Achsaufnahme 80 und damit vor der Achsaufnahmenquerstrebe 83 angeordnet ist, welche in der Figur 4b durch die Sitzlehne 115 verdeckt wird.

5

[0075] Der Fahrzeugsitz 110 verfügt ebenfalls über eine Sitzfläche 113 welche oberhalb der Querstrebe 30 verläuft. Das heißt, die Querstrebe 30 quert unterhalb der Sitzfläche 113 von der einen Seite des Sitzes zu der anderen. Die Querstrebe 30 ist somit länger als die Breite der Sitzfläche 113. Die Sitzfläche 113 ist in dem in der Figur 4b dargestellten Schnitt ebenfalls durchgeschnitten gezeigt und erstreckt sich weiter nach vorne. Die Sitzfläche 113 ist dabei in Fahrzeugrichtung nach hinten geneigt und kann zumindest teilweise auf gleicher Höhe oder unterhalb der Querstrebe 30 angeordnet sein. Des Weiteren kann die Sitzfläche 113 und die Sitzlehne 113 starr, das heißt ohne Gelenk oder Gelenkvorrichtung miteinander verbunden sein.

10  
15

[0076] Neben dem Sitz 110 ist eine Kopfstütze 120 vorgesehen. Die Kopfstütze 120 verfügt über einen linken Seitenschutz 152 und einen rechten Seitenschutz 154, welcher den Kopf seitlich abstützen kann. Darüber hinaus kann die Kopfstütze 120 separat vom Fahrzeugsitz 110 an den Fahrzeugrahmen 1, insbesondere an einem Element des Überrollbügels 50 angeordnet sein. Die Kopfstütze 120 kann verstellbar an den Rahmen 1 angeordnet sein, insbesondere in der Höhe, Neigung und/oder Längsposition.

20

[0077] Dabei ist die Kopfstütze 120 unabhängig von dem Fahrzeugsitz 110 und kann unabhängig von diesem verstellbar sein. Dies erlaubt es den Sitz 110 bezüglich des Fahrzeugrahmens 1 beweglich auszuführen, beispielsweise in der Höhe verstell- oder verschwenkbar, während die Kopfstütze in einer vorbestimmten Position verbleibt.

25

[0078] Ferner ist zwischen dem linken oberen Diagonalelement 52 (auf der rechten Seite der Figur 5) und dem Fahrzeugsitz 110 ein Seitenaufprallschutz 120 angeordnet. Entsprechend ist auf der rechten Fahrzeugseite (auf der linken Seite in der Figur 5 dargestellt) zwischen der rechten oberen Diagonalstrebe 54 beziehungsweise der rechten oberen Seitenstrebe 42 und dem Fahrzeugsitz 110 ein rechtes Aufprallelement 140 angeordnet. Das linke Aufprallelement 120 und das rechte Aufprallelement 140 sind an dem Rahmen festgelegt. Das linke Aufprall-

30

element 120 und das rechte Aufprallelement 140 befüllen den Zwischenraum zwischen dem Rahmen 1 und dem Fahrzeugsitz und können einerseits als Armauflage für einen Insassen des Fahrzeugs dienen, andererseits aber auch Kräfte bei einem Seitenaufprall und einer entsprechenden Deformation des Fahrzeugrahmens 1 aufnehmen. Die Aufprallelemente 120, 140 sind passive Elemente und können aus einem energieabsorbierenden und/oder deformierbaren beziehungsweise plastisch verformbaren Material wie einem energieabsorbierenden Schaumstoff sein. Solche Materialien sind aus dem Stand der Technik bekannt und können mit dem vorliegenden Fahrzeugrahmen verwendet werden. Diese feststehenden Seitenaufprallelemente können Große Mengen an Aufprallenergie absorbieren und von dem Insassen auf den Fahrzeugsitz 110 fernhalten. Die Seitenaufprallelemente 120, 140 wirken daher ähnlich wie Seitenairbags, wobei jedoch auf aktive Elemente, wie pyrotechnische und teure Zündungsmechanismen vollständig verzichtet werden kann. Die Aufprallelemente 120, 140 können jedoch auch zusätzlich zu Airbags eingesetzt werden. Die Figur 5 zeigt die Ansicht der Figur 4b von vorne, beziehungsweise in einer Schnittansicht direkt vor dem Knotenpunkt 21, 41 beziehungsweise der Querstrebe 30. Aus dieser Figur wird deutlich, dass die Kopfstütze 150 über eine Befestigung 155 an dem Überrollbügel 50 angebracht ist und unabhängig von dem Fahrzeugsitz 110 ist.

[0079] Die weiteren Elemente entsprechen denen der Figur 4b, wobei zusätzlich die hinteren Räder 4, 5 angedeutet sind.

