



(10) **DE 10 2004 062 932 B4** 2018.09.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 062 932.3**
 (22) Anmeldetag: **28.12.2004**
 (43) Offenlegungstag: **17.08.2006**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **06.09.2018**

(51) Int Cl.: **B62D 25/20** (2006.01)
B62D 25/08 (2006.01)
B60K 1/04 (2006.01)
B62D 21/15 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Koch, Thilo, 38106 Braunschweig, DE;
Koschorrek, Ralph, 38302 Wolfenbüttel, DE;
Krusche, Thomas, Dr., 38102 Braunschweig, DE

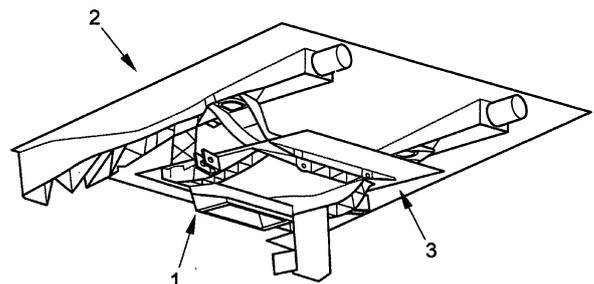
| | | |
|----|---------------|----|
| DE | 100 02 499 | A1 |
| DE | 197 03 504 | A1 |
| DE | 90 02 839 | U1 |
| EP | 0 900 716 | A1 |
| EP | 1 332 949 | A2 |
| EP | 1 479 567 | A1 |
| JP | S62- 88 674 | A |
| JP | 2004- 161 158 | A |

(56) Ermittelte Stand der Technik:

| | | |
|----|------------|----|
| DE | 196 39 052 | C2 |
| DE | 43 23 178 | A1 |
| DE | 196 27 610 | A1 |
| DE | 199 09 726 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: Hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, mit einem sich weitestgehend über die gesamte Fahrzeugbreite erstreckenden Strukturkörper (1), der seinerseits als Gussbauteil eine Mehrzahl in einer oberen und/oder einer unteren Lastpfadebene (2, 3) angeordnete sowie Längs- und Querlastpfade (4, 5; 6, 7; 8, 9; 10, 11) realisierende Strukturen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in der oberen Lastpfadebene (2) beidseitig des Kraftfahrzeugs je ein Haupt-Längslastpfad (4, 5) angeordnet ist, der seinerseits eine Matrice (12) einer Crash-Box (13) mit einem Schweller verbindet, wobei in die Struktur des Haupt-Längslastpfades (4, 5) die Matrice (12) der Crash-Box (13) integriert ist, und wobei die Crash-Box (13) durch ein sich im Durchmesser verjüngendes Hohlprofil gebildet und in eine Bohrung der Matrice (12) derart eingeschoben ist, dass im Falle eines Heckcrashes Energieabsorption durch die Reibung der Crash-Box (13) innerhalb besagter Bohrung und durch Verformung der Crash-Box (13) zu verzeichnen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens.

[0002] Bodenstrukturen an Kraftfahrzeugen werden herkömmlich in einer so genannten Stahl-Schalbauweise ausgebildet, wobei eine Mehrzahl von offenen oder geschlossenen Hohlprofilen in Form von Längs- und Querträgern untereinander verschweißt und/oder vermittels an sich bekannter mechanischer Befestigungsmittel verbunden werden. Aufgrund der hohen Bauteileanzahl inklusive der erforderlichen Befestigungselemente sind erhebliche Fertigungskosten zu verzeichnen, die obendrein mit einem hohen Gewicht der Bodenstruktur einhergehen.

[0003] Um diesem hohen Gewicht sowie den hohen Fertigungskosten zu begegnen, werden u. a. mit der EP 0 900 716 A1 so genannte Gussknoten aus Leichtmetall, wie Aluminium oder Magnesium, oder aus Kunststoff vorgeschlagen, die ihrerseits vermittels Leichtmetall-Strangprofilen und/oder Kunststoffprofilen über angeformte Anschlusssteile zu einer Tragstruktur verbunden werden. Durch diese Maßnahme ist sicherlich schon ein gewisser Erfolg hinsichtlich der Verringerung der Bauteileanzahl und der Fertigungskosten zu verzeichnen.

[0004] Die DE 197 03 504 A1 offenbart einen Hilfsrahmen eines Kraftfahrzeugs zur Verwendung im Vorder- oder Hinterachsbereich desselben, welcher Hilfsrahmen zur Erhöhung der Quersteifigkeit des Kraftfahrzeugs Seitenteile zur schwenkbaren Anlenkung von Quer- oder Schräglenkern sowie eine zwischen den Seitenteilen angeordnete einschalige Quertraverse aufweist. Die Quertraverse und die Seitenteile können aus Metallblech oder Metallguss hergestellt sein.

[0005] Die EP 1 332 949 A2 offenbart einen Fahrzeugvorderwagenaufbau mit einem Paar von rechten und linken, sich in Fahrzeug-Längsrichtung erstreckenden Vorderseitenelementen, welche jeweils einen nach außen gebogenen und im Falle eines Crashereignisses zusammenfaltbaren Bereich aufweisen. Eine Stoßstangen-Verstärkung verbindet die vorderen Enden der Vorderseitenelemente. Die hinteren Enden der Vorderseitenelemente sind unter Vermittlung je eines Verlängerungs-Seitenelements mit je einem Türschweller verbunden. Unterhalb der Vorderseitenelemente ist ein Hilfsrahmen angeordnet und an den Vorderseitenelementen befestigt.

[0006] Die JP 2004 161158 A offenbart eine Batteriemontagestruktur eines Elektrofahrzeugs mit einem Montagerahmen, welcher unter dem hinteren Boden der Fahrzeugkarosserie angeordnet und an hinteren

Seitenlängsträgern der Fahrzeugkarosserie befestigt ist.

[0007] Die EP 1 479 567 A1 offenbart eine Hochspannungs-Ausrüstungskomponente für ein Fahrzeug, mit einem Unterbaugruppen-Rahmen zur Aufnahme eines Batteriekastens, wobei der Unterbaugruppen-Rahmen von unten an der Unterseite eines Fahrzeugkarosseriebodens montiert ist.

[0008] Die DE 100 02 499 A1 offenbart ein Frontendmodul für ein Kraftfahrzeug mit einem Frontend-Montageträger und mit einem die Längsträger des Kraftfahrzeugs verbindenden Stoßfängerquerträger. Der Stoßfängerquerträger und der Montageträger sind einteilig im Kunststoff-Spritzgussverfahren als Hybridbauteil mit in die Gussform eingelegten Blechteilen hergestellt.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, die im Hinblick auf herkömmliche hintere Bodenstrukturen noch gewichtsgünstiger und deren Herstellungsaufwand noch weiter minimiert ist sowie ein hohes Absorptionspotential an Crashenergie aufweist.

[0010] Ausgehend von einer hinteren Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, mit einem sich weitestgehend über die gesamte Fahrzeugbreite erstreckenden Strukturkörper, der seinerseits als Gussbauteil eine Mehrzahl in einer oberen und/oder einer unteren Lastpfadebene angeordnete sowie Längs- und Querlastpfade realisierende Strukturen aufweist, wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass in der oberen Lastpfadebene beidseitig des Kraftfahrzeugs je ein Haupt-Längslastpfad angeordnet ist, der seinerseits eine Matrize einer Crash-Box mit einem Schweller verbindet, wobei in die Struktur des Haupt-Längslastpfades die Matrize der Crash-Box integriert ist, und wobei die Crash-Box durch ein sich im Durchmesser verjüngendes Hohlprofil gebildet und in eine Bohrung der Matrize derart eingeschoben ist, dass im Falle eines Heckcrashes Energieabsorption durch die Reibung der Crash-Box innerhalb besagter Bohrung und durch Verformung der Crash-Box zu verzeichnen ist.

[0011] Durch diese Maßnahme wird zum einen der Herstellungsaufwand minimiert, da der erforderliche Aufwand zur herkömmlichen Verbindung einer Vielzahl von Einzelbauteilen untereinander zu einer tragenden Struktur weitestgehend entfällt. Zum anderen ist aufgrund der Tatsache, dass zusätzliche Befestigungsmittel entbehrlich sind, eine erhebliche Gewichtersparnis zu verzeichnen. Im Unterschied zur herkömmlichen Auslegung der Crash-Box hinten, ist nunmehr zum Schutz des Strukturkörpers die Möglichkeit gegeben, höhere Auslegungsgeschwindigkeiten und in Anlehnung an bestehende Crashtests eine einseitige Belastung sowie wesentlich höhe-

re Fahrzeugmassen anzunehmen. Des Weiteren ermöglicht die Verwendung des „Verjüngungsprinzips“ für besagte Crash-Box ein hohes Absorptionspotential bei gleichzeitiger Integration der Matrize in den Haupt-Längslastpfad.

