

(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
6. Dezember 2012 (06.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163524 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 5/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002286

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2012 (30.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 103 290.1 3. Juni 2011 (03.06.2011) DE
10 2011 103 475.0 3. Juni 2011 (03.06.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FINGER, Karsten** [DE/DE]; Albstrasse 2, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **LANGE, Dieter** [DE/DE]; Zavelsteiner Weg 2/1, 71106 Magstadt (DE). **MAIER, Franz** [DE/DE]; Reußensteinstrasse 4, 73553 Alfdorf (DE). **NOHR, Matthias** [DE/DE]; Blumenstrasse 23, 73728 Esslingen (DE). **WELLER, Martin** [DE/DE]; Lindenstrasse 39,

74427 Fichtenberg (DE). **WÖLKERLING, Sven, David** [DE/DE]; Ruhesteinstrasse 1, 71106 Magstadt (DE).

(74) Anwalt: **DAIMLER AG**; Intellectual Property and Technology Management, RD/RI-H512, 70546 Stuttgart (DE).

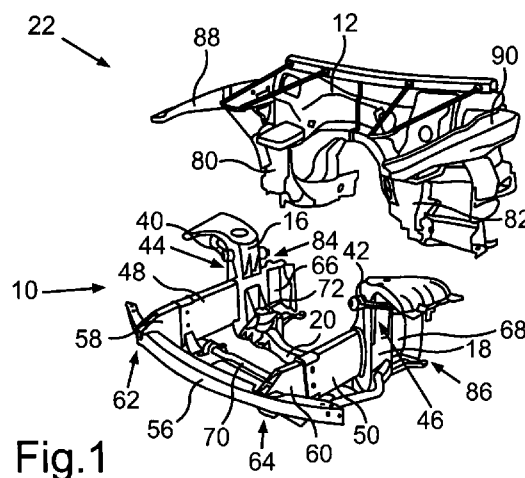
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FRONT END MODULE FOR A PASSENGER CAR

(54) Bezeichnung : VORBAUMODUL FÜR EINEN PERSONENKRAFTWAGEN



(57) Abstract: The invention relates to front end module (10) for a passenger car, comprising a main beam element (14) to which at least two longitudinal beam elements (48, 50) spaced apart from each other in the vehicle transverse direction are fixed, via which a flexible cross-member (56) for a shock-absorber device of the passenger car is held on the main beam element (14), wherein the main beam element (14) is at least substantially U-shaped and comprises a cross-member part (20) and two lateral beam parts (16, 18) spaced apart from each other in the transverse direction of the vehicle and running at least substantially in the vertical direction of the vehicle and connected to each other by the cross member part (20). A longitudinal beam element (48, 50) is fixed to each of the lateral beam parts.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Vorbaumodul (10) für einen Personenkraftwagen, mit einem Grundträgererelement (14), an welchem wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgererelemente (48, 50) befestigt sind, über welche ein Biegequerträger (56) für eine Stoßfängereinrichtung des Personenkraftwagens an dem Grundträgererelement (14) gehalten ist, wobei das Grundträgererelement (14) zumindest im Wesentlichen

U-förmig ausgebildet ist und ein Querträgererelement (20) und zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/163524 A2

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

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

Vorbaumodul für einen Personenkraftwagen

Die Erfindung betrifft ein Vorbaumodul für einen Personenkraftwagen.

Die DE 10 2004 016 616 B3 offenbart eine Antriebsanordnung für einen Kraftwagen mit einem lösbar an der Kraftwagenkarosserie befestigbaren Tragrahmen und einer mittels zugehöriger Motorlager auf dem Tragrahmen gelagerten Antriebseinheit. Die Antriebseinheit ist zwischen zwei seitlichen Längsträgern des Tragrahmens angeordnet. Die Antriebsanordnung umfasst zwei seitliche Antriebswellen, die jeweils von der Antriebseinheit aus nach außen hin zum Rad ihrer Wagenseite verlaufen, wobei die Rahmenlängsträger jeweils eine Durchtrittsöffnung begrenzen, durch welche die Antriebswelle ihrer Wagenseite hindurchgeführt ist. Die Durchtrittsöffnungen sind jeweils umlaufend vom zugeordneten Rahmenlängsträger des Tragrahmens umschlossen, wobei die Motorlager auf den Oberseiten der Rahmenlängsträger abgestützt sind.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Vorbaumodul für einen Personenkraftwagen bereitzustellen, mittels welchem eine kostengünstige Realisierung unterschiedlicher Antriebskonzepte des Personenkraftwagens ermöglicht ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Vorbaumodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Das am Rohbau der Karosserie des Personenkraftwagens zu befestigende Vorbaumodul für einen Personenkraftwagen umfasst ein Grundträgerelement, an welchem wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgerelemente befestigt sind. Über die Längsträgerelemente ist ein auch als Biegequerträger bezeichneter Querträger einer beziehungsweise für eine Stoßfängereinrichtung des Personenkraftwagens an dem Grundträgerelement gehalten. Das Grundträgerelement ist zumindest im Wesentlichen U-förmig ausgebildet und umfasst ein Querträgerteil sowie zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete, zumindest im Wesentlichen in Fahrzeughochrichtung verlaufende und

über das Querträgerenteil miteinander verbundene Seitenträgerenteile. An den Seitenträgerenteilen ist jeweils eines der Längsträgerelemente befestigt.

Das Grundträgererelement stellt somit ein Tragstrukturelement des Vorbaumoduls dar, an dem wenigstens ein Anbauteil befestigbar beziehungsweise befestigt ist. Insbesondere ist auch ein Antriebsaggregat zum Antreiben des Personenkraftwagens an dem Vorbau an dem Grundträgererelement zu lagern beziehungsweise anordenbar, das heißt, das Vorbaumodul kann auch als Motorträger zur zumindest teilweisen Lagerung des Antriebsaggregats dienen und bildet in diesem Fall einen Hilfsrahmen oder Tragrahmen, analog zu an sich bekannten Integralträgern.

Das Vorbaumodul kann somit zeit- und kostengünstig zeitlich vor dessen Befestigung an dem Rohbau der Karosserie mit den Anbauteilen und dem Antriebsaggregat sowie gegebenenfalls weiteren Antriebskomponenten zum Antreiben des Personenkraftwagens versehen und bestückt werden und so zumindest weitgehend bestückt an eine Endmontagelinie verbracht werden, so dass dann die zumindest mittelbare Befestigung des zumindest weitgehend bestückten Vorbaumoduls am Rohbau erfolgen kann.