[0080] Die Figur 6 zeigt ein Beispiel eines Fahrzeugsitzes 110 und einer Kopfstütze 150 ohne den Fahrzeugrahmen 1. Der Fahrzeugsitz verfügt über eine Sitzfläche 113 und die damit fest verbundene Rückenlehne 115. An ihrem vorderen Bereich ist die Sitzfläche 113 drehbar um eine in Fahrzeugrichtung quer stehende Achse 133 an einer vorderen Sitzhalterung 130 angebracht. Die drehbare Lagerung 133 erlaubt es dem Fahrzeugsitz 110 aus der gezeigten Fahrposition nach oben zu schwenken. Um diese Schwenkbewegung zu unterstützen und für den Insassen zu erleichtern, kann eine Gasdruckfeder 138 im hinteren Bereich des Sitzes angeordnet sein und eine Hebelbewegung beziehungsweise eine Schwenk- oder Drehbewegung des Sitzes unterstützen. Gleichzeitig kann die Federung, welche beispielsweise eine Gasdruckfeder 138 sein kann, den Sitz 110 im Fahrbetrieb federn und somit den Komfort für den Insassen 100 erhöhen. Je nach Stärke der Gasdruckfeder kann dabei die Federungshärte und der Federkomfort für den Insassen angepasst oder vorgewählt werden. Dies erlaubt es die

federnden Elemente der Sitzfläche selbst und der Rückenlehne zu verringern und somit den Sitz 110 leichter auszuführen.

[0081] Die vordere Sitzaufhängung 130 ist an den Bodenstreben 12, 14 beziehungsweise an  
5 anderen Elementen des Fahrzeugbodens 10 befestigt. Um die Crashesicherheit zu erhöhen, ist die Aufhängung des Fahrzeugsitzes 130 unabhängig von der Querstrebe 30.

[0082] Wie in der Figur 6 ersichtlich, ist die Kopfstütze 150 von dem Fahrzeugsitz unab-  
hängig und wird, wenn der Fahrzeugsitz nach oben geschwenkt wird, nicht mitbewegt. Dies  
10 erlaubt es große Schwenkbewegungen des Fahrzeugsitzes zum Ein- und Aussteigen zu er-  
möglichen, ohne dass die mitschwenkende Kopfstütze am Dachhimmel beziehungsweise am  
Überrollbügel 50 des Fahrzeugrahmens anstößt. Dies hat den Vorteil, dass der Fahrzeugsitz  
110 mit der Sitzfläche 113 mindestens soweit nach oben geschwenkt werden kann, dass die  
Sitzfläche 113 im Wesentlichen waagrecht beziehungsweise parallel zu der oberen Seitenstre-  
15 be 22 ist. Dies erleichtert das Aussteigen des Insassen beziehungsweise das Einsteigen da der  
Insasse auf den im Wesentlichen ebenen Fahrzeugsitz über die obere Seitestebre 22 bezie-  
hungsweise 42 auf dem Sitz gleiten kann. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die Drehachse 133 der  
vorderen Sitzaufhängung 130 in der Höhe oder zumindest in der Nähe der Höhe der oberen  
Seitenstreben 22 beziehungsweise 42 befindlich ist. Die oberen Seitenstreben 22, 42 bzw. die  
20 Sitzfläche 113 kann in der Zustiegsposition eine Höhe von ungefähr 40 bis 60 cm über dem  
Boden aufweisen, wenn das Fahrzeug in betriebsfertigem Zustand ist.

[0083] Figur 7 zeigt den in dem Fahrzeugrahmen 1 verstellbar angeordneten Fahrzeugsitz  
110. Der Fahrzeugsitz ist sowohl in der Fahrposition dargestellt, als auch nach oben in die  
25 Zustiegsposition verschwenkt. Dazu ist der Fahrzeugsitz 110 um die drehbare Lagerung 133  
gedreht. In der Fahrposition ist die Sitzfläche 113 bezüglich der Waagrechten um ungefähr  
30° bis 40°, im dargestellten Beispiel 39° (61° bezüglich der Senkrechten) nach hinten ge-  
neigt. In der Zustiegsposition, welcher zum Aus- und Einsteigen verwendet werden kann, ist  
die Sitzfläche 113 des Fahrzeugsitzes 110 im Wesentlichen parallel zu der oberen Seitenstre-  
30 be 22. Im dargestellten Beispiel kann die Sitzfläche 113 um 0° bis 8° bezüglich der Waag-  
rechten nach hinten geneigt sein.