[0012] Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen oder Ausgestaltungen der Erfindung.

[0013] Danach kann gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der Strukturkörper einteilig ausgebildet sein. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann es auch angezeigt sein, den Strukturkörper durch zwei separat gefertigte, jedoch im Bereich geteilter Querlastpfade miteinander fest verbindbare Teilstrukturen auszubilden, wodurch die Herstellung des Gusses an sich erleichtert ist. Im Hinblick darauf können des Weiteren die geteilten Querlastpfade jeweils direkt oder über ein zwischengesetztes separat gefertigtes Profilelement miteinander verbindbar sein. Durch besagtes Profilelement können unter Beibehaltung der an sich fertigungstechnisch vorteilhaften integralen Gusstrukturen einfach und kostengünstig Toleranzen ausgeglichen werden. Ferner ist eine leichte Anpassung des Strukturkörpers an Fahrzeugtypen mit unterschiedlichen Fahrzeugbreiten gegeben. In erfinderischer Fortbildung wird des Weiteren vorgeschlagen, dass ein nach hinten weisender Endabschnitt des Haupt-Längslastpfades durch zumindest ein separat hergestelltes und mit demselben verbindbares Profilelement ersetzt oder vermittelt eines solchen in seiner Länge veränderbar ist, wodurch ebenfalls äußerst einfach eine Anpassung der hinteren Bodenstruktur an unterschiedliche Fahrzeugtypen gewährleistet ist. In besagtes Profilelement ist dann die Matrize der Crash-Box integriert. Die besagten separat gefertigten Profilelemente können dabei durch kostengünstig herstellbare Gussteile, Strangpressprofile, IHU-Profile oder rollprofilierter Profile gebildet sein. Ferner wird vorgeschlagen, dass ein hinterer Querlastpfad, ausgehend von einem Haupt-Längslastpfad in Fahrzeugquerrichtung gesehen von der oberen Lastpfadebene in die untere Lastpfadebene, wieder zurück in die obere Lastpfadebene und schließlich weiter zu dem gegenüberliegenden Haupt-Längslastpfad geführt ist. Wie die Erfindung weiter vorsieht, ist ein vorderer Querlastpfad in der unteren Lastpfadebene angeordnet und durch ein Bodenprofil zur Anbindung eines Boden-Mittelteils gebildet sowie beidseitig vermittelt je eines Hilfs-Längslastpfades mit den Haupt-Längslastpfaden verbunden. Wie die Erfindung noch vorsieht, sind hinterer und vorderer Querlastpfad vermittelt zweier zueinander in Fahrzeugquerrichtung beabstandeter und in der unteren Lastpfadebene angeordneter unterer Längslastpfade miteinander verbunden, wodurch eine hohe Stabilität des Gesamtverbundes zu verzeichnen ist. Denkbar ist es ferner, dass der als Bodenprofil ausgebilde-

te vordere Querlastpfad sich über die Höhe des Bodenprofils hinaus nach unten hin fortsetzt und in einen integral angeformten Batterieträger übergeht. In soweit kann der Batterieträger einen Absatz zur Fixierung der Batterie in Fahrzeuginnenrichtung aufweisen. Demgegenüber sind dem Batterieträger separate Halter zur Fixierung der Batterie in Fahrzeugquerrichtung und nach oben zuordenbar. Weiterhin wird im Sinne der Erfindung vorgeschlagen, dass der Strukturkörper integral an- oder eingeformte Anbindungen für diverse Anbauteile des Fahrwerks, wie für Federn, Quer- und/oder Längslenker, Spurstangen, Federlenker und/oder andere Anbauteile aufweist. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Maßnahme ist vorgesehen, dass vermittelt definierter örtlicher Verrippungen o. dgl. definierte Versteifungs- und/oder Deformationszonen der Längs- und/oder Querlastpfade erzielbar sind. Die Verrippungen o. dgl. sind derart angeordnet, dass eine abgestufte Steifigkeit der hinteren Bodenstruktur oder des Strukturkörpers in Fahrzeuginnen- und/oder -querrichtung erzielbar ist. Wie die Erfindung zudem vorsieht, kann zwischen den Haupt-Längslastpfaden ein separat hergestellter und wannenförmig ausgebildeter Unterboden vorgesehen sein, der sich seinerseits auf integralen Befestigungsmitteln eines oder mehrerer der unteren Quer- und/oder Längslastpfade abstützt. Der wannenförmig ausgebildete Unterboden kann beispielsweise durch ein Kunststoff-Metall-Hybridbauteil gebildet sein. In sofern ist auch vorgesehen, dass zur Gewährleistung einer ebenen Auflagefläche für einen an sich bekannten Oberboden sich die Oberkante des besagten wannenförmigen Unterbodens wenigstens abschnittsweise nach oben über die Haupt-Längslastpfade hinaus fortsetzt. Der Oberboden kann dabei die gesamte Laderaumbreite des Kraftfahrzeugs überspannen und ist vorzugsweise als Strangpressprofil ausgebildet. Zweckmäßigerweise weist der Oberboden auch eine oder mehrere vorzugsweise verschließbare Öffnungen zur Gewährleistung der Zugänglichkeit zum Unterboden auf. Wie die Erfindung schließlich noch vorsieht, besteht der Strukturkörper aus Metallguss, vorzugsweise aus Leichtmetallguss.

[0014] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine kleinmaßstäbige Darstellung der erfindungsgemäßen hinteren Bodenstruktur (perspektivische Ansicht),

Fig. 2 die Bodenstruktur nach **Fig. 1** in einer großmaßstäbigen Darstellung,

Fig. 3 die Bodenstruktur nach **Fig. 2** in einer Draufsicht,

Fig. 4 die Ansicht „A“ nach **Fig. 3**,

Fig. 5 eine perspektivische Detaildarstellung der Bodenstruktur von vorne links oben gesehen,

Fig. 6 die perspektivische Detaildarstellung der Bodenstruktur von hinten rechts oben gesehen,

Fig. 7 die perspektivische Detaildarstellung der Bodenstruktur von hinten rechts unten gesehen,

Fig. 8 die perspektivische Detaildarstellung der Bodenstruktur von unten nach rechts hinten gesehen,

Fig. 9 ein Diagramm der Deformationskraft „F“ über den Deformationsweg „s“ im Hinblick auf eine erfindungsgemäß ausgebildete hintere Bodenstruktur im Falle eines Heckcrashes, und

Fig. 10 - Fig. 13 weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hinteren Bodenstruktur.

[0015] Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen äußerst schematisch eine hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, die erfindungsgemäß durch einen als integrales Gussbauteil, demgemäß einteilig ausgebildeten und sich weitestgehend über die gesamte Fahrzeugbreite erstreckenden Strukturkörper **1** gebildet ist sowie eine Mehrzahl in einer so genannten oberen und/oder einer so genannten unteren Lastpfadebene **2, 3** angeordnete sowie Längs- und Querlastpfade **4, 5; 6, 7; 8, 9; 10, 11** realisierende Strukturen aufweist.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Strukturkörper **1** aus Metallguss, vorzugsweise aus Leichtmetallguss, beispielsweise aus Aluminium oder Magnesium bzw. geeigneten Legierungen daraus, und kann nach dem an sich bekannten und besonders wirtschaftlichen Druckgussverfahren oder auch im Sandguss hergestellt werden. Denkbar ist es jedoch auch und wird durch die Erfindung mit erfasst, besagten Strukturkörper **1** aus einem geeigneten und ggf. verstärkten Kunststoff zu fertigen.

[0017] Im Kraftfahrzeugbau findet herkömmlich eine Einteilung der Fahrzeugstruktur in Quer- und Längsträger statt. Diese Nomenklatur ist sinnvoll, wenn es sich um die Beschreibung der in Schalen- oder Rahmenbauweise verwendeten Träger als einzelne Bauteile handelt. Da diese herkömmlichen Träger vollständig durch den als integrales Gussbauteil ausgebildeten und mit äußerst komplexen Geometrien ausgestatteten Strukturkörper **1** abgebildet sind, wird vorliegend die Bezeichnung „Lastpfade“ verwendet, um eine klare Abgrenzung zu den mehrteiligen Bauweisen sicherzustellen.