Ferner weist das U-förmige Grundträgererelement eine hohe Steifigkeit und somit eine geringe Verformbarkeit auf. Das Vorbaumodul kann somit unterschiedliche Anforderungen an beispielsweise unterschiedliche Laststufen, unterschiedliche Radstände, unterschiedliche Antriebsaggregate und somit Antriebskonzepte des Personenkraftwagens sowie an unterschiedliche Materialkombinationen gerecht werden. Diese unterschiedlichen Anforderungen entstehen insbesondere infolge der unterschiedlichen Antriebskonzepte mit voneinander unterschiedlichen Antriebsaggregaten des Personenkraftwagens. Ist als Antriebsaggregat beispielsweise ausschließlich eine Verbrennungskraftmaschine vorgesehen, die an dem Vorbaumodul zu lagern ist, so ergeben sich daraus unterschiedliche geschilderte Anforderungen als beispielsweise bei einem Hybridantrieb, bei welcher beispielsweise eine Verbrennungskraftmaschine und wenigstens eine elektrische Maschine als Antriebskomponenten zum Antreiben des Kraftwagens vorgesehen und an dem Vorbaumodul zu lagern sind. Insbesondere können bei diesen unterschiedlichen Antriebsvarianten unterschiedliche Lastanforderungen sowie unterschiedliche Anordnungen von Antriebs- und Fahrwerkskomponenten gegeben sein, welche durch das erfindungsgemäße Vorbaumodul befriedigt werden können.

Anders als bei bekannten, im Wesentlichen rechteckigförmigen Hilfsrahmen, deren Trägerelemente in einer gedachten Horizontalebene liegen, weist das erfindungsgemäße Grundträgerelement eine quasi bandähnliche Struktur auf, wobei diese Bandstruktur besonders steif ausgeführt werden kann, so dass daran das mindestens eine Antriebsaggregat des Personenkraftwagens sowie weitere Antriebs- und Fahrwerkskomponenten befestigt und gelagert werden können. So können beispielsweise spezielle Montagerahmen beispielsweise für Brennstoffzelleneinrichtungen zum Antreiben des Personenkraftwagens entfallen, da diese Brennstoffzellenkomponenten vorteilhaft lediglich an dem Vorbaumodul gelagert beziehungsweise befestigt werden können. Dies hält den Bauraumbedarf, die Kosten, das Gewicht und die Teileanzahl gering. Insbesondere können so Package-Probleme vermieden und/oder gelöst werden.

Aufgrund der Befestigung der Längsträgerelemente am Grundträgerelement können die Längsträgerelemente bereits in einem Vormontageschritt am Vorbaumodul angebracht werden, was die Montage des Vorbaumoduls am Rohbau in der Endmontage vereinfacht.

Das Grundträgerelement kann einstückig ausgebildet sein, das heißt, die Seitenträger Teile und das Querträger Teil sind aus einem Stück gebildet. Dies hält die Teileanzahl und die Kosten des Vorbaumoduls gering. Dabei kann das Grundträgerelement ein Blech- oder Gussteil oder Strangpressprofil oder beispielsweise ein aus faserverstärktem Kunststoff hergestelltes FVK-Bauteil sein.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Seitenträger Teile und das Querträger Teil als voneinander separate Elemente auszubilden und diese miteinander zu verbinden, beispielsweise stoffschlüssig, insbesondere durch schweißen und/oder kleben, und/oder kraftschlüssig, insbesondere durch vernieten oder verschrauben, und/oder formschlüssig. Dabei können die einzelnen Teile des Grundträgerelements aus dem gleichen Material gefertigt sein oder aber aus unterschiedlichen Materialien. So könnte das Querträger Teil beispielsweise als Strangpressprofilteil ausgebildet sein, während zumindest eines der Seitenträger Teile als beispielsweise Blechteil oder faserverstärktes Kunststoffteil ausgebildet ist.

Zur Darstellung einer besonders hohen Festigkeit und Steifigkeit des Grundträgerelements ist dieses bevorzugt im Wesentlichen aus Metall, insbesondere aus einem Stahl oder einem Leichtmetall, insbesondere Aluminium, gebildet.

Bevorzugt umfasst das Grundträgerelement Befestigungsmittel für eine Lenkung des Personenkraftwagens. So können zusätzliche und separate Befestigungsmittel vermieden werden, was die Teileanzahl und die Kosten des Personenkraftwagens gering hält.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung schließen sich an jeweilige, dem Querträger teil abgewandten Seiten, insbesondere Endbereiche, der Seitenträger teile jeweilige Aufnahmeteile an die Seitenträger teile an. Die Aufnahmeteile erstrecken sich dabei zumindest im Wesentlichen in Fahrzeugzeugquerrichtung von den Seitenträger teilen weg nach außen hin und sind in Fahrzeughochrichtung höher angeordnet als das Querträger teil. Damit ergibt sich insgesamt ein im Wesentlichen hut- oder topfförmiger Querschnitt beziehungsweise Querschnittskontur. Durch die Aufnahmeteile sind jeweilige Aufnahmeelemente, insbesondere Dämpferdome, zum Befestigen jeweiliger Feder- und/oder Dämpferelemente eines Fahrwerks des Personenkraftwagens gebildet. Dies bedeutet, dass auch die Aufnahmeelemente zum Aufnehmen der Feder- und/oder Dämpferelemente in das Grundträger element integriert sind. Dadurch ist eine sehr hohe Modularität des Vorbaumoduls mit einer nur geringen Teileanzahl geschaffen.

Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weisen die Seitenträger teile jeweilige Befestigungsmittel zur Befestigung jeweiliger Lenkerelemente des Fahrwerks des Personenkraftwagens an dem Grundträger element auf. Dabei ist es beispielsweise möglich, Druckstreben bezogen auf die Fahrzeughochrichtung unterer Lenkerelemente, insbesondere Querlenker, und/oder demgegenüber oberer Lenkerelemente, insbesondere Querlenker, mittels der Befestigungsmittel des Grundträger elements an diesem zu befestigen. Dies hält die Teileanzahl und damit die Kosten zur Befestigung der Lenkerelemente an dem Grundträger element und damit an dem Vorbaumodul gering.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Lenkerelemente, insbesondere die oberen Querlenker, je nach Ausgestaltung der Lenkerelemente und insbesondere bezogen auf die Fahrzeugquerrichtung außerhalb oder zumindest bereichsweise innerhalb der Seitenträger teile angeordnet und an diesen befestigt sind. Durch die äußere Anbindung der Lenkerelemente an die Seitenträger teile kann das Grundträger element bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung besonders schmal ausgestaltet werden. Dies kommt dem Unfallverhalten insbesondere hinsichtlich einer Längsträger verformung zugute, da die bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung unter Energieverzerhung verformbaren Längsträger elemente, insbesondere Längenbereiche dieser, mit einer besonders großen Länge ausgestaltet werden können. Darüber hinaus hält die schmale Ausgestaltung des

Grundträgerelements das Gewicht dieses und damit des gesamten Vorbaumoduls gering. Dies kommt dem geringen Gewicht des Personenkraftwagens zugute, so dass dieser mit einem nur geringen Energieverbrauch und dadurch mit nur geringen CO₂-Emissionen angetrieben werden kann.

Zur Innenanbindung der Lenkerelemente an den Seitenträgerteilen weisen diese bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung jeweilige, in Fahrzeugquerrichtung nach außen geöffnete Aufnahmen auf, in welchen die Befestigungsmittel zumindest bereichsweise angeordnet sind und in welchen die Lenkerelemente zumindest teilweise aufnehmbar und über die Befestigungsmittel an dem Grundträgerelement zu befestigen sind. Dadurch kann das Grundträgerelement trotz der Realisierung der Außenanbindung und der Innenanbindung der Lenkerelemente besonders schmal ausgestaltet werden, was mit den diesbezüglich bereits geschilderten Vorteilen einhergeht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind an den Seitenträgerteilen jeweilige weitere, in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgerelemente auf einer den ersten Längsträgerelementen abgewandten Seite des Grundträgerelements befestigt. Mit anderen Worten ist das Grundträgerelement in Fahrzeuginnenrichtung zwischen den ersten und den weiteren Längsträgerelementen angeordnet. Ferner kann vorgesehen sein, dass das Vorbaumodul unter Vermittlung der weiteren Längsträgerelemente an dem Rohbau der Karosserie des Personenkraftwagens zu befestigen ist, beispielsweise an einer einen Fahrgastraum nach vorne hin zum Aggregateaufnahmeraum begrenzende Stirnwand. Dadurch kann das Vorbaumodul besonders vorteilhaft montiert werden. Andererseits weist das Vorbaumodul durch die ersten und die weiteren Längsträgerelemente Verformungsstrukturen auf, welche bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung des Personenkraftwagens insbesondere in Fahrzeuginnenrichtung, beispielsweise bei einem Frontalaufprall, unter Energieverformung deformiert werden können. Das Vorbaumodul ermöglicht somit die Darstellung eines besonders vorteilhaften Unfallverhaltens des Personenkraftwagens.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung erstrecken sich die jeweiligen weiteren Längsträgerelemente zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuginnenrichtung von dem Grundträgerelement weg nach hinten und verlaufen zumindest im Wesentlichen fluchtend zu den ersten Längsträgerelementen. Dadurch ist im Falle einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung des Vorbaumoduls zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuginnenrichtung ein zumindest im Wesentlichen gerader Lastpfad von den ersten Längsträgerelementen über das Grundträgerelement zu den weiteren

Längsträgerelementen geschaffen. Mit anderen Worten ist ein Versatz des Lastpfads vermieden, woraus eine vorteilhafte Führung von Aufprallenergien über das Vorbaumodul in den Rohbau der Karosserie gewährleistet ist. Dadurch können sich einerseits die Längsträgerelemente des Vorbaumoduls unter Energieverzerung vorteilhaft verformen. Andererseits werden dadurch Verformungsstrukturen des Rohbaus vorteilhaft aktiviert, so dass diese zur Aufnahme und zum Energieabbau beitragen und Aufprallenergie in Verformungsenergie umwandeln können. Dies kommt dem Schutz der Insassen des Personenkraftwagens zugute.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung sind in jeweiligen, einerseits durch die Seitenträgerenteile und andererseits durch das Querträgerenteil begrenzten Eckbereichen des Grundträgerelements jeweilige Lagerenteile zum Lagern eines Antriebsaggregats zum Antreiben des Personenkraftwagens angeordnet und einerseits an den Seitenträgerenteilen und andererseits am Querträgerenteil abgestützt. Durch die Lagerenteile ist das Grundträgerelement ausgesteift. Die Lagerenteile sind somit tragend ausgebildet und steifen einen Übergang von zumindest im Wesentlichen in Fahrzeughochrichtung verlaufenden Bereichen zu zumindest im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung verlaufenden Bereichen des Grundträgerelements effizient aus.

Die Lagerenteile umfassen dabei beispielsweise jeweilige Gehäuse, die entsprechend einerseits an den zugehörigen Seitenträgerenteilen und andererseits am Querträgerenteil abgestützt sind. Dies kommt der Steifigkeit des Grundträgerelements und damit des gesamten Vorbaumoduls zugute, was der Fahrdynamik und den Fahreigenschaften des Personenkraftwagens zuträglich ist.

Die ersten und/oder weiteren Längsträgerenteile sind bevorzugt als Strangpressprofile, insbesondere als zumindest im Wesentlichen gerade Strangpressprofile, ausgebildet. Dadurch kann das Vorbaumodul auf einfache Weise an unterschiedliche technische Anforderungen wie die genannten Anforderungen angepasst werden.