[0084] Die hier dargestellten Beispiele eines Fahrzeugrahmens und eines darin befindlichen Fahrzeugsitzes beziehen sich auf einen Fahrzeugrahmen, welcher aus Vierkantprofilen, beispielsweise aus Aluminium oder einem anderen geeigneten Material mit bekannten Techniken wie beispielsweise Schweißen, Kleben oder anderen dem Fachmann bekannten Techniken  
5 zusammen gefügt sind. Dem Fachmann sind jedoch weitere Materialien und Formen der Streben bekannt, mit denen die vorliegende Erfindung ausgeführt werden kann. Beispielsweise können Rundprofile, T-Profile oder andere Profilformen zu einem Gitterrohrrahmen entsprechend angepasst werden, wobei eventuell die Rahmengenometrien den Materialien und den Materialcharakteristika anzupassen sind. Solche Anpassungen wird der Fachmann ohne wei-  
10 teres vornehmen. Auch sind in den schematischen Darstellungen der Figuren alle Streben mit den gleichen Dimension dargestellt. Die Dimensionen, Materialstärken und Festigkeiten der einzelnen Streben können jedoch für jede einzelne Strebe unterschiedlich angepasst werden.

[0085] Ebenfalls kann die Rahmenkonstruktion zugrundeliegenden Überlegungen auch auf  
15 Verbundwerkstoffe übertragen werden, so dass auch bei den Verbundwerkstoffen die einzelnen Streben nicht konkret ausgeführt werden. Es können entsprechende Versteifungselemente vorgesehen sein, welche ähnliche Kräfte aufnehmen können und die den Streben zugeordnete Funktion übernehmen.

[0086] Alle in der vorliegenden Beschreibung angegebenen Richtungen und Beziehungen, wie links, rechts, linke Seite, rechte Seite, sowie oben, unten, vorne bzw. hinten sind jeweils auf die Hauptfahrtrichtung des Fahrzeugs bezogen.

[0087] Ferner ist der hierin verwendete Ausdruck „Batterie“ allgemein als elektrischer  
25 Energiespeicher zu verstehen und umfasst insbesondere wiederaufladbare Akkumulatoren, Tanks und Brennstoffzellen .

[0088] Während die vorangehende Beschreibung in Bezug auf ein besonders leichtes Klein-  
fahrzeug gegeben wurden, welches insbesondere für einen Elektroantrieb geeignet ist, ist dem  
30 Fachmann ersichtlich, dass die Merkmale der Erfindung auch auf andere Rahmengenometrien und insbesondere größere und kleinere Fahrzeuge übertragen werden können ohne von dem Erfindungsgedanken abzuweichen.

Titel:	Fahrzeugrahmen
Anmelder:	Innovative Mobility
Unser Zeichen:	55018WO

### Ansprüche

5

1. Fahrzeugrahmen (1), welcher eine Sicherheitszelle mit zumindest einem Fahrzeugsitz (5) ausbildet, wobei der Fahrzeugrahmen (1) zumindest einen Bodenabschnitt (10) und einen Seitenschweller (20, 40) umfasst, und wobei mindestens ein Querelement (30) zur Aufnahme von Querkräften vorgesehen ist, welches mit zumindest dem Seitenschweller (20, 40) verbunden ist und sich beiderseits des zumindest einen Fahrzeugsitzes (110), insbesondere unter dem Fahrzeugsitz erstreckt und oberhalb des Bodenabschnitts (10) angeordnet ist.  
10
2. Fahrzeugrahmen (1) nach Anspruch 1, wobei das Querelement (30) dazu ausgelegt ist sich ab einer vorbestimmten Druckkraft in einer vorbestimmten Richtung zu verformen.  
15
3. Fahrzeugrahmen (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Seitenschweller (20) ein oberes Längselement (22, 42) und zumindest ein im Wesentlichen Stützelement (24, 44) umfasst.  
20
4. Fahrzeugrahmen (1) nach Anspruch 3, wobei das Längselement einen Knotenpunkt (21, 41) mit dem zumindest einen Stützelement (24, 44) aufweist, wobei der Knotenpunkt (21, 41) seitlich und oberhalb bezüglich zumindest eines Abschnitts einer Sitzfläche (113) des Fahrzeugsitzes (110) befindlich ist, wenn sich der Fahrzeugsitz (110) in einer Fahrposition befindet.  
25
5. Fahrzeugrahmen (1) nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Querelement mit zumindest einem aus dem zumindest einen Stützelement (24, 44), dem Längselement (22, 42) oder dem Knotenpunkt (21, 41) verbunden ist.  
30

