



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 010 974.9**

(22) Anmeldetag: **27.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **02.09.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 21/12** (2006.01)

B62D 21/11 (2006.01)

B62D 21/10 (2006.01)

B62D 21/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
**Stangl, Matthias, 80935 München, DE; Epplein,
Ralph, 85375 Neufahrn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 30 48 754 C2

DE 10 2007 030929 B4

DE 10 2005 062330 A1

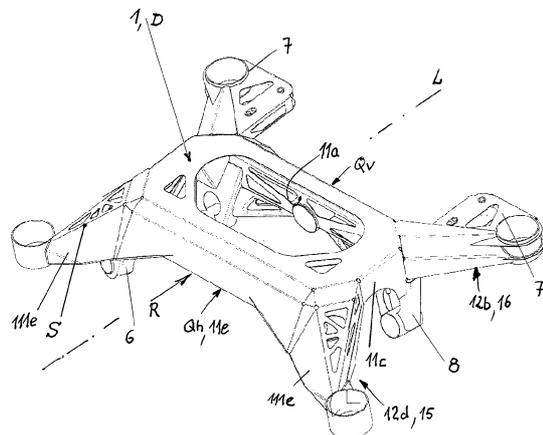
EP 14 10 976 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Tragrahmenstruktur eines Fahrzeugs sowie Herstellverfahren hierfür**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Tragrahmenstruktur eines Fahrzeugs, insbesondere einen Achsträger, im Wesentlichen bestehend aus zwei sog. Längs-Trägern und zwei diese gegeneinander abstützenden sog. Quer-Trägern, welche jeweils als Hohlprofile ausgebildet sind, die aus zumindest zwei in im Wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils verlaufenden Fügebereichen zusammengesetzten Formteilen bestehen, wobei von jedem Träger ein erstes Formteil mit den ersten Formteilen der anderen Träger einstückig zusammenhängt, indem aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur durch Biegeumformen eine sog. Oberschale der Tragrahmenstruktur mit dann noch offenen Längsträgern und Querträgern geformt ist, welche jeweils durch verschweißte Schließbleche als zweite oder weitere Formteile zu einem Hohlprofil vervollständigt sind. Eine sog. Oberschale bildet dabei eine äußere Struktur, die aus einer ebenen Deckelstruktur und einer von dieser winkelig abragenden Randstruktur sowie aus zumindest zwei Armstrukturen besteht, die jeweils von einem einen sog. Knotenpunkt bildenden Eckbereich, in welchem ein Längsträger mit einem Querträger zusammenstößt, in Draufsicht annähernd in Richtung einer Winkelhalbierenden nach außen wegragen. Jede Armstruktur ist durch ein verschweißtes Schließblech einem Hohlkörper ergänzt, welcher einen Tragarm der Tragstruktur bildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tragrahmenstruktur eines Fahrzeugs, insbesondere einen Achsträger, im wesentlichen bestehend aus zwei sog. Längs-Trägern und zwei diese gegeneinander abstützenden sog. Quer-Trägern, welche jeweils als Hohlprofile ausgebildet sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Tragrahmenstruktur. Zum technischen Umfeld wird beispielsweise neben der EP 760 327 B1 auf die DE 102 60 529 A1 verwiesen.

[0002] Fahrzeug-Tragrahmen bzw. Achsträger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 müssen einer Vielzahl von Anforderungen genügen. Neben den Bauraum-Randbedingungen sind selbstverständlich Festigkeits-Anforderungen zu berücksichtigen und darüber hinaus sollen diese Tragrahmen einfach und wirtschaftlich, d. h. kostengünstig herstellbar sein. Für Achsträger von bspw. Personenkraftwagen ist derzeit die in der eingangs zweitgenannten Schrift gezeigte Bauart weit verbreitet. Dabei ist aus Hohlprofilen, insbesondere aus Rohren, ein im wesentlichen rechteckiger Rahmen zusammengebaut, insbesondere geschweißt, in dessen quasi verlängerten Eckbereichen Lagerstellen zur Abstützung des Achsträgers am Fahrzeug-Unterboden bzw. an den beiden Fahrzeug-Längsträgern vorgesehen sind. Am Achsträger sind mehrere Anlenkstellen bspw. in Form von Laschen oder dgl. für radführende Lenker sowie ggf. für ein Achsgetriebe vorgesehen. Zwischen den einzelnen Anlenkstellen sowie zwischen den Anlenkstellen und den Lagerstellen des Achsträgers sollte dabei ein günstiger Kraftflussverlauf möglich sein.