Zur Lösung der Aufgabe wird auch ein Vorbaumodul mit den Merkmalen des Anspruchs 9 vorgeschlagen, bei dem das sich dabei zumindest teilweise in Fahrzeugquerrichtung erstreckende, den Abstand zwischen den Längsträgerenteilen überbrückende Grundträgerelement jeweilige, zu den Längsträgerenteilen korrespondierende, randseitig teilweise offene oder umfangsseitig vollständig geschlossene Aufnahmeöffnungen aufweist, in welche die Längsträgerenteile zumindest bereichsweise eingesteckt sind. Dadurch ist eine jeweilige Steckverbindung des

Grundträgerelements mit den Längsträgerelementen realisiert, mittels welcher das Grundträgerelement besonders fest mit den Längsträgerelementen verbunden ist beziehungsweise umgekehrt. Aufgrund dieser Ausgestaltung weist das Vorbaumodul eine sehr hohe Steifigkeit auf, was der Steifigkeit des gesamten Vorderwagenbereichs des Personenkraftwagens zugute kommt. Daraus resultieren ein sehr gutes Unfallverhalten des Personenkraftwagens sowie vorteilhafte Fahreigenschaften.

Vorteilhafterweise sind die jeweiligen Aufnahmeöffnungen, in die die jeweiligen Längsträger eingesteckt sind, in Umfangsrichtung der Aufnahmeöffnungen vollständig von dem Grundträgerelement umschlossen, das heißt begrenzt. Daraus resultiert eine besonders hohe Steifigkeit der Verbindung des Grundträgerelements mit den jeweiligen Längsträgerelementen, was der gesamten Steifigkeit des Vorbaumoduls und damit des Vorderwagenbereichs des Personenkraftwagens zugute kommt.

Die Aufnahmeöffnungen können gegebenenfalls als Durchgangsöffnungen ausgebildet sein, welche von den Längsträgerelementen gegebenenfalls vollständig durchdrungen sind. Dies bedeutet, dass die Längsträgerelemente das Grundträgerelement in Fahrzeuglängsrichtung sowohl auf einer ersten Seite des Grundträgerelements als auch auf einer zweiten, der ersten Seite abgewandten Seite des Grundträgerelements das Grundträgerelement überragen. Dadurch ist es beispielsweise möglich, durch jeweilige, einstückig ausgebildete Längsträgerelemente bezogen auf das Grundträgerelement und bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung vordere Längsträgerbereiche sowie hintere Längsträgerbereiche darzustellen. Mit anderen Worten ist das Grundträgerelement dabei bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung zwischen den vorderen Längsträgerbereichen und den hinteren Längsträgerbereichen angeordnet. Infolge der einstückigen Ausgestaltung der Längsträgerelemente ist es dadurch auf kostengünstige Weise realisiert, die vorderen Längsträgerbereiche bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung vor dem Grundträgerelement sowie die hinteren Längsträgerbereiche hinter dem Grundträgerelement darzustellen. Dadurch sind gerade Lastpfade zumindest im Wesentlichen ohne Versatz zwischen den vorderen und den hinteren Längsträgerbereichen geschaffen, durch die im Falle einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung des erfindungsgemäßen Vorbaumoduls zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuglängsrichtung, wie es beispielsweise bei einem Frontalaufprall des Personenkraftwagens auf eine Barriere vorkommt, Aufprallenergien besonders vorteilhaft abgestützt und in Verformungsenergie umgewandelt werden können. Das Vorbaumodul weist somit ein sehr gutes Unfallverhalten auf, was dem Schutz von Insassen des Personenkraftwagens vor unerwünschten Verletzungen zugute kommt.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass sich die Längsträgerelemente bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung ausgehend von dem Grundträgerelement lediglich in eine Richtung von dem Grundträgerelement weg insbesondere nach vorne hin erstrecken und somit das Grundträgerelement lediglich auf der ersten nicht jedoch auf der zweiten Seite überragen. Dabei kann vorgesehen sein, dass an dem Grundträgerelement weitere, in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgerelemente auf der zweiten, den ersten Längsträgerelementen abgewandten Seite des Grundträgerelements befestigt sind. Die weiteren Längsträgerelemente erstrecken sich dabei in Fahrzeuglängsrichtung von dem Grundträgerelement weg insbesondere nach hinten hin. Dadurch sind durch die ersten Längsträgerelemente die vorderen Längsträgerbereiche gebildet, während durch die weiteren Längsträgerelemente die hinteren Längsträgerbereiche gebildet sind.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Querträger, insbesondere Biegequerträger, mittels jeweiliger, häufig auch als Crashboxen bezeichneter Energieabsorptionselemente an den Längsträgerelementen gehalten. Bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung, insbesondere bei einem Frontalaufprall des Personenkraftwagens auf eine Barriere, sind die Energieabsorptionselemente unter Energieverzehrung deformierbar, so dass auf die Insassen des Personenkraftwagens wirkende Verzögerungen gering gehalten werden können.

Zur Erfindung gehört auch eine Karosserie für einen Personenkraftwagen mit einem erfindungsgemäßen Vorbaumodul, welches zumindest mittelbar an dem Rohbau der Karosserie gehalten ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Vorbaumoduls sind als vorteilhafte Ausgestaltungen der Karosserie anzusehen und umgekehrt. Dabei ist das Vorbaumodul beispielsweise zumindest mittelbar an einer vorderen Stirnwand des Rohbaus befestigt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Vorbaumodul unter Vermittlung jeweiliger, insbesondere zu den weiteren Längsträgern korrespondierender Adapterelemente an der Stirnwand gehalten ist. Durch die Adapterelemente ist es möglich, innerhalb der Endmontagelinie Personenkraftwagen bzw. jeweilige Rohbauten der Personenkraftwagen mit konventionellen Vorbauten oder mit einem erfindungsgemäßen Vorbaumodul zu versehen. Die Adapterelemente stellen somit zentrale Anbindungselemente zwischen dem erfindungsgemäßen Vorbaumodul und der Stirnwand dar.

Zur Verbindung des erfindungsgemäßen Vorbaumoduls mit der Stirnwand ist beispielsweise vorgesehen, dass das Vorbaumodul insbesondere über die Adapterelemente mit dem Rohbau, insbesondere der Stirnwand, verschraubt wird.