6. Fahrzeugrahmen (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, zudem umfassend eine hintere Diagonalelement (52, 54), welches an dem Knotenpunkt (21, 41) oder bezüglich des Knotenpunktes nach hinten versetzt an dem Längselement (22, 42; 22b, 42b) angreift und nach hinten und oben bezüglich des Längselements verläuft.
- 5
7. Fahrzeugrahmen (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Längselement (22, 42) eine Krümmung oder einen Knick im Bereich des Knotenpunktes (21, 41) aufweist.
- 10
8. Fahrzeugrahmen (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die vorbestimmte Fahrposition eines Fahrzeugsitzes (110) zumindest bezüglich der Längsposition im Fahrzeugrahmen (1) festgelegt ist.
- 15
9. Fahrzeugsitz (110), welcher zumindest zwischen einer Fahrposition und einer Zustiegsposition verstellbar ist, wobei eine Sitzfläche (113) des Fahrzeugsitzes in der Zustiegsposition im Wesentlichen waagrecht ist und in der Fahrposition bezüglich der Zustiegsposition nach hinten geneigt ist.
- 20
10. Fahrzeugsitz (110) nach Anspruch 9, wobei der Fahrzeugsitz zudem eine Hubeinrichtung umfasst, um zumindest die Sitzfläche (113) von der Fahrposition in die Zustiegsposition zu bringen.
- 25
11. Fahrzeugsitz (110) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei der Fahrzeugsitz zumindest eine vordere Drehachse (133) aufweist, um welche der Fahrzeugsitz (110) drehbar gelagert ist.
12. Fahrzeugsitz (110) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Fahrzeugsitz zumindest in der Fahrposition beweglich gelagert ist.
- 30
13. Fahrzeugsitz (110) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei an einem Lehnelement des Fahrzeugsitzes zumindest ein Pufferelement angeordnet ist.

14. Kombination aus einem Fahrzeugrahmen (1) und einem Fahrzeugsitz (110), wobei der Fahrzeugsitz (110) zumindest zwischen einer Fahrposition und einer Zustiegsposition verstellbar ist, wobei zumindest ein Abschnitt einer Sitzfläche (113) des Fahrzeugsitzes (110) in der Fahrposition unterhalb eines oberen Randes eines Seitenschwellers (20, 40) des Fahrzeugrahmens (1) angeordnet ist und zumindest ein Abschnitt der Sitzfläche (113) des Fahrzeugsitzes in der Zustiegsposition im Wesentlichen auf gleicher Höhe wie der obere Rand des Seitenschwellers (20, 40) oder höher ist.
- 5
15. Kombination aus Fahrzeugrahmen (1) und Fahrzeugsitz (110) nach Anspruch 14, wobei der Fahrzeugrahmen ein Fahrzeugrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist und der Fahrzeugsitz ein Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 11 bis 13.
- 10
16. Kombination aus Fahrzeugrahmen (1) und Fahrzeugsitz (110) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei der Fahrzeugsitz in der Fahrposition bezüglich im Wesentlichen seiner Längsposition in dem Fahrzeugrahmen festgelegt ist.
- 15
17. Kombination nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei zumindest die vorderen Aufhängepunkte des Fahrzeugsitzes (110) mit einem Bodenabschnitt (10) des Fahrzeugrahmens (1) verbunden sind.
- 20
18. Kombination nach einem der Ansprüche 13 bis 17, zudem umfassend mindestens eine Kopfstütze (150), welche verstellbar an dem Fahrzeugrahmen (1) angebracht ist.
19. Kombination nach einem der Ansprüche 13 bis 18, zudem umfassend zumindest eine passive energieabsorbierende Einrichtung (120, 140), welche seitlich des Fahrzeugsitzes (110) befindlich ist, wenn sich dieser in der Fahrposition befindet.
- 25