[0018] Danach ist, wie besonders gut aus **Fig. 2** in gemeinsamer Anschauung mit **Fig. 3** ersichtlich, in der oberen Lastpfadebene **2** beidseitig des Kraftfahrzeugs je ein Haupt-Längslastpfad **4, 5** angeordnet, der seinerseits eine Matrize **12** einer so genannten Crash-Box **13** mit einem an sich bekannten, jedoch hier nicht näher gezeigten Schweller verbindet.

[0019] Besagte Crash-Box **13** ist vorliegend durch ein sich im Durchmesser verjüngendes Hohlprofil, beispielsweise ein Aluminium-Rundprofil gebildet und in eine Bohrung der Matrize **12** eingeschoben. Die Energieabsorption im Falle eines Heckcrashes erfolgt durch die Reibung der Crash-Box **13** innerhalb besagter Bohrung und durch Verformung derselben (**Fig. 8**).

[0020] Was die Anbindung der Haupt-Längslastpfade **4, 5** an die Schweller anbelangt, weisen die Haupt-Längslastpfade **4, 5** stirnseitig so genannte Anbindungsflächen **14** auf, die ihrerseits formschlüssig auf den korrespondierenden Schweller aufgeschoben und mit diesem vorzugsweise stoffschlüssig verbunden, beispielsweise verklebt werden (insbes. **Fig. 2 bis Fig. 5**).

[0021] Die Haupt-Längslastpfade **4, 5** sind des Weiteren mittels eines hinteren und eines vorderen Querlastpfades **6, 7** in Fahrzeugquerrichtung miteinander verbunden, wobei der hintere Querlastpfad **6**, ausgehend von dem einen Haupt-Längslastpfad **4** in Fahrzeugquerrichtung gesehen von der oberen Lastpfadebene **2** in die untere Lastpfadebene **3** und schließlich weiter wieder in die obere Lastpfadebene **2** zu dem gegenüberliegenden Haupt-Längslastpfad **5** geführt ist (**Fig. 2**).

[0022] Der vordere Querlastpfad **7** ist seinerseits in der unteren Lastpfadebene **3** angeordnet und durch ein Bodenprofil zur Anbindung eines nicht näher gezeigten Boden-Mittelteils gebildet sowie beidseitig mittels je eines Hilfs-Längslastpfades **8, 9** mit den Haupt-Längslastpfaden **4, 5** verbunden (insbes. **Fig. 2, Fig. 3** und **Fig. 5**).

[0023] Besagtes nicht näher gezeigtes Boden-Mittelteil ist vorzugsweise mit dem vorliegend als Winkelprofil ausgebildeten vorderen Querlastpfad **7** (Bodenprofil) durch Klebung verbunden, jedoch sind jedwede anderen an sich bekannten Befestigungsmaßnahmen, wie beispielsweise Schweißung und/oder mittels herkömmlicher mechanischer Befestigungsmittel ebenfalls denkbar.

[0024] Durch diese Maßnahme ist der Strukturkörper **1** auch ohne herkömmlich gesondert vorzunehmende Schubfeldversteifungen äußerst torsionssteif ausgebildet. Des Weiteren können durch die vorstehende besondere Anbindung des Strukturkörpers **1** an die Schweller und das Boden-Mittelteil Crashlasten aus einem Heckcrash definiert in Schweller und Bodenprofil respektive Boden-Mittelteil aufgeteilt werden.

[0025] Zwischen hinterem und vorderem Querlastpfad **6, 7** verlaufen vorliegend in der unteren Lastpfadebene **3** zwei zueinander in Fahrzeugquerrichtung beabstandete untere Längslastpfade **10, 11** und

verbinden die beiden Querlastpfade **6**, **7** miteinander, so dass nunmehr ein äußerst stabiler Rahmen gebildet ist, der, wie bereits oben dargetan, zu einer besonders hohen Stabilität des Gesamtverbundes beiträgt.

[0026] Wie den **Fig. 1** bis **Fig. 7**, insbesondere der **Fig. 6** weiter zu entnehmen ist, setzt sich der als Bodenprofil ausgebildete vordere Querlastpfad **7** über die Höhe des vertikalen Steges des Winkelprofils hinaus nach unten hin fort und geht in einen integral angeformten, vorliegend rahmenförmigen Batterieträger **15** über. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ferner ein Absatz **16** am Batterieträger **15** zur Fixierung der nicht näher gezeigten Batterie in Fahrzeuglängsrichtung vorgesehen.

[0027] Zur Fixierung der Batterie in Fahrzeugquerrichtung und nach oben sind dem Batterieträger **15** zweckmäßigerweise an sich bekannte separate Halter zuordenbar (nicht näher gezeigt).

[0028] Die erfindungsgemäße Bodenstruktur in Form des als integrales Gussbauteil ausgebildeten Strukturkörpers **1** weist ein hohes Integrationspotential auf und ist demgemäß besonders prädestiniert, besonders einfach und kostengünstig das Hinterachsfahrwerk aufzunehmen, wodurch ein herkömmlicher zusätzlicher Hilfsrahmen vermieden ist. Insofern können integral an- oder eingeformte Anbindungen **17a-e** für diverse Anbauteile des Fahrwerks, wie für Federn, Quer- und/oder Längslenker, Spurstangen, Federlenker u. dgl. mehr vorgesehen sein.

[0029] Danach sind gem. **Fig. 7** in der oberen Lastpfadebene **2** am Haupt-Längslastpfad **4**, **5** Anbindungen **17a** für Querlenker, Anbindungen **17b** für Längslenker sowie Anbindungen **17c** für die Federung vorgesehen.

[0030] In der unteren Lastpfadebene **3**, vorliegend an den unteren Längslastpfaden **10**, **11**, sind ebenfalls Anbindungen **17d** für Querlenker vorgesehen. Ferner sind am hinteren Querlastpfad **6** Anbindung **17e** für Federlenker vorgesehen.

[0031] Besagte Anbindungen **17a-e** können durch Aussparungen, wie beispielsweise Bohrungen, durch Einformungen von separaten Bauteilen, wie Gewindehülsen u. a. mehr, oder durch besondere Ausformungen des Gussmaterials, wie beispielsweise Federteller samt Bohrung zur Festlegung der Federung, gebildet sein. Eine weitere Einformung im Haupt-Längslastpfad **4**, **5** kann im Übrigen auch für die Matrize **12** der Crash-Box **13** vorgesehen sein.

[0032] Ebenso können weitere nicht näher gezeigte Anbindungen in Form von Aussparungen für Kabelklipse, eingegossenen Gewindebuchsen für beispiels-

weise eine Abschleppöse und vieles mehr Berücksichtigung finden.

[0033] Für den Fachmann sicherlich leicht nachvollziehbar, sind die Möglichkeiten, weitere, hier nicht näher spezifizierte Bauteile, Funktionen und Bauteilanbindungen durch das erfindungsgemäße Gussbauteil abzubilden, nahezu unbegrenzt. Insbesondere lassen sich besonders einfach und kostengünstig komplexe Geometrien zur Verbindung mit benachbarten Modulen der Fahrzeugkarosserie, wie etwa dem Fahrzeugaufbau (Hut) oder dem oben bereits erwähnten Boden-Mittelteil, bestehend aus Schweller und Bodenprofilen, herstellen.

[0034] Fernerhin sind vermittels definierter örtlicher Verrippungen **18** o. dgl. auch definierte Versteifungs- und Deformationszonen der Längs- und/oder Querlastpfade **4**, **5**; **6**, **7**; **8**, **9**; **10**, **11** erzielbar. So ist aus **Fig. 2** besonders gut eine Verrippung **18** im Bereich der Querlastpfad-Abzweigung des hinteren Querlastpfades **6** ersichtlich.

[0035] Die Verrippungen **18** können in vorteilhafter Weise derart angeordnet sein, dass eine abgestufte Steifigkeit der hinteren Bodenstruktur respektive des Strukturkörpers **1** in Fahrzeuglängs- und/oder -querrichtung erzielbar ist.