Durch die ersten und gegebenenfalls die weiteren Längsträgerelemente des Vorbaumoduls ist eine bezogen auf die Fahrzeughochrichtung untere Längsträgerebene geschaffen. Eine demgegenüber obere Längsträgerebene mit in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandeten Längsträgern ist durch den Rohbau gebildet, wodurch sich ein vorteilhaftes Fugenbild des Personenkraftwagens einstellen lässt und Probleme hinsichtlich des so genannten Colormatchings (Farbangleichung) verhindern lassen. Zum Toleranzausgleich zwischen Verbindungsbereichen, insbesondere Schraubbereichen, an den Adapterelementen und an der oberen Längsträgerebene sind bevorzugt jeweilige in Fahrzeughochrichtung nach unten weisende Unterseiten der Längsträgerelemente der oberen Längsträgerebene in Fahrzeughochrichtung höhenstellbar ausgebildet, ohne dabei eine obere Kotflügelauflage zu beeinflussen. Dadurch können zeit- und kostenaufwendige Nacharbeiten zum nachträglichen Toleranzausgleich entfallen, was die Montage des Vorbaumoduls hinsichtlich ihrer Komplexität und ihrer Kosten gering hält.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht eines Vorbaumoduls eines teilweise dargestellten Personenkraftwagen mit einem zumindest im Wesentlichen U-förmigen Grundträgerelement, an welchem Längsträgerelemente, Motorlager und Querlenker des Personenkraftwagens befestigt sind und welches über Adapterelemente an einer Stirnwand des Rohbaus der Karosserie des Personenkraftwagens zu befestigen ist;
- Fig. 2 eine schematische Perspektivansicht des Grundträgerelements des Vorbaumoduls gemäß Fig. 1 und
- Fig. 3 ausschnittsweise eine weitere schematische Perspektivansicht des Vorbaumoduls gemäß Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt ein Vorbaumodul 10 für einen Personenkraftwagen, welches an einer Stirnwand 12 des Rohbaus der Karosserie des Personenkraftwagens beispielsweise mittels Schrauben zu befestigen ist.

Das Vorbaumodul 10 umfasst ein in der Fig. 2 dargestelltes, zumindest im Wesentlichen U-förmiges Grundträgerelement 14. Das Grundträgerelement 14 umfasst zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete und zumindest im Wesentlichen in Fahrzeughochrichtung parallel zueinander verlaufende Seitenträger Teile 16, 18, welche seitliche Schenkel der U-Form darstellen. Die Seitenträger Teile 16, 18 sind durch ein zumindest im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung verlaufendes Querträger Teil 20 des Grundträger elements 14 miteinander verbunden. Dazu ist das Querträger Teil 20, das einen weiteren Schenkel der U-Form darstellt, einerseits mit dem Seitenträger Teil 16 und andererseits mit dem Seitenträger Teil 18 verbunden. Diese Verbindung kann beispielsweise durch Verschweißen und/oder durch Verschrauben und/oder durch Verkleben und/oder durch Vernieten und/oder auf anderweitige Art und Weise dargestellt sein. Durch das Grundträger element 14 ist eine besonders steife und wenig verformbare Bandstruktur als ein Tragstrukturelement des Vorbaumoduls 10 geschaffen, welches eine besonders hohe Steifigkeit eines Vorderwagenbereichs 22 des Personenkraftwagens gewährleistet. Dies kommt besonders vorteilhaft den Fahreigenschaften und der Fahrdynamik des Personenkraftwagens zugute.

An jeweiligen, dem Querträger Teil abgewandten Seiten 24, 26 der Seitenträger Teile 16, 18 schließen sich jeweilige Aufnahmeteile 28, 30 an die Seitenträger Teile 16, 18 an, wobei das Aufnahmeteile 28 einstückig mit dem Seitenträger Teil 16 und das Aufnahmeteile 30 einstückig mit dem Seitenträger Teil 18 ausgebildet ist. Die Aufnahmeteile 28, 30 sind in Fahrzeughochrichtung oberhalb des Querträger Teils 20 und im Bereich einer oberen Längsträgerebene der Karosserie angeordnet und erstrecken sich zumindest im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung von den jeweiligen Seitenträger Teilen 16, 18 weg nach außen hin. Ferner sind durch die Aufnahmeteile 28, 30 jeweilige Aufnahmeelemente 32, 34 gebildet, an denen jeweilige Federbeine eines Fahrwerks des Personenkraftwagens abzustützen sind, so dass jeweilige Vorderräder des Personenkraftwagens über die Federbeine gefedert und gedämpft an dem Vorbaumodul 10 gehalten werden können.

Zum Halten der Vorderräder sind durch die Seitenträger Teile 16, 18 auch jeweilige Befestigungsmittel 36, 38 in Form von Durchgangsöffnungen gebildet, über welche jeweilige Querlenker 40, 42 an dem Grundträger element 14 befestigt werden können.

Dazu können beispielsweise jeweilige Lagerbolzen für die Querlenker 40, 42 durch die Durchgangsöffnungen hindurch gesteckt und mittels entsprechender Kontermuttern an den Seitenträgerteilen 16, 18 befestigt werden. Auf den Lagerbolzen können dann die Querlenker 40, 42 um jeweilige zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende Schwenkachsen relativ zu den Seitenträgerteilen 16, 18 verschwenkbar an diesen gelagert werden. An den Querlenkern 40, 42 können wiederum jeweilige Achsschenkel befestigt werden, über die die jeweiligen Vorderräder an dem Vorbaumodul 10 gehalten werden können.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, sind die Querlenker 40, 42 bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung außenseitig der Seitenträgerteile 16, 18 angeordnet und an diesen befestigt. Die Seitenträgerteile 16, 18 weisen bezogen auf die Fahrzeughochrichtung zumindest bereichsweise zumindest im Wesentlichen U-förmige Querschnitte auf, durch welche jeweilige, in Fahrzeugquerrichtung nach außen hin geöffnete Aufnahmen 44, 46 gebildet sind. Sind zum Halten der Vorderräder an dem Vorbaumodul 10 anderweitige Lenkerelemente als die Querlenker 40, 42 vorgesehen, so können diese anderweitigen Lenkerelemente zumindest bereichsweise in den jeweiligen Aufnahmen 44, 46 angeordnet und über die auch in den Aufnahmen 44, 46 angeordneten Befestigungsmittel 36, 38 bzw. über die von den Aufnahmen 44, 46 her zugänglichen Befestigungsmittel 36, 38 an dem Grundträgerelement 14 befestigt werden. Dadurch kann das Grundträgerelement 14 bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung besonders schmal ausgestaltet werden, was das Gewicht des Grundträgerelements 14 und damit des gesamten Vorbaumoduls 10 gering hält.