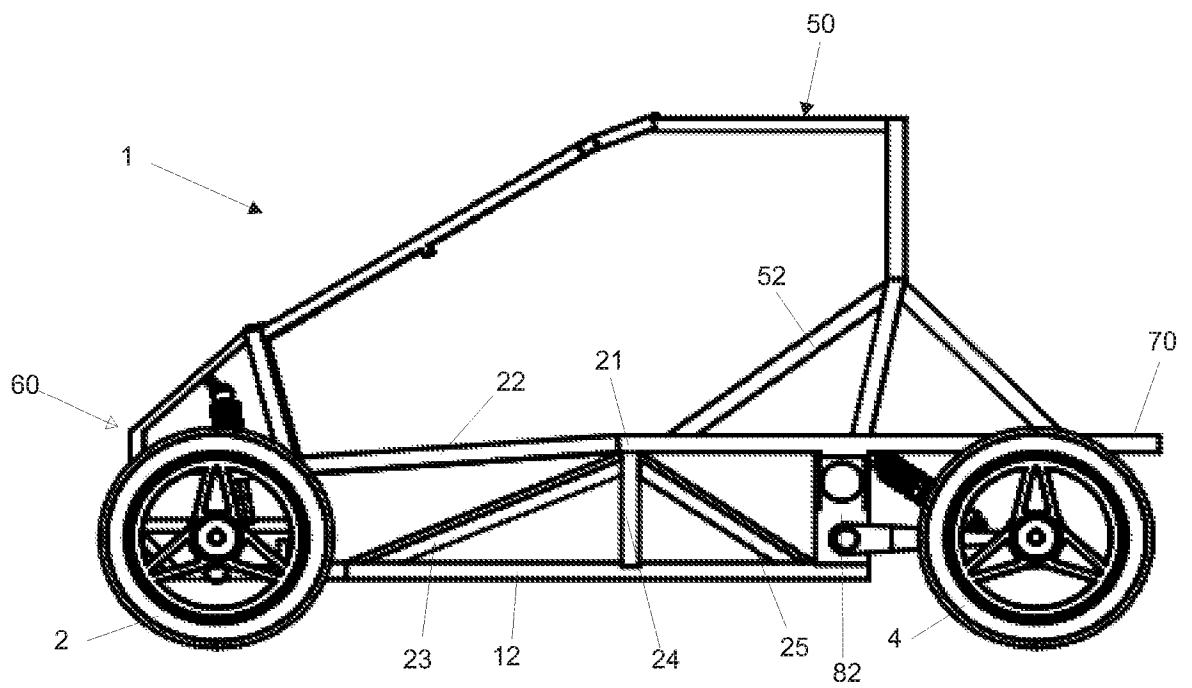


Fig. 1

2 / 7

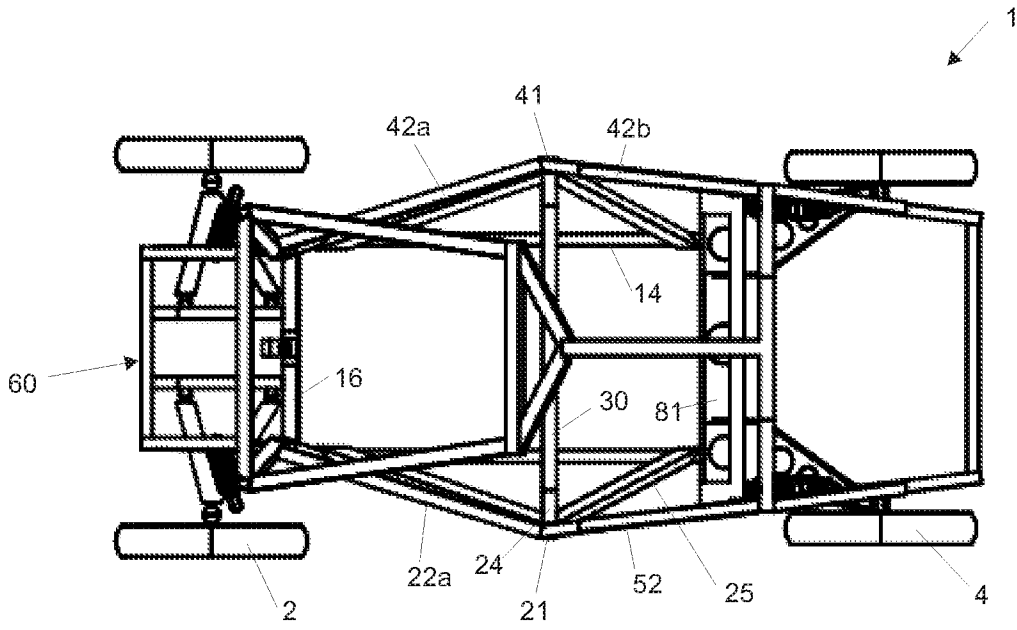


Fig. 2a