[0003] Vorliegend wurde nun erkannt, dass sowohl hinsichtlich des letztgenannten Kriteriums, nämlich einer „kraftfluss-optimierten“ Konstruktion, als auch hinsichtlich des Kriteriums der wirtschaftlichen Herstellbarkeit Verbesserungen möglich sind, die hiermit aufgezeigt werden sollen (= Aufgabe der vorliegenden Erfindung).

[0004] Für eine Tragrahmenstruktur nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist die Lösung dieser Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass jedes Hohlprofil aus zumindest zwei in im wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils verlaufenden Fügebereichen zusammengesetzten Formteilen besteht, und dass von jedem Träger ein erstes Formteil mit den ersten Formteilen der anderen Träger einstückig zusammenhängt, indem aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur durch Biegeumformen eine sog. Oberschale der Tragrahmenstruktur mit dann noch offenen Längsträgern und Querträgern geformt ist, welche jeweils durch sog. Schließbleche als zweite oder weitere Formteile zu einem Hohlprofil vervollständigt sind. Ein entsprechender Verfahrens-Anspruch ist auf die

Herstellung einer solchen Tragrahmenstruktur gerichtet und vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der jeweiligen Unteransprüche.

[0005] Eine erfindungsgemäße Tragstruktur kann wesentlich einfacher hergestellt werden als die bekannten aus vorgefertigten Hohlprofilen zusammengefügte Tragstrukturen, da neben der Herstellung von Fügeverbindungen in einem letzten Bearbeitungsschritt des Herstellungsprozesses analog dem Stand der Technik vorzugsweise in Form von Schweißverbindungen vorangehend nur noch zwei äußere einfache und leicht beherrschbare Umformprozesse durchgeführt werden müssen. Demnach wird zunächst ein ebenes Blech geeignet beschnitten, was vorzugsweise durch Stanzen (Scherschneiden) erfolgt, und anschließend werden einzelne Abschnitte dieses Blechs umgebogen.

[0006] Stark vereinfacht könnte man die ersten beiden Schritte des Herstellprozesses einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur mit der Herstellung eines rechteckigen Deckels einer Pappschachtel vergleichen, wonach ein ebener Bogen aus Pappe zunächst geeignet beschnitten wird und danach die Ränder des Deckels durch Umbiegen geformt werden. Hierbei entsteht eine einstückige sog. Oberschale, die auch in der vorliegenden Beschreibung einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur als „Oberschale“ bezeichnet wird. Die Ränder des Pappschachtel-Deckels bilden dabei die vorliegend sog. ersten Formteile der zu einem Rahmen zusammengesetzten Hohlprofile einer erfindungsgemäßen Tragstruktur, wobei diese ersten Formteile nach diesen beiden Bearbeitungsschritten über den zwischen den Rändern liegenden ebenen Bereich (des Deckels bzw. der Oberschale) zusammenhängen.

[0007] Der hierauf folgende dritte Herstellungsprozess-Schritt ist bei der Herstellung eines Pappschachtel-Deckels nicht vorgesehen, vorliegend, d. h. bei der Herstellung einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur jedoch für die Bildung von Hohlprofilen erforderlich. Hier werden nun die (im Falle eines einfachen Rechtecks vier) umgeformten „Ränder“, die ihrerseits eine jeweils im wesentlichen in Längsrichtung verlaufende Biegekante enthalten können und somit nicht eben sein müssen, durch Anbringen geeignet geformter sog. Schließbleche in sog. Fügebereichen zu (vier) Hohlprofilen ergänzt. Diese Fügebereiche zwischen den umgebogenen „Rändern“ bzw. ersten Formteilen der Hohlprofile und den sog. Schließblechen (als zweite oder weitere Formteile eines Hohlprofils) verlaufen dabei im wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils. Vorzugsweise sind auch diese Schließbleche nicht eben, sondern weisen eine im wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils verlaufende Biegekante auf, wobei ebenfalls vorzugsweise auch die sog. Schließbleche bzw. die zweiten und weiteren Form-

teile der letztendlich einen Längs-Träger oder einen Quer-Träger der Tragrahmenstruktur bildenden Hohlprofile für sich betrachtet auf die beschriebene Weise hergestellt sind oder werden, nämlich durch Biegeumformen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur. Was schließlich die Art der Verbindung zwischen den Formteilen betrifft, so kann diese stoffschlüssig oder formschlüssig sein; vorzugsweise wird hierfür eine Schweißverbindung, alternativ auch eine Bördel-Verbindung gewählt.