Wie insbesondere der Fig. 1 zu entnehmen ist, sind an den Seitenträgerteilen 16, 18 jeweilige, in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgerelemente 48, 50 befestigt. Dazu weisen die Seitenträgerteile 16, 18 jeweilige Aufnahmeöffnungen 52, 54 auf, in die die Längsträgerelemente 48, 50 zumindest bereichsweise eingesteckt sind. Zum Befestigen der Längsträgerelemente 48, 50 mit den Seitenträgerteilen 16, 18 sind die Längsträgerelemente 48, 50 mit den Seitenträgerteilen 16, 18 mechanisch gefügt, beispielsweise verschweißt.

Über die Längsträgerelemente 48, 50 ist auch ein Biegequerträger 56 einer Stoßfängereinrichtung des Personenkraftwagens an dem Grundträgerelement 14 gehalten. Der Biegequerträger 56 ist dabei unter Vermittlung jeweiliger Energieabsorptionselemente 58, 60, welche auch als Crashboxen bezeichnet werden, an den Längsträgerelementen 48, 50 gehalten. Die Energieabsorptionselemente 58, 60 sind

dabei zumindest bereichsweise in die als Strangpressprofile ausgebildeten Längsträgerelemente 48, 50 eingesteckt und mit diesem verschraubt.

Die Energieabsorptionselemente 58, 60 weisen jeweilige Aufnahmen 62, 64 auf, in denen der Biegequerträger 56 zumindest bereichsweise aufgenommen und über die der Biegequerträger 56 mit den Energieabsorptionselementen 58, 60 verschraubt ist.

An den Seitenträgerteilen 16, 18 sind auch weitere, jeweilige Längsträgerelemente 66, 68 befestigt. Dazu sind die Aufnahmeöffnungen 52, 54 beispielsweise als Durchgangsöffnungen ausgebildet, die die Seitenträgerteile 16, 18 in Fahrzeuglängsrichtung vollständig durchsetzen. Zum Befestigen der weiteren Längsträgerelemente 66, 68 sind diese zumindest bereichsweise in die Aufnahmeöffnungen 52, 54 eingesteckt, jedoch von einer den ersten Längsträgerelemente 48, 50 abgewandten Seite her. Dies bedeutet, dass bezogen auf die Fahrzeuglängsrichtung das Grundträgerelement 14 bzw. die Seitenträgerteile 16, 18 zwischen den ersten Längsträgerelementen 48, 50 und den weiteren Längsträgerelementen 66, 68 angeordnet ist.

Die weiteren Längsträgerelemente 66, 68 verlaufen dabei zumindest im Wesentlichen fluchtend zu den ersten Längsträgerelementen 48, 50, so dass im Falle einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuglängsrichtung zumindest im Wesentlichen gerade Ladpfade ohne Versatz realisiert sind.

Das Vorbaumodul 10 umfasst ferner einen Stabilisator 70, welcher mit den Vorderrädern zu koppeln ist und mittels welchem eine unerwünschte Wankbewegung des Personenkraftwagens vermeidbar ist. Ferner umfasst das Vorbaumodul 10 Anbindungspunkte zur Befestigung von Lenkungscomponenten des Personenkraftwagens.

Darüber hinaus umfasst das Vorbaumodul 10 Lagerelemente 72, 74, über die ein Antriebsaggregat beispielsweise in Form einer Verbrennungskraftmaschine an dem Grundträgerelement 14 zu lagern ist.

Wie insbesondere der Fig. 3 zu entnehmen ist, sind die jeweiligen Lagerelemente 72, 74 in jeweiligen, einerseits durch die Seitenträgerteile 16, 18 und andererseits durch das Querträgerenteil 20 begrenzten Eckbereichen 76, 78 angeordnet, wobei jeweilige Gehäuse

der Lagerelemente 72, 74 einerseits an den Seitenträgerteilen 16, 18 und andererseits am Querträgerenteil 20 abgestützt sind. Mit anderen Worten sind die Lagerelemente 72, 74 über Eck angeordnet und abgestützt, wodurch die Eckbereiche 76, 78 ausgesteift sind. Dies kommt der hohen Steifigkeit des Vorbaumoduls 10 und damit des Vorderwagenbereichs 22 des Personenkraftwagens zugute.

Zur Befestigung des Vorbaumoduls 10 an der Stirnwand 12 sind jeweilige, zu den weiteren Längsträgerelementen 66, 68, über die das Vorbaumodul 10 an der Stirnwand 12 zu befestigen ist, korrespondierende Stirnwandadapter 80, 82 vorgesehen, Dadurch ist es möglich, die Stirnwand 12 wahlweise mit dem Vorbaumodul 10 oder mit anderweitigen Vorbauten zu verbinden. Zur Befestigung des Vorbaumoduls 10 an der Stirnwand 12 sind die weiteren Längsträgerelemente 66, 68 mit Befestigungsflanschen 84, 86 versehen, über die das Vorbaumodul 10 mit der Stirnwand 12 bzw. den Stirnwandadaptern 80, 82 mechanisch gefügt, beispielsweise verschraubt und/oder verschweißt und/oder auf anderweitige Weise verbunden werden kann.

Wie der Fig. 1 ferner zu entnehmen ist, umfasst der Rohbau bezogen auf die Fahrzeughochrichtung obere Längsträgerelemente 88, 90, durch welche die obere Längsträgerebene gebildet ist. Bezogen auf die Fahrzeughochrichtung ist somit durch die erste Längsträgerelemente 48, 50 und die weiteren Längsträgerelemente 66, 68 eine untere Längsträgerebene gebildet. Mit anderen Worten ist die obere Längsträgerebene dem Rohbau der Karosserie zugeordnet, so dass Probleme mit dem Fugenbild sowie mit dem so genannten Colormatching (Farbangleichung) vermieden werden können.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Entwicklung des mechanisch gefügten Vorbaumontagemoduls zur ökonomischen Umsetzung von Fahrzeugen mit unterschiedlichen Antriebskonzepten vorteilhaft ist, da es außerhalb einer Hauptmontage- oder -fertigungslinie mit Aggregaten/Antriebskomponenten bestückt und zur Endmontagelinie geliefert wird. Vorzugsweise wird das so vorgefertigte und zumindest teilweise mit vorgesehenen Komponenten/Aggregaten bestückte Vorbaumodul mit dem "Restfahrzeug" –vorzugsweise mechanisch- zusammengefügt. Durch die spezielle Konstruktion ist eine ökonomische Umsetzung von unterschiedlichen technischen Anforderungen, z.B. verschiedene Laststufen, unterschiedliche Radstände, unterschiedliche Antriebe und Materialkombinationen möglich. Durch das Vorbaumodul können spezielle Montagerahmen z.B. für Brennstoffzellensysteme entfallen.