[0036] **Fig. 9** zeigt beispielgebend ein Diagramm der Deformationskraft „F“ über den Deformationsweg „s“ im Falle eines Heckcrashes. Danach konnte im Rahmen von umfangreichen Versuchen der gesamte Heckbereich, bestehend aus der erfindungsgemäß ausgebildeten Bodenstruktur in Form eines Strukturkörpers **1** aus Guss, der sich anschließenden Crash-Box **13** samt einem Querträger **19** sowie einem beispielsweise aus Kunststoff und/oder einem Elastomer bestehenden reversiblen Absorber **20**, derart in seiner Steifigkeit abgestuft ausgebildet werden, dass in Abhängigkeit von einer bestimmten eingeleiteten Kraft (Deformationskraft „F“) infolge eines Heckcrashes eine Verformung weitestgehend auf diesen Heckbereich beschränkt und der Fahrgastzellenbereich **21** gegen Verformung geschützt bleibt und somit ein wirkungsvoller Überlebensraum im besagten Fahrgastzellenbereich **21** geschaffen ist.

[0037] Im Unterschied zur herkömmlichen Auslegung der Crash-Box **13** hinten, ist nunmehr zum Schutz des Strukturkörpers **1** die Möglichkeit gegeben, höhere Auslegungsgeschwindigkeiten und in Anlehnung an bestehende Crashtests eine einseitige Belastung sowie wesentlich höhere Fahrzeugmassen anzunehmen. Des Weiteren ermöglicht die Verwendung des „Verjüngungsprinzips“ für besagte Crash-Box **13** ein hohes Absorptionspotential bei gleichzeitiger Integration der Matrize **12** in den Haupt-Längslastpfad **4**, **5**. Der reversible Absorber **20** in Form eines nicht näher dargestellten Stoßfängers

übernimmt dabei beispielsweise bei „Parkremplern“ ein Absorptionspotential von ca. 6 km/h. Um kleine Kräfte aufnehmen zu können, wurde des Weiteren im nachfolgenden Bereich zwischen der Crash-Box 13 und dem hinteren Querlastpfad 6 auf eine Verrippung 18 der Haupt-Längslastpfade 4, 5 verzichtet. D. h., dieselben können durch die gewählte Geometrie in bestimmten Grenzen Energie absorbierend nachgeben. Im Bereich der Selbstschutzzone wurde dagegen die Steifigkeit der Längs- und Querlastpfade 4, 5; 6, 7; 8, 9; 10, 11 durch den Einsatz von Verrippungen 18 derart örtlich definiert erhöht, dass zwar die Anbindungsbereiche der Fahrwerke verformt werden können, jedoch sich eine maximale Steifigkeit in dem Bereich einstellt, wo sowohl der Strukturkörper 1 als auch das Boden-Mittelteil zur erhöhten Steifigkeit beitragen, demgemäß im Bereich des vorderen Querlastpfades 7 und der Anbindung des Strukturkörpers 1 an die Schweller.

[0038] Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass durch die besondere Auslegung des Strukturkörpers 1 samt der benachbarten Anbauteile eine wesentlich höhere Energie absorbiert werden kann, als bei einer Schalenkonstruktion in Stahl. Durch die Verrippung 18 wird eine hinreichende Steifigkeit zur Fahrwerksanbindung und zur Krafteinleitung auch in den mittleren Bereich des Strukturkörpers 1 ermöglicht.

[0039] Um eine noch höhere Versteifung des Strukturkörpers 1 zu erzielen, kann es angezeigt sein, zwischen den Haupt-Längslastpfaden 4, 5 einen separat hergestellten wannenförmig ausgebildeten Unterboden vorzusehen, der sich seinerseits auf integralen Befestigungsmitteln eines oder mehrerer der unteren Längs- und/oder Querlastpfade 6, 7; 8, 9; 10, 11 abstützt. Es wird sozusagen ein Doppelboden mit einer ihm eigenen erhöhten Steifigkeit erzeugt (nicht näher gezeigt).

[0040] Als wannenförmig ausgebildeter Unterboden hat sich ein Kunststoff-Metall-Hybridbauteil besonders bewährt, jedoch ist jeder andere geeignete Werkstoff ebenfalls denkbar.

[0041] Zur Gewährleistung einer ebenen Auflagefläche für einen nicht näher gezeigten, jedoch an sich bekannten Oberboden, kann sich die Oberkante des besagten wannenförmigen Unterbodens wenigstens abschnittsweise nach oben über die Haupt-Längslastpfade 4, 5 fortsetzen.

[0042] Der Oberboden ist vorzugsweise als Strangpressprofil ausgebildet und überspannt die gesamte Laderaumbreite des Kraftfahrzeugs. Ebenso werden eine oder mehrere, vorzugsweise verschließbare Öffnungen im Oberboden zur Gewährleistung der Zugänglichkeit zum Unterboden als vorteilhaft erachtet, so dass der gebildete Hohlraum beispielsweise auch

zum Verstauen von diversen Utensilien, wie Werkzeugen u. dgl. oder zur Integration von anderen Einbauteilen, wie beispielsweise Elektronikbauteilen, genutzt werden kann.

[0043] Vorstehendes Ausführungsbeispiel stellt im Wesentlichen auf einen einteiligen Strukturkörper 1 ab. Durch die Erfindung mit erfasst ist jedoch auch ein Strukturkörper 1, der seinerseits bei Gewährleistung bzw. Erhöhung der Prozesssicherheit und ohne die Bauteil- und Funktionsintegrität zu vernachlässigen, durch zwei separat gefertigte, jedoch im Bereich geteilter Querlastpfade 6, 7 miteinander fest verbindbare Teilstrukturen 1a, 1b gebildet ist, wodurch insbesondere im Falle eines Crashes und einer erforderlichen Reparatur beispielsweise nur eine der beiden Teilstrukturen 1a, 1b aufgrund von Schäden ausgetauscht werden muss (Fig. 10).

[0044] Des Weiteren kann sich diese Maßnahme auch vorteilhaft auswirken, wenn man bestrebt ist, einheitliche Bauteile (Teilstrukturen 1a, 1b) für verschiedene Fahrzeugtypen bereitzustellen. Insoweit ist es denkbar, die geteilten Querlastpfade 6, 7 nicht direkt miteinander zu verbinden, sondern zwischen denselben zumindest ein separat gefertigtes Profilelement 6a, 6b zu setzen, wodurch äußerst komfortabel zum einen Breitenunterschiede der verschiedener Fahrzeugtypen Berücksichtigung finden und zum anderen nicht zu vermeidende Toleranzen ausgeglichen werden können. Ebenso ist es denkbar, die Profilelemente 6a, 6b zur feineren fahrzeugtypenabhängigen Abstufung der Steifigkeit des Strukturkörpers 1 in Fahrzeugquerrichtung zu nutzen.

[0045] Insoweit zeigt Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel, dessen vorderer Querlastpfad 7 „lediglich“ geteilt ausgebildet ist, wogegen ein mittlerer Abschnitt des hinteren geteilten Querlastpfades 6 obendrein durch ein separat hergestelltes Profilelement 6a ersetzt ist. Demgegenüber ist in Fig. 12 ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem der mittlere Abschnitt sowohl des hinteren als auch des vorderen Querlastpfades 6, 7 durch ein separat hergestelltes Profilelement 6a, 7a ersetzt ist. Die Profilelemente 6a, 7a sind vorzugsweise durch einfach und kostengünstig zu fertigende Gussteile, Strangpressprofile, IHU-Profile oder rollprofilierter Profile aus beispielsweise Leichtmetall gebildet.

[0046] Gem. den Fig. 10 bis Fig. 12 verfügt der Strukturkörper 1 nicht nur über Potential zum einfachen und kostengünstigen Ausgleich von Toleranzen in Fahrzeugquerrichtung bzw. von Breitenunterschieden im Hinblick auf verschiedene Fahrzeugtypen, sondern es werden auch Maßnahmen vorgeschlagen, die zum Ausgleich von Längenunterschieden geeignet sind. Im Wesentlichen sind danach separat hergestellte und mit dem Haupt-Längslastpfad 4, 5 verbindbare Profilelemente 4a, 5a vorgesehen,

die ihrerseits, wie in den **Fig. 10** bis **Fig. 12** gezeigt, einen nach hinten weisenden Endabschnitt des Haupt-Längslastpfades **4**, **5** ersetzen oder die Möglichkeit eröffnen, denselben in seiner Länge zu verändern.

[0047] So ist gem. den **Fig. 10** bis **Fig. 12** der Strukturkörper **1** mit seinen Teilstrukturen **1a**, **1b** auf die relativ komplexe Struktur bis zum hinteren Querlastpfad **6** beschränkt, wogegen die an sich relativ „simplen“ hinteren Endabschnitte der Haupt-Längslastpfade **4**, **5** durch besagte Profilelemente **4a**, **5a** ersetzt sind, die ihrerseits vorzugsweise ebenfalls durch einfach und kostengünstig zu fertigende Gussteile, Strangpressprofile, IHU-Profile oder rollprofilierte Profile gebildet sein können.