[0008] Aufgrund der praktisch ausschließlichen Verwendung von Biegeumformteilen ist der Einmalaufwand, der für eine Serienfertigung einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur betrieben werden muss, äußerst gering. Es sind nur geringe Investition bezüglich Maschinen erforderlich und vorteilhafterweise kann eine solche Tragrahmenstruktur auch im Prototypenbau mit einer herkömmlichen Spengler-Ausrüstung schnell und kostengünstig hergestellt werden. Im Großserienprozess wiederum erhält man eine hohe Wiederholgenauigkeit und ggf. notwendige Änderungen können einfach einfließen, bspw. durch geringfügige Änderung der verwendeten Blechstärke. Die jeweiligen Biegewinkel, welche umgebogene Abschnitte der ursprünglich ebenen Blechstruktur mit der ursprünglichen Ebene derselben einschließen liegt dabei vorteilhafterweise im Bereich zwischen 10° und 90° .

[0009] Selbstverständlich muss eine solchermaßen gefertigte Tragrahmenstruktur, bspw. in Form eines Achsträgers auch den funktionalen Anforderungen sowie den Festigkeitsanforderungen genügen. Ein Blechteil wie eine erfindungsgemäße Tragstruktur kann diesen Anforderungen dann gewachsen sein, wenn die hauptsächlich tragenden Elemente der Blechstruktur durch deren Biegekanten bzw. die Umgebung der Biegekanten gebildet sind, während vom Blechteil aufzunehmende Schubbelastungen von sog. Blech-Feldern aufgenommen werden, die durch Schließbleche verstärkt sein können. Torsionsbelastungen des Blechteiles können am besten von geschlossenen Hohlprofilen aufgenommen werden, während in Bereichen mit hauptsächlich Biegebelastung offene Strukturen verwendet werden können. Eine erfindungsgemäß hergestellte Tragrahmenstruktur enthält diese Bestandteile, nämlich Hohlprofile, Blech-Felder als sog. Schubfelder sowie Biegekanten, die dann jeweils den auftretenden Belastungen entsprechend angeordnet bzw. gestaltet sein können. Vorzugsweise verlaufen in diesem Sinne die jeweils im wesentlichen eine Kraftflusslinie beschreibenden Biegekanten geradlinig und bevorzugt in Richtung der Fahrzeug-Längsachse oder senkrecht zu dieser.

[0010] In Nachgestaltung der in ihrem grundsätzlich bewährten Aufbau bekannten Achsträger kann an einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur die ge-

nannte Oberschale eine äußere Struktur bilden, die im wesentlichen aus einer ebenen sog. Deckelstruktur – als „Schubfeld“ fungierend – und aus einer von dieser winkelig abragenden sog. Randstruktur – die genannten Träger bildend – sowie aus zumindest zwei sog. Armstrukturen bestehen, die jeweils von einem einen sog. Knotenpunkt bildenden Eckbereich, in welchem bildlich gesprochen ein Längsträger mit einem Querträger zusammen stößt, in Draufsicht annähernd in Richtung einer Winkelhalbierenden nach außen weg ragen. An den freien Enden dieser Armstrukturen können dann Aufnahmen für Lagerbuchsen vorgesehen sein, über welche der Achsträger (oder dgl.) am Fahrzeug bzw. an Trägern des Fahrzeug-Aufbaus gelagert wird.