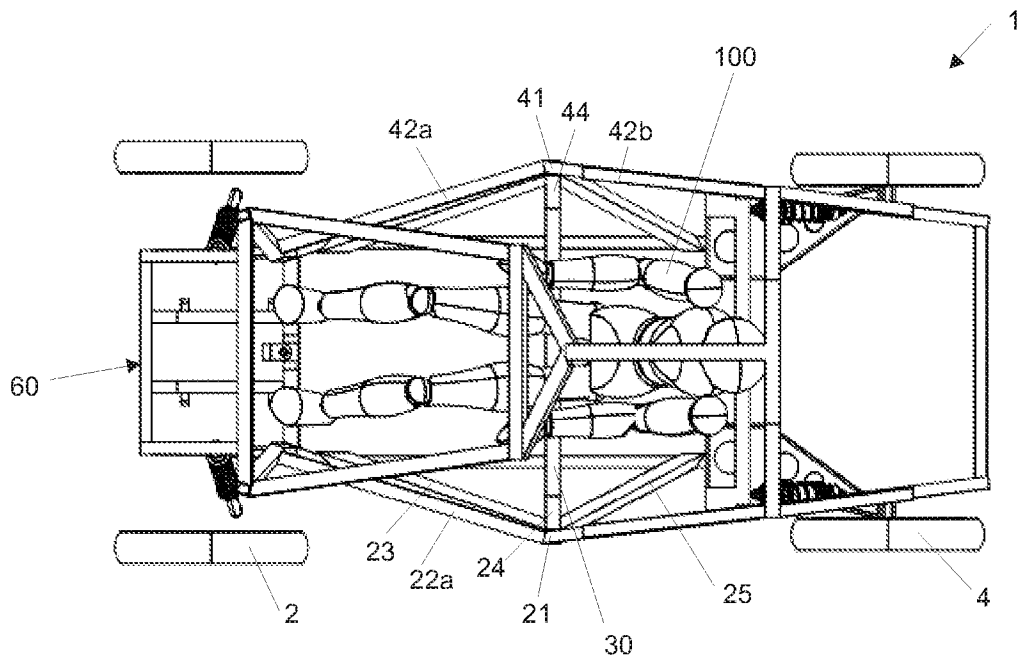


Fig. 2b

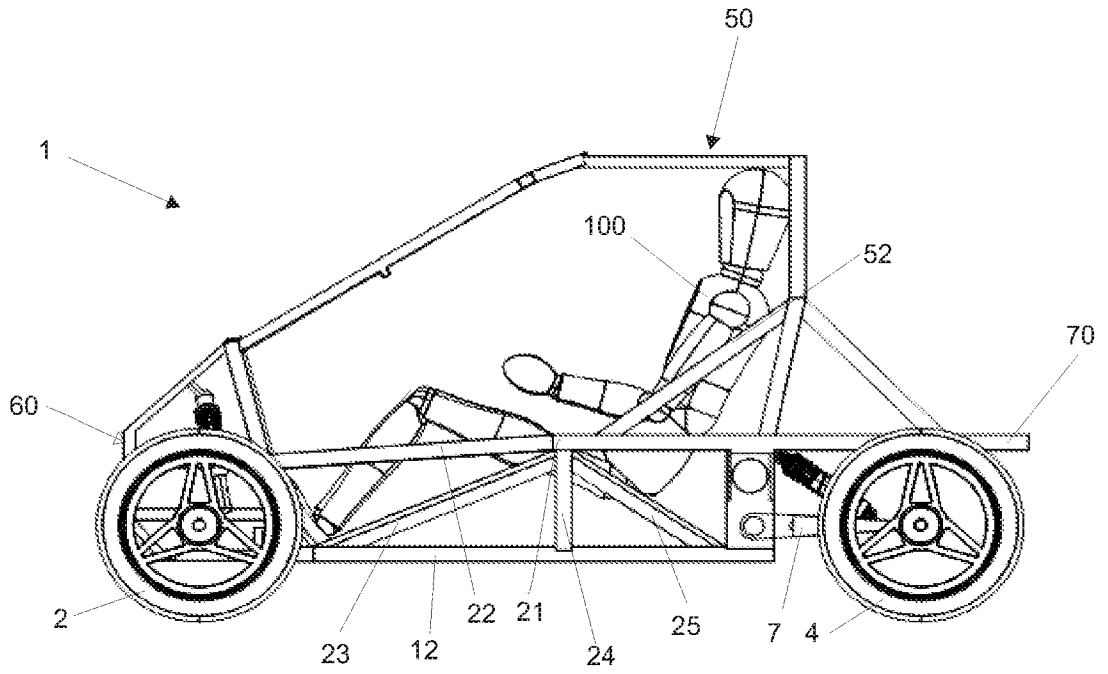


Fig. 3a