[0048] Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass die Profilelemente **4a**, **5a** dann auch die Matrize **12** der Crash-Box **13** aufnehmen bzw. eine solche Matrize **12** in dieselben integriert ist.

[0049] **Fig. 13** zeigt schließlich den eingangs näher beschriebenen einteiligen Strukturkörper **1** mit Haupt-Längslastpfaden **4**, **5**, deren hintere Endabschnitte ebenfalls durch Profilelemente **4a**, **5a** ersetzt bzw. in der Länge veränderbar sind.

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------|-----------------------|
| 1 | Strukturkörper |
| 2 | obere Lastpfadebene |
| 3 | untere Lastpfadebene |
| 4 | Haupt-Längslastpfad |
| 4a | Profilelement |
| 5 | Haupt-Längslastpfad |
| 5a | Profilelement |
| 6 | hinterer Querlastpfad |
| 6a | Profilelement |
| 7 | vorderer Querlastpfad |
| 7a | Profilelement |
| 8 | Hilfs-Längslastpfad |
| 9 | Hilfs-Längslastpfad |
| 10 | unterer Längslastpfad |
| 11 | unterer Längslastpfad |
| 12 | Matrize |
| 13 | Crash-Box |
| 14 | Anbindungsflächen |
| 15 | Batterieträger |
| 16 | Absatz |

| | |
|--------------|-----------------------|
| 17a-e | Anbindungen |
| 18 | Verrippungen |
| 19 | Querträger |
| 20 | Absorber |
| 21 | Fahrgastzellenbereich |

Patentansprüche

1. Hintere Bodenstruktur eines Kraftfahrzeugs, mit einem sich weitestgehend über die gesamte Fahrzeugbreite erstreckenden Strukturkörper (1), der seinerseits als Gussbauteil eine Mehrzahl in einer oberen und/oder einer unteren Lastpfadebene (2, 3) angeordnete sowie Längs- und Querlastpfade (4, 5; 6, 7; 8, 9; 10, 11) realisierende Strukturen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der oberen Lastpfadebene (2) beidseitig des Kraftfahrzeugs je ein Haupt-Längslastpfad (4, 5) angeordnet ist, der seinerseits eine Matrize (12) einer Crash-Box (13) mit einem Schweller verbindet, wobei in die Struktur des Haupt-Längslastpfades (4, 5) die Matrize (12) der Crash-Box (13) integriert ist, und wobei die Crash-Box (13) durch ein sich im Durchmesser verjüngendes Hohlprofil gebildet und in eine Bohrung der Matrize (12) derart eingeschoben ist, dass im Falle eines Heckcrashes Energieabsorption durch die Reibung der Crash-Box (13) innerhalb besagter Bohrung und durch Verformung der Crash-Box (13) zu verzeichnen ist.

2. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strukturkörper (1) einteilig ausgebildet ist.

3. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strukturkörper (1) durch zwei separat gefertigte, jedoch im Bereich geteilter Querlastpfade (6, 7) miteinander fest verbindbare Teilstrukturen (1a, 1b) gebildet ist.

4. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geteilten Querlastpfade (6, 7) jeweils direkt oder über ein zwischengesetztes separat gefertigtes Profilelement (6a, 7a) miteinander verbindbar sind.

5. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein nach hinten weisender Endabschnitt des Haupt-Längslastpfades (4, 5) durch zumindest ein separat hergestelltes und mit demselben verbindbares Profilelement (4a, 5a) ersetzt oder vermittels eines solchen in seiner Länge veränderbar ist, in welches die Matrize (12) der Crash-Box (13) integriert ist.

6. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die separat gefertigten Profilelemente (4a, 5a, 6a, 7a) durch

Gussteile, Strangpressprofile, IHU-Profile oder rollprofilierte Profile gebildet sind.

7. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein hinterer Querlastpfad (6), ausgehend von einem Haupt-Längslastpfad (4) in Fahrzeugquerrichtung gesehen von der oberen Lastpfadebene (2) in die untere Lastpfadebene (3), wieder zurück in die obere Lastpfadebene (2) und schließlich weiter zu dem gegenüberliegenden Haupt-Längslastpfad (5) geführt ist.

8. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein vorderer Querlastpfad (7) in der unteren Lastpfadebene (3) angeordnet und durch ein Bodenprofil zur Anbindung eines Boden-Mittelteils gebildet sowie beidseitig vermittels je eines Hilfs-Längslastpfades (8, 9) mit den Haupt-Längslastpfaden (4, 5) verbunden ist.

9. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass hinterer und vorderer Querlastpfad (6, 7) in der unteren Lastpfadebene (3) vermittels zweier zueinander in Fahrzeugquerrichtung beabstandeter unterer Längslastpfade (10, 11) miteinander verbunden sind.

10. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein als Bodenprofil ausgebildeter vorderer Querlastpfad (7) sich über die Höhe des Bodenprofils hinaus nach unten hin fortsetzt und in einen integral angeformten Batterieträger (15) übergeht.

11. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Batterieträger (15) einen Absatz (16) zur Fixierung der Batterie in Fahrzeuglängsrichtung aufweist.

12. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Batterieträger (15) separate Halter zur Fixierung der Batterie in Fahrzeugquerrichtung und nach oben zuordenbar sind.

13. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strukturkörper (1) integral an- oder eingeformte Anbindungen (17a-e) für diverse Anbauteile des Fahrwerks, wie für Federn, Quer- und/oder Längslenker, Spurstangen, Federlenker und/oder andere Anbauteile aufweist.

14. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass vermittels definierter örtlicher Verrippungen (18) definierte Versteifungs- und/oder Deformationszonen der Längs- und/oder Querlastpfade (4, 5; 6, 7; 8, 9; 10, 11) erzielbar sind.

15. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verrippungen (18) derart angeordnet sind, dass eine abgestufte Steifigkeit der hinteren Bodenstruktur oder des Strukturkörpers (1) in Fahrzeuginnen- und/oder -querrichtung erzielbar ist.

16. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Haupt-Längslastpfaden (4, 5) ein separat hergestellter und wannenförmig ausgebildeter Unterboden vorgesehen ist, der sich seinerseits auf integralen Befestigungsmitteln eines oder mehrerer der unteren Quer- und/oder Längslastpfade (6, 7; 8, 9; 10, 11) abstützt.

17. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wannenförmig ausgebildete Unterboden ein Kunststoff-Metall-Hybridbauteil ist.

18. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 16 und 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Gewährleistung einer ebenen Auflagefläche für einen Oberboden sich die Oberkante des besagten wannenförmigen Unterbodens wenigstens abschnittsweise nach oben über die Haupt-Längslastpfade (4, 5) hinaus fortsetzt.

19. Hintere Bodenstruktur nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Oberboden die gesamte Laderaumbreite des Kraftfahrzeugs überspannt und als Strangpressprofil ausgebildet ist.

20. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 18 und 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Oberboden eine oder mehrere Öffnungen zur Gewährleistung der Zugänglichkeit zum Unterboden aufweist.