[0011] Ebenfalls zu einem geschlossenen Hohlprofil, genauer zu einem Hohlkörper, welcher sich durch hohe Festigkeit bei geringem Gewicht auszeichnet, vervollständigt werden kann eine Armstruktur durch ein im wesentlichen pyramidenförmiges Schließblech, das vorzugsweise ebenfalls durch Biegeumformen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur geformt ist. Dieser Hohlkörper bildet dann einen Tragarm der Tragstruktur und ist hierfür an seinem freien Ende mit einer bereits genannten Aufnahme für eine Lagerbuchse versehen, die in vorteilhafter Weise ihrerseits abermals durch spanloses Umformen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur gebildet ist, die anschließend an einen Tragarm angeschweißt wird. Wenn dabei das Schließblech eines von einem genannten Knotenpunkt (= Eckbereich der Tragrahmenstruktur) abragenden Tragarms nicht nur an der genannten Armstruktur, sondern auch an den in diesem Knotenpunkt endenden Trägern (Längs-Träger und/oder Quer-Träger) abseits deren Enden abgestützt ist, so dass in diesem Knotenpunkt eine Hohlkörperstruktur mit mehreren darin befindlichen Kammern gebildet ist, so können hiermit besonders hohe Steifigkeits-Anforderungen hinsichtlich Biegung und Torsion erfüllt werden. Im gleichen Sinne kann ein Randbereich der bzw. einer Armstruktur mit einem Randbereich der benachbarten genannten Randstruktur (diese ist durch die genannten ersten Formteile gebildet) in kraftübertragender Weise verbunden, insbesondere verschweißt sein.

[0012] In ihrer Gesamtheit kann die Festigkeit oder Steifigkeit einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur noch weiter gesteigert werden, wenn zusätzlich zur bereits vorhandenen (und bereits genannten) Deckelstruktur ein weiteres an allen Trägern abgestütztes sog. Schubfeld vorgesehen ist. Dieses kann dann im Wechselspiel mit der Deckelstruktur quasi eine Bodenstruktur der Tragrahmenstruktur bilden. Zur Gewichtsoptimierung einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur können in flächigen Abschnitten der Tragrahmenstruktur Durchbrechungen vorgesehen sein, welche insbesondere

im Hinblick auf die von diesen flächigen Abschnitten aufzunehmenden Belastungen ausgelegt sind und der Reduzierung des Gewichts dienen. Ferner wurden weiter oben bereits Aufnahmen für bspw. Lenker oder dgl. genannt, die an einem Achsträger oder allgemein an einer Tragrahmenstruktur vorgesehen sein können. Auch solche Aufnahmen können, falls es sich hierbei um spezielle Formteile handelt, vorteilhafterweise durch Biegeumformen einer zunächst ebenen Blechstruktur geformte Laschen sein und vorzugsweise nahe einer Biegekante an einer erfindungsgemäßen Tragrahmenstruktur angebracht sein.

[0013] Im weiteren wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beigefügten [Fig. 1–5](#) beschrieben. Dargestellt ist ein erfindungsgemäßer Hinter-Achsträger eines Personenkraftwagens in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) in einer Ansicht von oben (schräg räumlich bzw. senkrecht), sowie in den [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) in einer Ansicht von unten (schräg räumlich bzw. senkrecht), während in der Figurenfolge [5a](#), [5b](#), [5c](#) quasi die „Abwicklung“ dieses Achsträgers dargestellt ist, d. h. mit Ausnahme einiger fehlender Teile zeigen die [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#), [Fig. 5c](#) die noch ebenen Blechstrukturen vor deren Biegeumformung, aus denen nach entsprechender Biegeumformung der Achsträger nach den [Fig. 1–Fig. 4](#) zusammengebaut wird oder ist. Selbstverständlich sind gleiche Bauelemente in allen Figuren mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet, jedoch ist bei den zunächst noch ebenen und geeignet beschnittenen Blechstrukturen in den [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#), [Fig. 5c](#) jeweils ein „*“ an die Bezugsziffer des jeweiligen Bauelements angehängt. Ferner sind aufgrund der Spiegelsymmetrie des Achsträgers bezüglich der Längsmittelnachse L des Fahrzeugs, die gleich der Längsmittelnachse des Achsträgers ist, Bezugsziffern für symmetrisch vorhandene Bauelemente oder Bestandteile nur in einer der beiden Symmetriehälften eingetragen.

[0014] Mit der Bezugsziffer **1** ist die sog. Oberschale des Achsträgers nach der bislang verwendeten Terminologie gekennzeichnet, die aus einer zunächst ebenen und vorzugsweise durch Stanzen geeignet beschnittenen Oberschalen-Blechstruktur **1*** durch Biegeumformen längs verschiedener jeweils geradliniger Biegekanten a–e gebildet ist oder wird, vgl. hierzu zunächst [Fig. 5a](#).