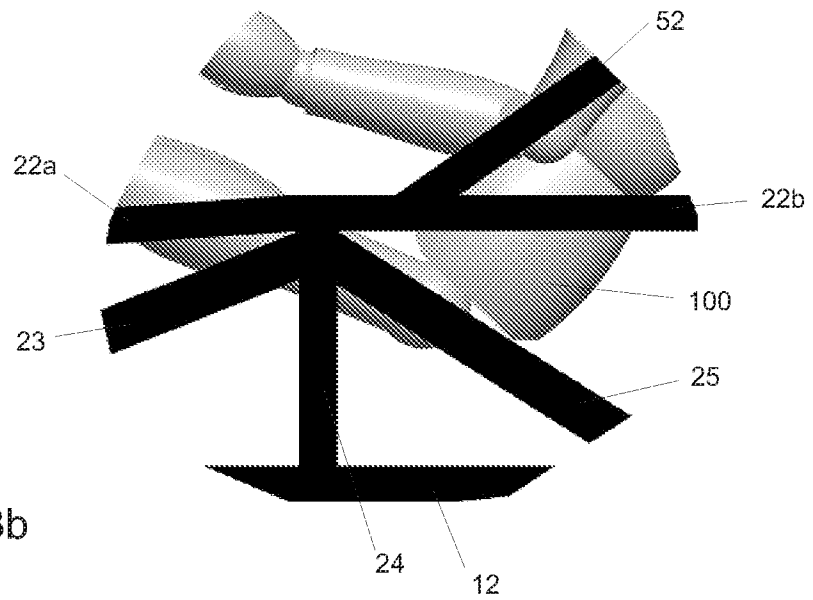


Fig. 3b



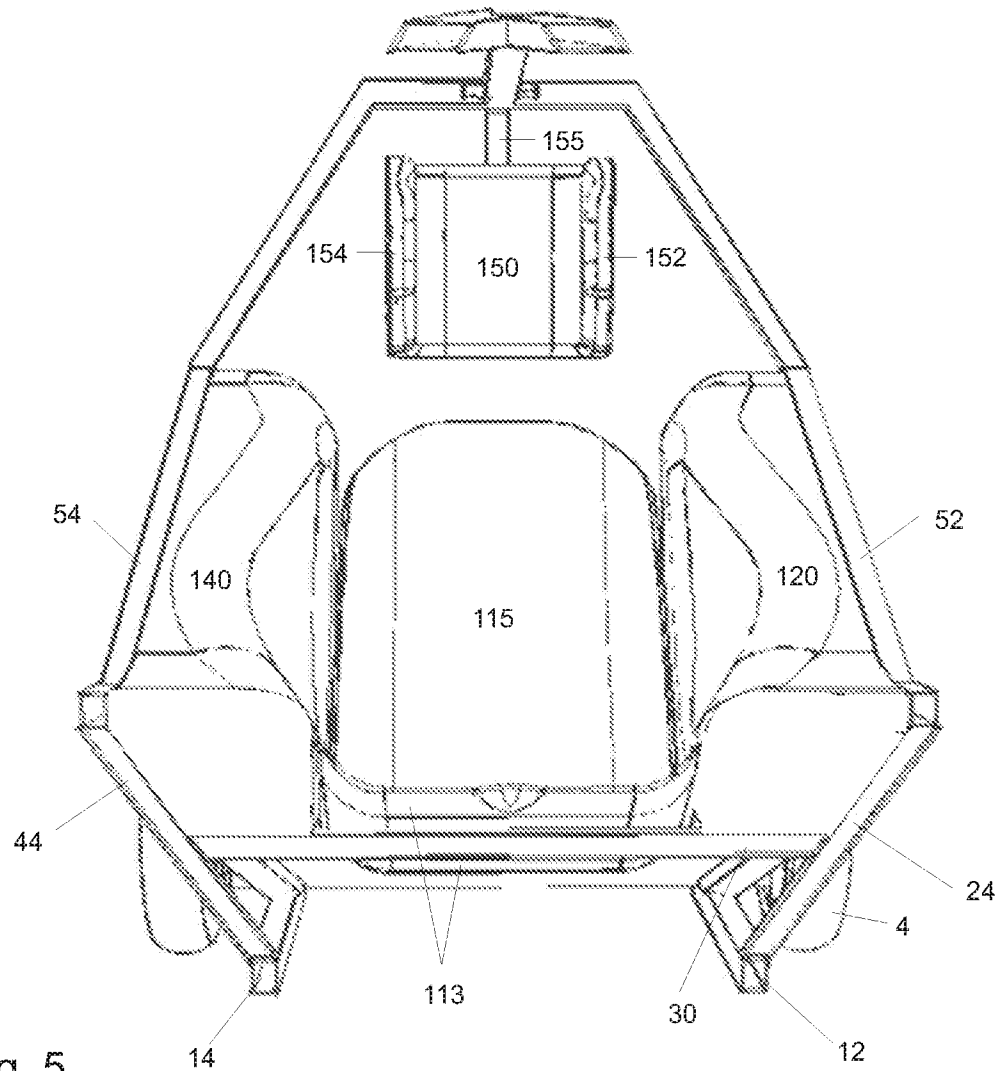


Fig. 5

6 / 7