Im Besonderen ist die steife Bandstruktur des Vorbaumoduls hervorzuheben, welche vorzugsweise durch eine steife, wenig verformbare, in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel 3-teilige Bandstruktur mit Aufnahmepunkten für die Lenkung, für die Druckstreben der unteren Querlenker, für die oberen Querlenker sowie für die Federbeine. Außerdem werden von der Bandstruktur vorzugsweise die vorderen und hinteren Längsträger aufgenommen. Die oberen Querlenker umgreifen quasi -je nach Lenkerausführung (3/4Lenkerachse)- die Bandstruktur außen herum oder binden beispielsweise konventionell innen an. Durch die Außenanbindung kann die Bandstruktur schmal gehalten werden. Dadurch kann das Crashverhalten (Längsträgerverformung) optimiert werden, weil die verformbaren Längsträgerabschnitte länger gestaltet werden können. Außerdem wird durch die schmalere Struktur das Gewicht reduziert.

Hervorzuheben ist weiterhin, dass das Motorlager vorzugsweise tragend ausgeführt ist, das heißt das Gehäuse und die Befestigungspunkte des Motorlagers sind bei einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel so ausgeführt, dass es den Übergang von den senkrechten Bereichen der Bandstruktur zu den waagrechten Bereichen des Grundträgerelements aussteift.

Durch den vorzugsweise vorgesehenen Stirnwandadapter ist es möglich, innerhalb einer Fertigungslinie Fahrzeuge mit konventionellem Vorbau oder mit einem Vorbaumodul zu fertigen. Der Stirnwandadapter ist das zentrale Anbindungselement zwischen Vorbaumodul und Stirnwand.

Die obere Längsträgerebene wird vorzugsweise am Rohbau belassen. Dadurch werden Probleme mit dem Fugenbild verhindert. Zum Toleranzausgleich zwischen den Schraubpunkten am Stirnwandadapter und an der oberen Längsträgerebene ist die Unterseite des oberen Längsträgers vorzugsweise höhenstellbar ausgeführt, ohne dabei die oberen Kotflügelaufgabe zu beeinflussen.

Patentansprüche

1. Vorbaumodul (10) für einen Personenkraftwagen, mit einem Grundträgerelement (14), an welchem wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträgerelemente (48,50) befestigt sind, über welche ein Querträger (56) einer Stoßfängereinrichtung des Personenkraftwagens an dem Grundträgerelement (14) gehalten werden kann, wobei das Grundträgerelement (14) zumindest im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und ein Querträgerenteil (20) und zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete, zumindest im Wesentlichen in Fahrzeughochrichtung verlaufende und über das Querträgerenteil (20) miteinander verbundene Seitenträgerenteile (16,18) umfasst, an denen jeweils eines der Längsträgerelemente (48,50) befestigbar ist.
2. Vorbaumodul (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Seitenträgerenteile (16,18) und das Querträgerenteil (20) als voneinander separate Elemente ausgebildet und miteinander verbunden sind.
3. Vorbaumodul (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich an jeweiligen, dem Querträgerenteil (20) abgewandten Seiten (24,26) der Seitenträgerenteile (16,18) an diese jeweilige Aufnahmeteile (28,30) anschließen, welche sich zumindest im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung von den Seitenträgerenteilen (16,18) weg nach außen erstrecken und durch welche jeweilige Aufnahmeelemente (32,34), insbesondere Dämpferdome, zum Befestigen jeweiliger

Feder- und/oder Dämpferelemente eines Fahrwerks des Personenkraftwagens gebildet sind.

4. Vorbaumodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenträger Teile (16,18) jeweilige Befestigungsmittel (36,38) zur Befestigung jeweiliger Lenkerelemente (40,42) eines Fahrwerks des Personenkraftwagens an dem Grundträger element (14) aufweisen.
5. Vorbaumodul (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenträger Teile (16,18) jeweilige, in Fahrzeugquerrichtung nach außen geöffnete Aufnahmen (44, 46) aufweisen, in welchen die Befestigungsmittel (36,38) angeordnet sind und in welchen die Lenkerelemente (40,42) zumindest teilweise aufnehmbar und über die Befestigungsmittel (36,38) am Grundträger element (14) zu befestigen sind.
6. Vorbaumodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Seitenträger teilen (16,18) jeweilige weitere, in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandete Längsträger elemente (66,68) auf einer den ersten Längsträger elementen (48,50) abgewandten Seite des Grundträger elements (14) befestigt sind.
7. Vorbaumodul (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die jeweiligen weiteren Längsträger elemente (66,68) zumindest im Wesentlichen in Fahrzeuglängsrichtung von dem Grundträger element (14) weg nach hinten erstrecken und zumindest im Wesentlichen fluchtend zu den ersten Längsträger elementen (48,50) verlaufen.
8. Vorbaumodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in jeweiligen, einerseits durch die Seitenträger Teile (16, 18) und andererseits durch das Querträger Teil (20) begrenzten Eckbereichen (76, 78) des Grundträger elements

(14) jeweilige Lagerelemente (72, 74) zum Lagern eines Antriebsaggregats zum Antreiben des Personenkraftwagens angeordnet und einerseits an den Seitenträgerteilen (16, 18) und andererseits am Querträgerteil (20) abgestützt sind, durch welche das Grundträgererelement (14) ausgesteift ist.

9. Vorbaumodul (10) für einen Personenkraftwagen, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandeten Längsträgererelementen (48, 50), welche über ein sich zumindest teilweise in Fahrzeugquerrichtung erstreckendes Grundträgererelement (14) des Vorbaumoduls (10) miteinander verbunden sind, wobei das Grundträgererelement (14) jeweilige, zu den Längsträgererelementen (48,50) korrespondierende Aufnahmeöffnungen (52,54) aufweist, in welche die Längsträgererelemente (48,50) zumindest bereichsweise eingesteckt sind.
10. Karosserie für einen Personenkraftwagen mit einem Vorbaumodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches zumindest mittelbar am Rohbau der Karosserie gehalten ist.