[0015] Durch einzelnes Umbiegen der bezüglich der Biegekanten a, c und e außen liegenden Abschnitte **11a***, **11c*** und **11e*** der zunächst ebenen Oberschalen-Blechstruktur **1*** werden im wesentlichen die sog. ersten Formteile **11a**, **11c** und **11e** nach der oben verwendeten Terminologie gebildet, wobei ausdrücklich daraufhin gewiesen wird, dass sich die ersten Formteile **11a** (bzw. **11a***) und **11c** (bzw. **11c***) über die Längsmittelnachse L (des Achsträgers bzw. des Fahr-

zeugs) hinweg erstrecken. Es werden die Abschnitte **11a*** und **11e*** jeweils um eine weitere innerhalb des jeweiligen Abschnittes parallel zur Biegekante a bzw. e verlaufende Biegekante f bzw. g umgebogen, so dass die danach entstehenden Formteile **11a** und **11e** nicht eben sind. Die genannten Biegekanten a, c, e f, g verlaufen dabei in Längsrichtung des jeweiligen Formteils, welches wie später erläutert ein Bestandteil eines Hohlkörpers oder eines Trägers mit einer in dieser Längsrichtung verlaufenden Längsachse wird. Hiermit wird im wesentlichen die sog. Randstruktur R nach der oben verwendeten Terminologie gebildet. Zusätzlich werden im mit der Bezugsziffer **111e*** gekennzeichneten und in der [Fig. 5a](#) untersten Abschnitt (sowie im spiegelsymmetrisch zur Längsmittelnachse L obersten Abschnitt) der Formteil-Blechstruktur **11e*** weitere der Übersichtlichkeit halber nicht mit weiteren separaten Bezugsziffern gekennzeichnete Teilbereiche dieses Abschnitts **111e*** um weitere geradlinige Biegekanten h, i, k umgebogen, worauf im folgenden Absatz nochmals eingegangen wird.

[0016] Durch einzelnes Umbiegen von bezüglich der quasi in den vier Eckbereichen E der Oberschalen-Blechstruktur **1*** liegenden Biegekanten b und d außen liegenden Abschnitten **12b*** und **12d*** der zunächst ebenen Oberschalen-Blechstruktur **1*** (siehe weiterhin [Fig. 5a](#)) werden im wesentlichen die sog. Armstrukturen **12b** und **12d** nach oben verwendeten Terminologie gebildet, wobei jedoch der im vorhergehenden Absatz genannte Abschnitt **111e*** des der Armstruktur **12d*** benachbarten Formteils **11e*** nach entsprechendem Umbiegen und Fügen über eine Schweißverbindung S ein Bestandteil der Armstruktur **12d** wird, wie insbesondere den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) entnommen werden kann. Insofern ist ein Randbereich der Armstruktur **12d** mit einem Randbereich der benachbarten Randstruktur R, nämlich mit dessen Abschnitt **111e**, in kraftübertragender Weise verbunden, insbesondere verschweißt. Im übrigen weisen auch die Abschnitte **12b*** und **12d*** weitere (geradlinige) Biegekanten l, m, n o, p auf (vgl. [Fig. 5a](#)), um welche einzelne Teilbereiche dieser Abschnitte nochmals umgebogen werden, um letztlich die (beiden) Armstrukturen **12b** und die (beiden) Armstrukturen **12d** zu bilden, die von jedem Eckbereich E jeweils annähernd in Richtung einer Winkelhalbierenden nach außen weg ragen und jeweils Bestandteil der Tragarme (nach obiger Terminologie) sind oder werden.

[0017] Nach erfolgtem Umbiegen der außerhalb der Biegekanten a–e liegenden Abschnitte der zunächst ebenen Oberschalen-Blechstruktur **1*** bildet der innerhalb dieser einen im wesentlichen einen geschlossenen Ring bildenden Biegekanten a–e liegende Bereich der Oberschalen-Blechstruktur **1*** die sog. Deckelstruktur D nach oben verwendeter Terminologie. In dieser im wesentlichen rechteckigen Deckelstruktur D, von deren Eckbereichen E die genannten

Armstrukturen **12b** und **12d** annähernd in Richtung einer Winkelhalbierenden des jeweiligen Eck-Winkels abtragen, ist zur Gewichtsreduzierung unter Berücksichtigung der Steifigkeitsanforderungen des Achsträgers eine zentrale Durchbrechung **14** vorgesehen.