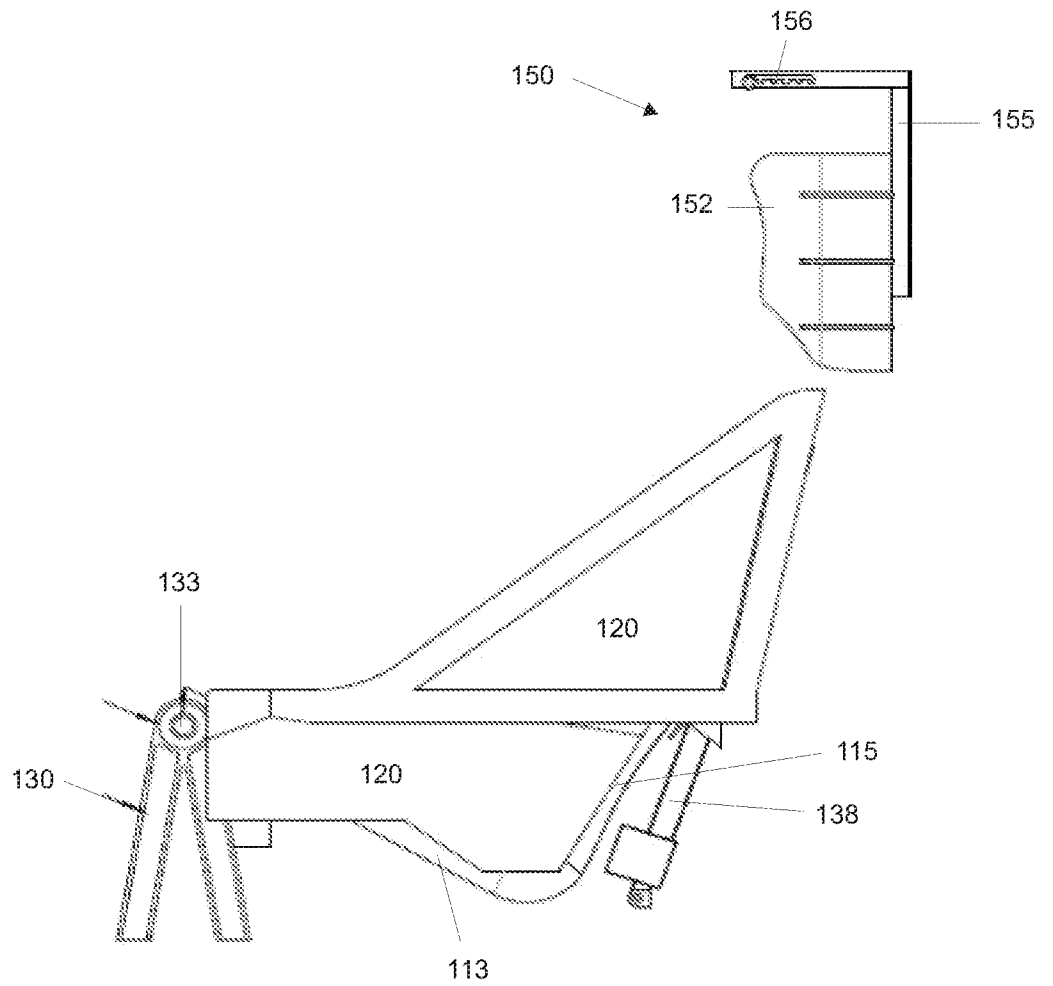


Fig. 6

7 / 7

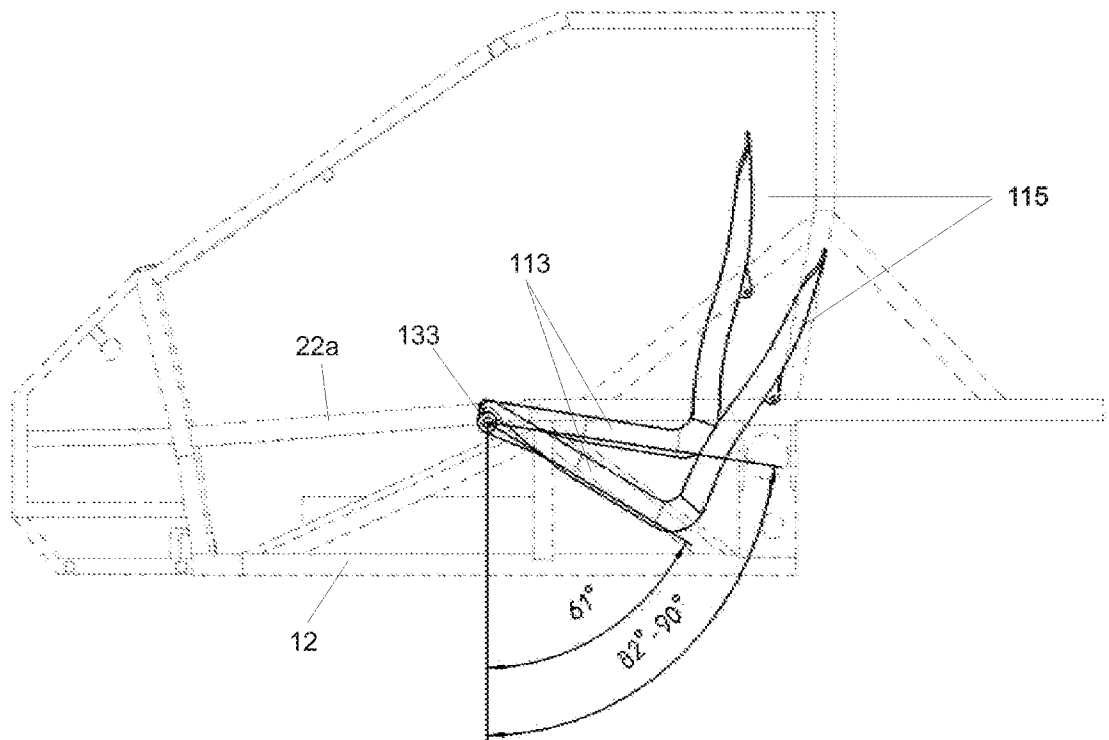


Fig. 7