21. Hintere Bodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strukturkörper (1) aus Metallguss besteht.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

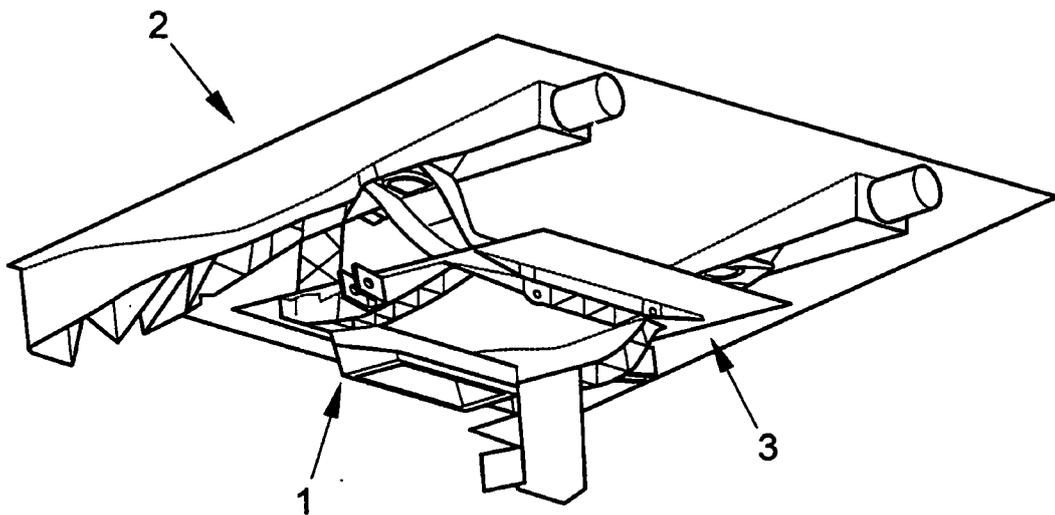


FIG. 1

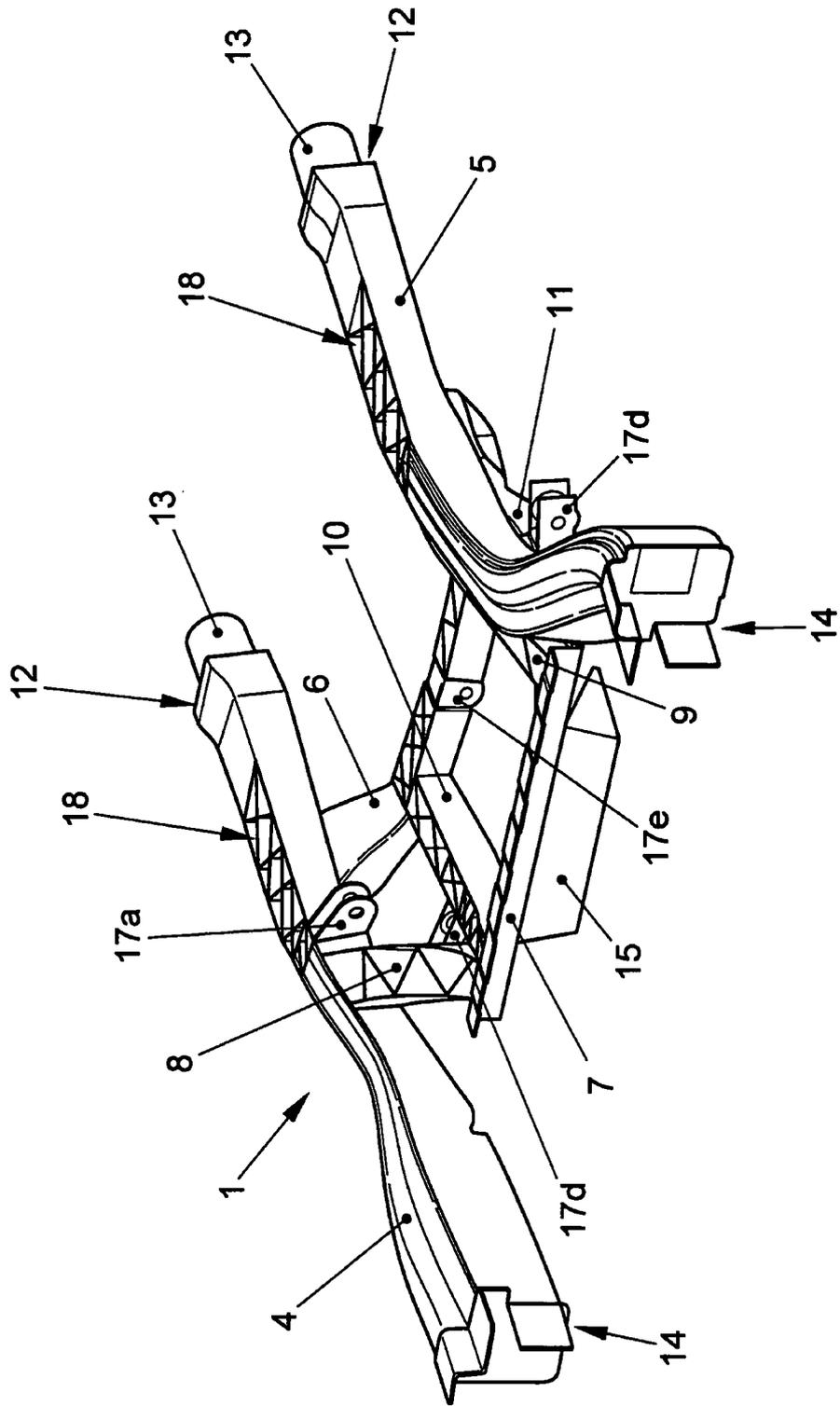


FIG. 2