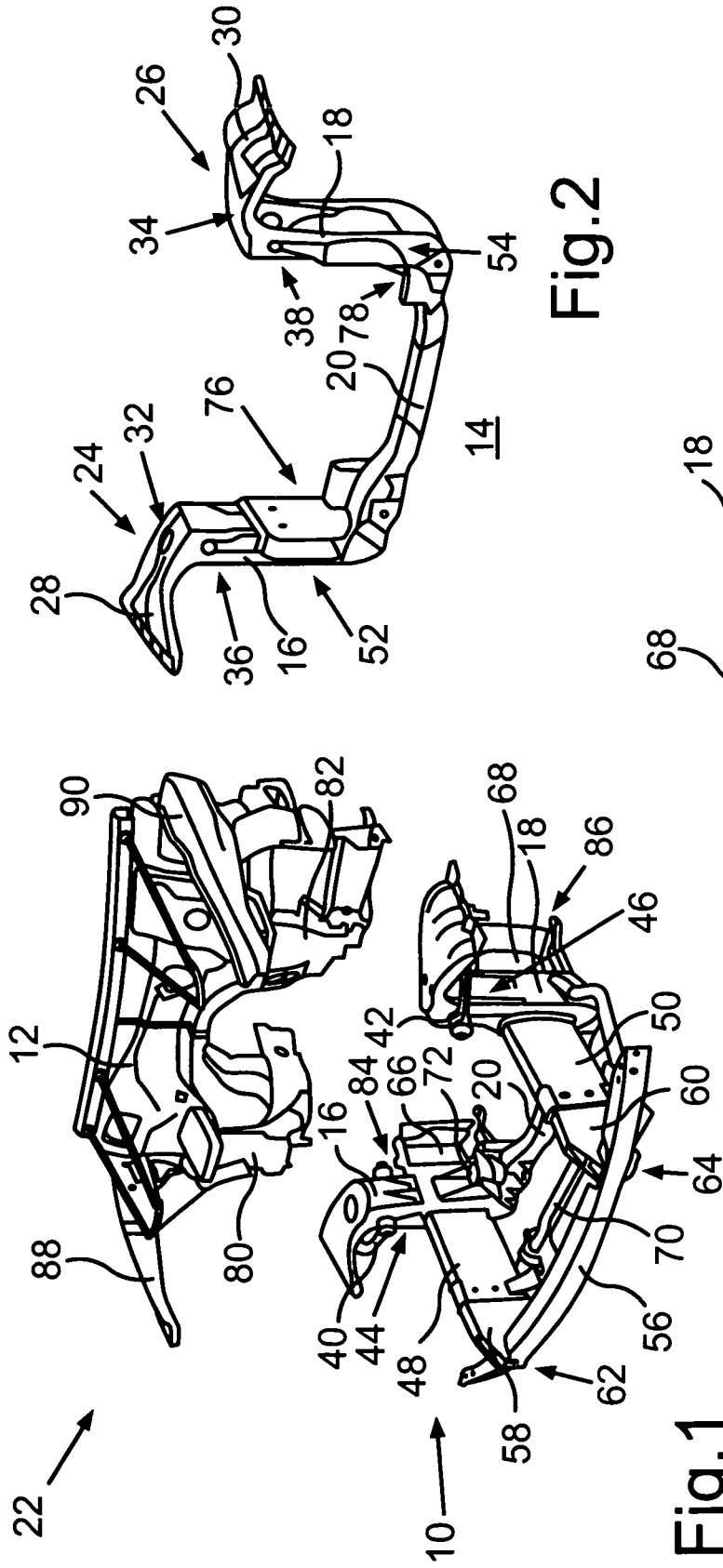


Fig. 1

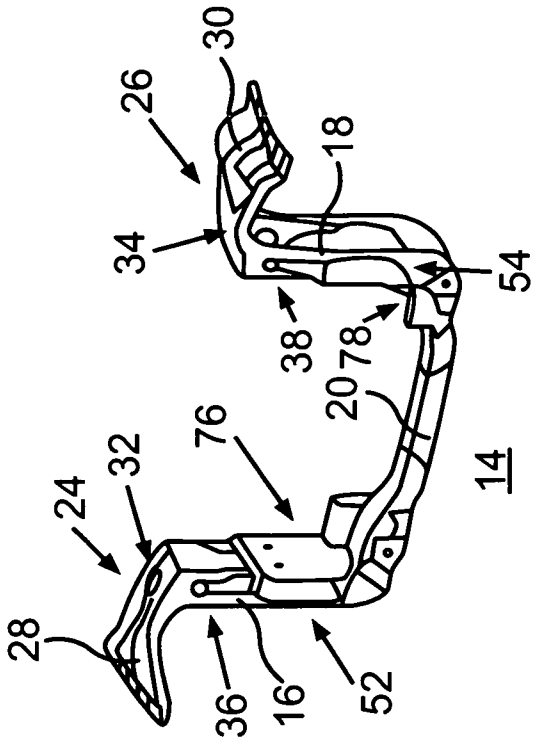


Fig. 2

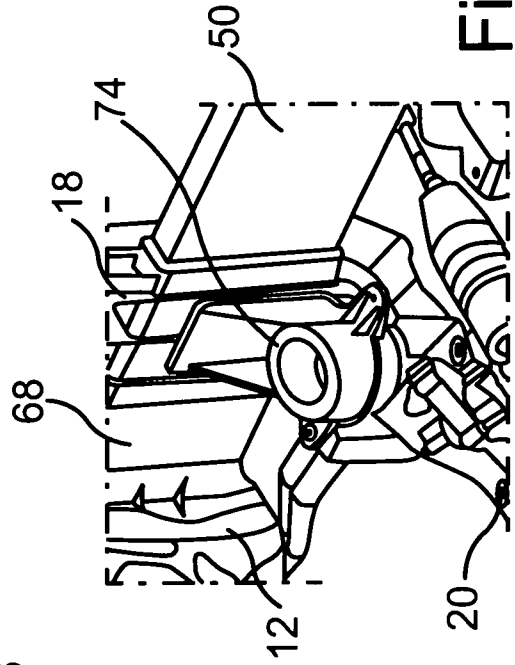


Fig. 3