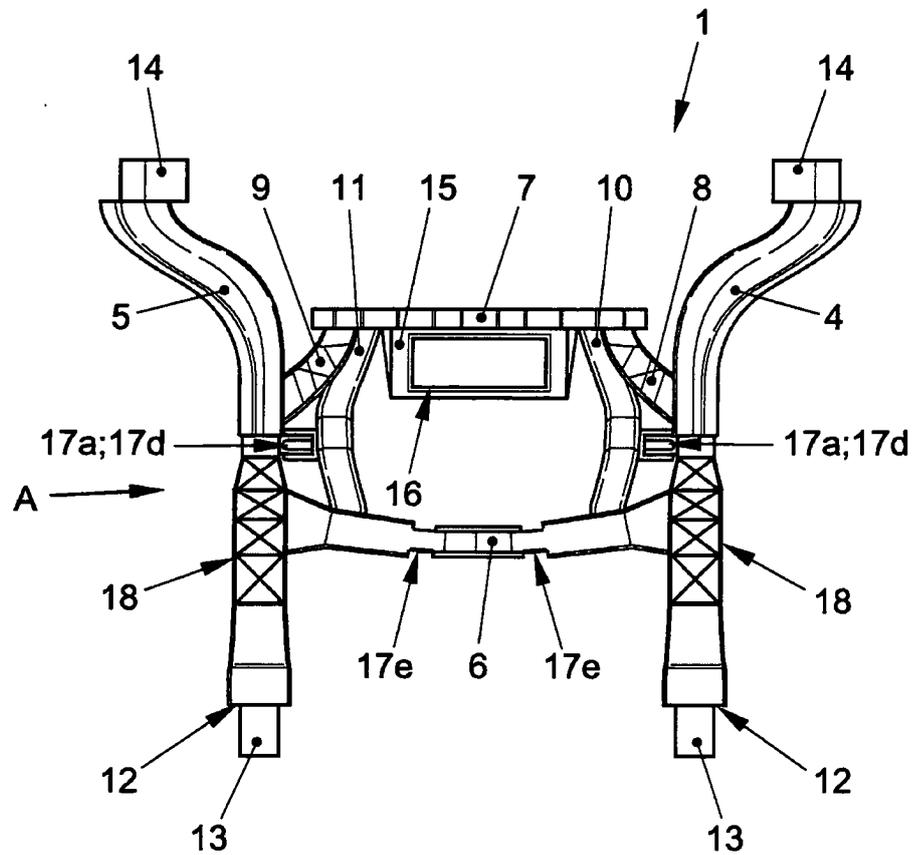


FIG. 3

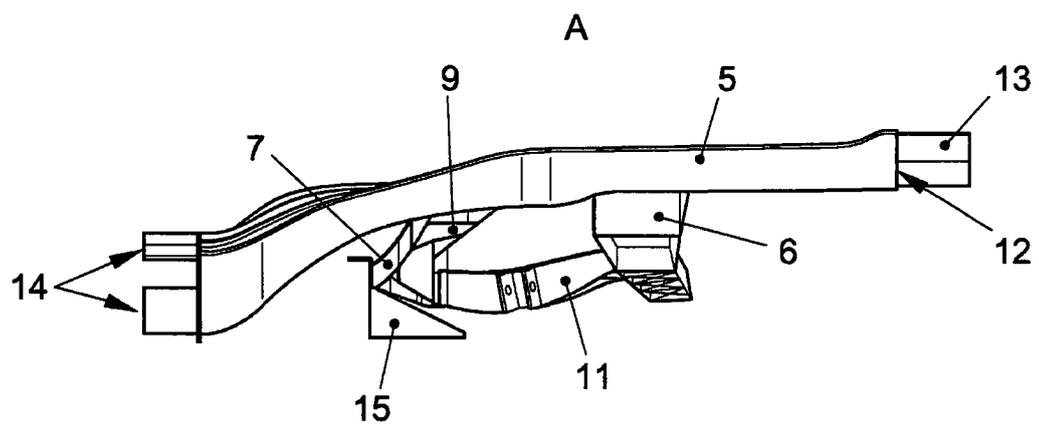


FIG. 4

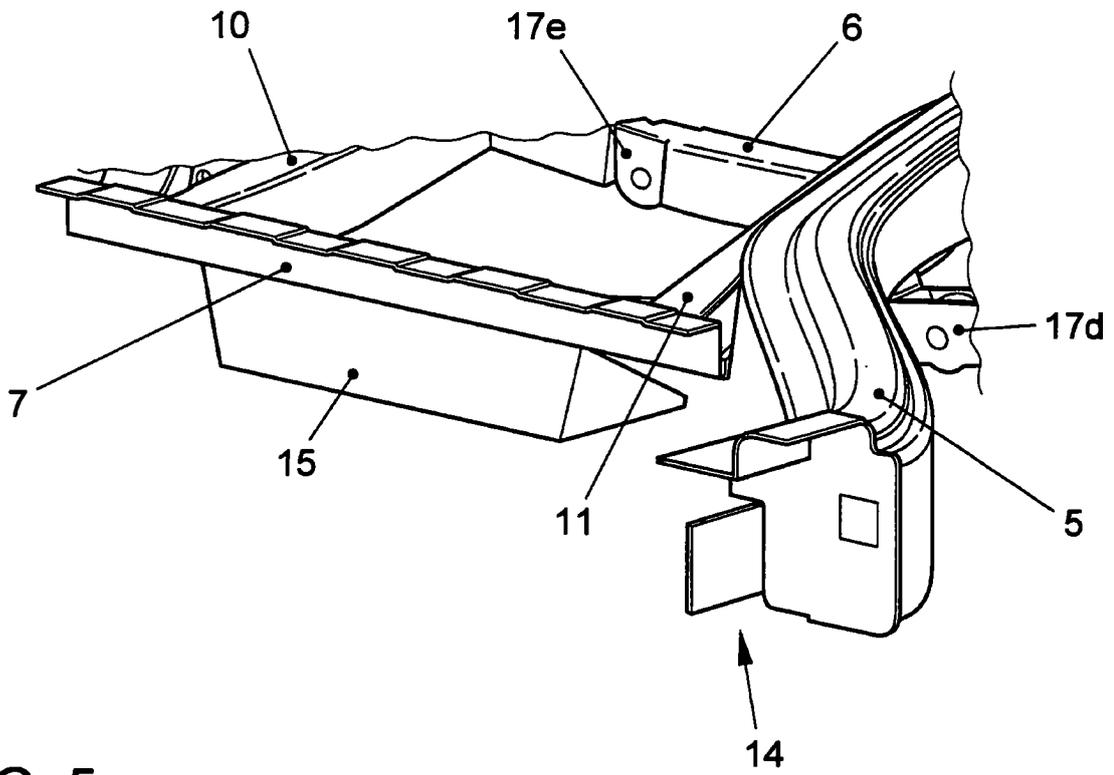


FIG. 5

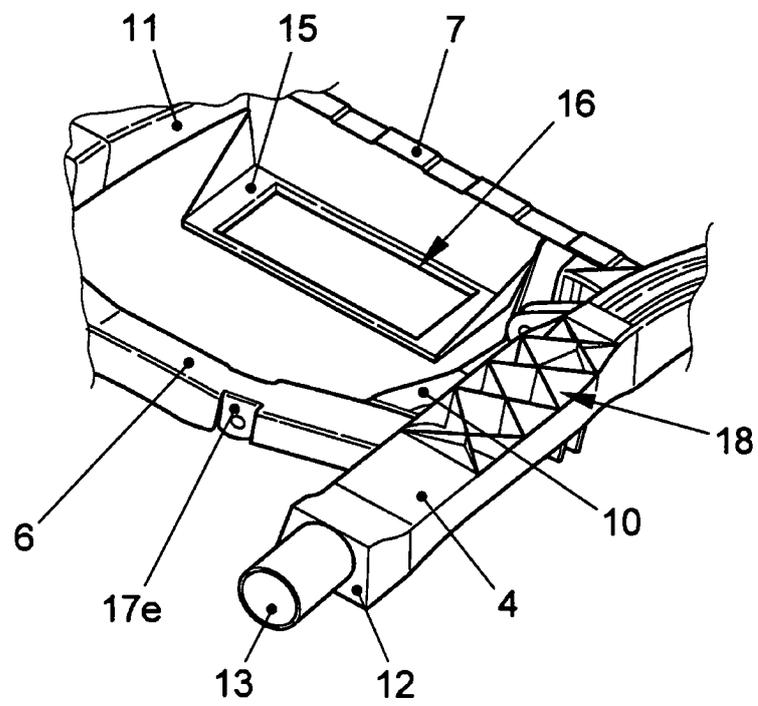
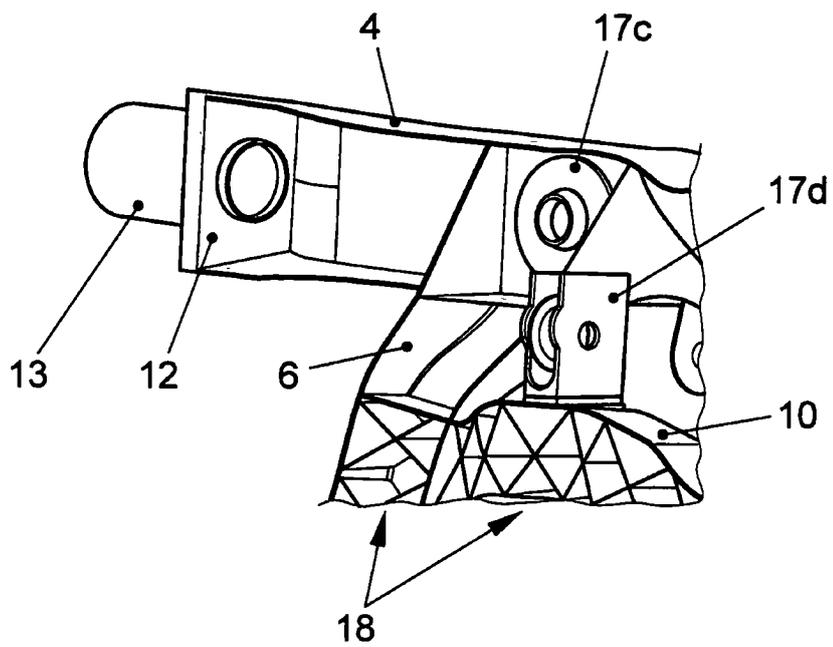
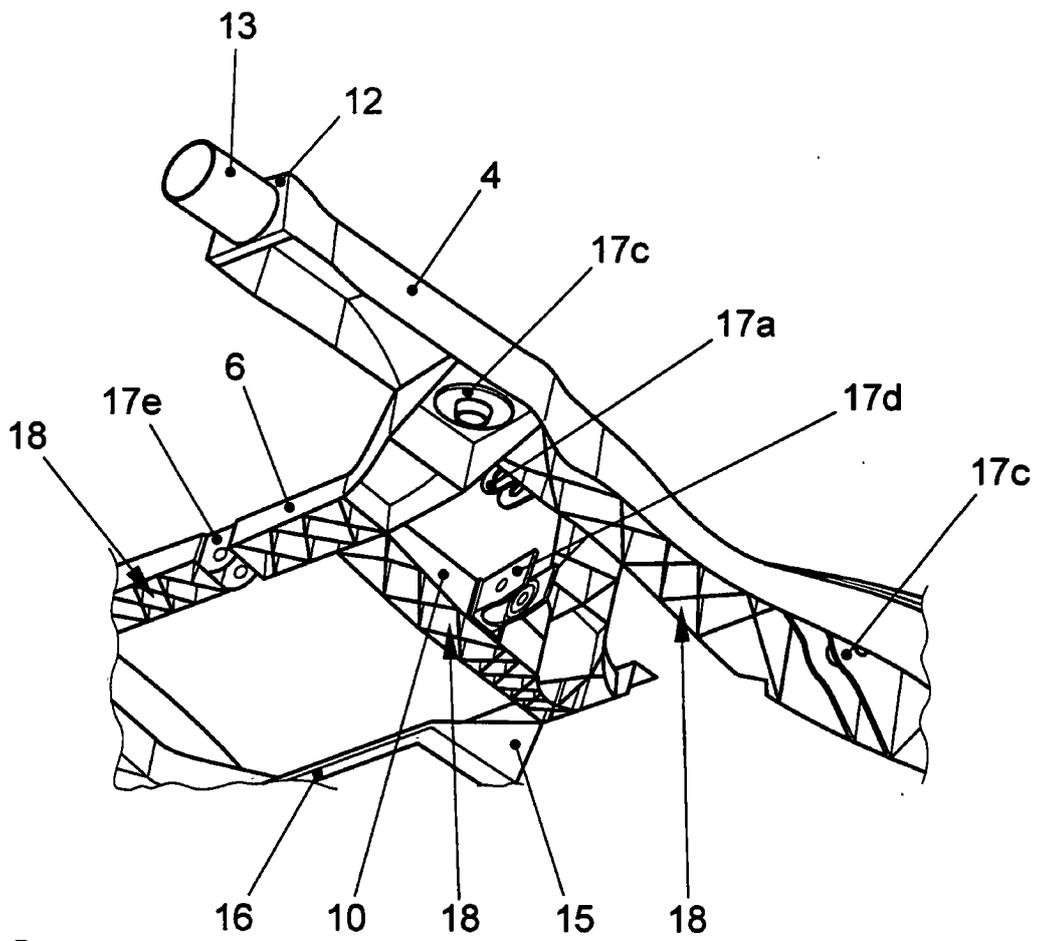


FIG. 6



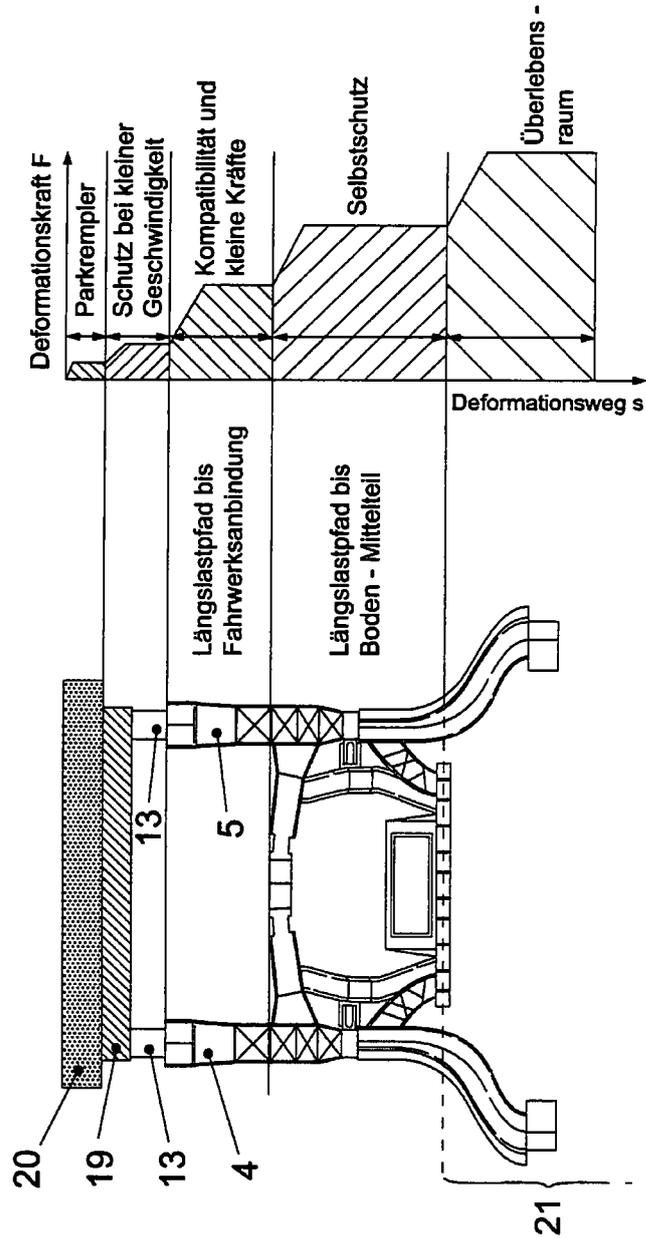


FIG. 9

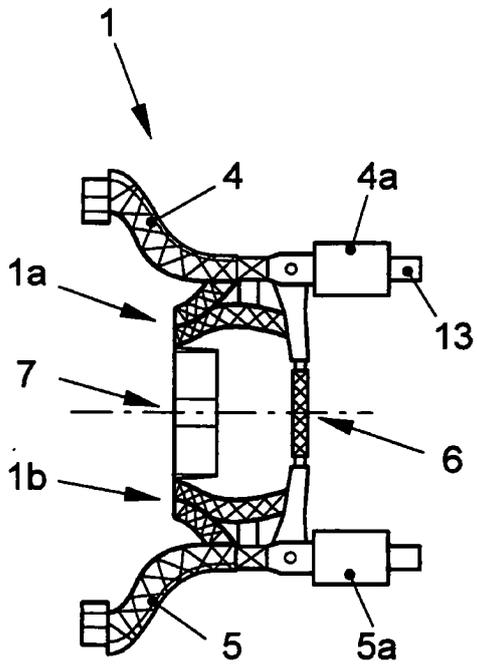


FIG. 10

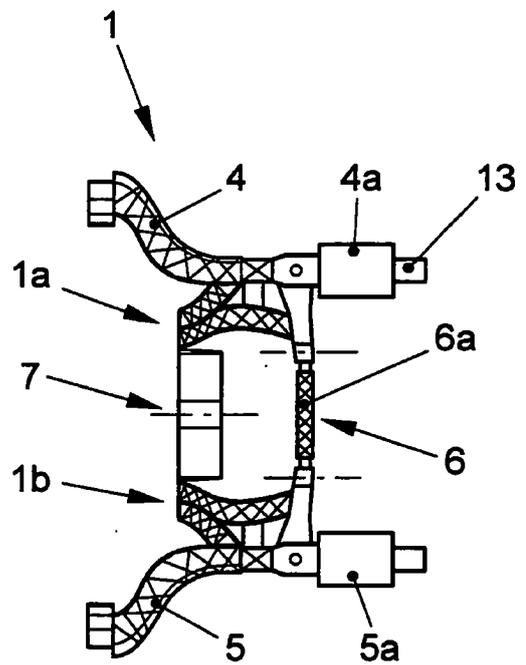


FIG. 11

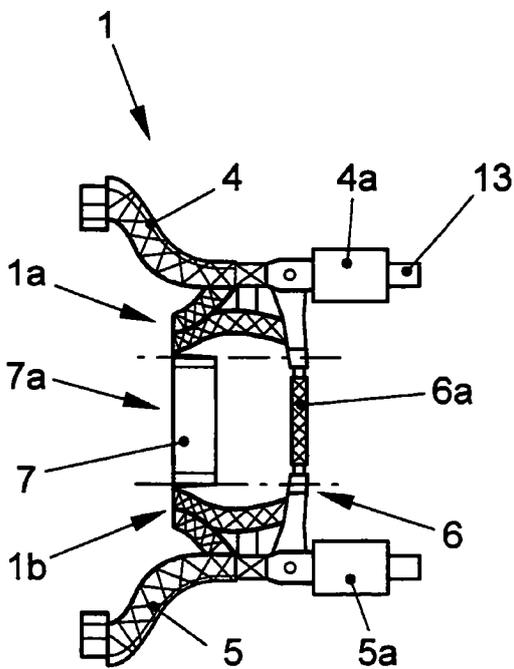


FIG. 12

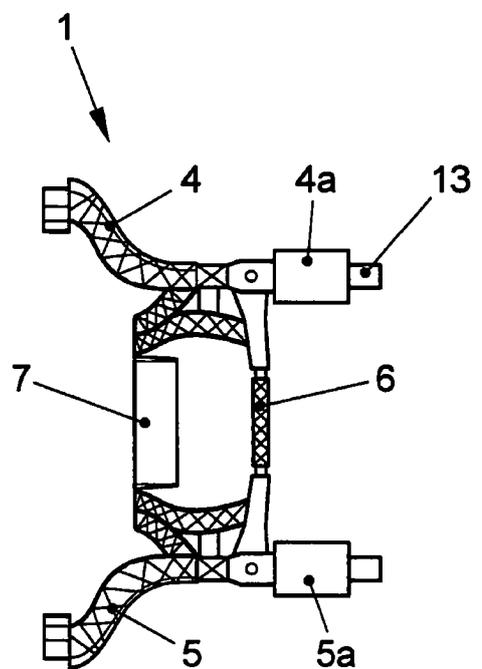


FIG. 13