[0018] Das erste Formteil **11a** sowie der mit diesem über die Biegekante a verbundene und sich bis zur zentralen Durchbrechung **14** erstreckende Abschnitt der Deckelstruktur D wird mit zwei ebenfalls aus zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Schließblech-Blechstrukturen **2*** (vgl. [Fig. 5b](#)), die durch Umbiegen um Biegekanten r, s, t zu geeignet geformten Schließblechen **2** geformt werden, durch Verschweißen in sog. Fügebereichen geeignet zusammengefügt. Hierdurch wird unter anderem der vordere Querträger Qv des Achsträgers (als Hohlprofil) gebildet (vgl. bspw. [Fig. 2](#)).

[0019] Das erste Formteil **11e** sowie der mit diesem über die Biegekante e verbundene und sich bis zur zentralen Durchbrechung **14** erstreckende Abschnitt der Deckelstruktur D wird mit einer ebenfalls aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Schließblech-Blechstruktur **3***, die durch Umbiegen um Biegekanten u, v zu einem geeignet geformten Schließblech **3** geformt wird (vgl. [Fig. 5b](#)), durch Verschweißen in sog. Fügebereichen geeignet zusammengefügt. Hierdurch wird der hintere Querträger Qh des Achsträgers (als Hohlprofil) gebildet (vgl. [Fig. 3](#), [Fig. 4](#)).

[0020] Das erste Formteil **11c** sowie der mit diesem über die Biegekante c verbundene und sich bis zur zentralen Durchbrechung **14** erstreckende Abschnitt der Deckelstruktur D wird mit zwei ebenfalls aus zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Schließblech-Blechstrukturen **4***, die durch Umbiegen um Biegekanten w, x zu einem geeignet geformten Schließblech **4** geformt sind (vgl. [Fig. 5b](#)), durch Verschweißen in sog. Fügebereichen geeignet zusammengefügt. Hierdurch wird insbesondere ein Längsträger LT des Achsträgers (als Hohlprofil) gebildet (vgl. [Fig. 3](#), [Fig. 4](#)).

[0021] Die bereits genannten hinteren Armstrukturen **12d** bilden nach Zusammenfügen (Verschweißen in sog. Fügebereichen) mit dem bereits genannten Abschnitt **11e** des Formteils **11e** sowie mit zwei ebenfalls aus zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Schließblech-Blechstrukturen **5***, die ihrerseits durch mehrmaliges Umbiegen um Biegekanten y, z zu geeignet hier jeweils in Form einer Pyramide geformten Schließblechen **5** geformt sind (vgl. [Fig. 5b](#)), die hinteren Tragarme **15** des Achsträgers (als Hohlkörper), vgl. [Fig. 3](#), [Fig. 4](#). Die bereits genannten vorderen Armstrukturen **12b** bilden nach dem bereits kurz erwähnten Umbiegen um die innerhalb derselben verlaufenden Biegekanten n, o, p so-

wie nach geeignetem Zusammenfügen mit hierfür vorgesehenen ebenfalls nicht ebenen Schließblechen, die der Einfachheit halber in der Figuren-Folge 5(a-c) nicht dargestellt sind aber analog den erläuterten (und dargestellten) Schließblechen durch Umbiegen aus einer zunächst ebenen Blechstruktur geformt sind, die vorderen Tragarme **16** des Achsträgers in Form von Hohlkörpern.

[0022] In [Fig. 5c](#) sind mit den Bezugsziffern **6*** und **8*** sog. zunächst ebene und geeignet beschnittene Laschen-Blechstrukturen gekennzeichnet, aus denen durch Umbiegen um nun der Übersichtlichkeit halber nicht gekennzeichnete Biegekanten Laschen **6**, **8** geformt werden, die danach mit dem Achsträger an den gewünschten Stellen verschweißt werden. An diesen Laschen **6**, **8** können im funktionalen Einsatz dieses Achsträgers radführende Lenker abgestützt werden oder sein. Schließlich ist mit der Bezugsziffer **7*** eine sog. zunächst ebene und geeignet beschnittene Aufnahme-Blechstruktur gekennzeichnet, aus der durch Umbiegen um geeignete Biegekanten eine Aufnahme **7** für eine Lagerbuchse geformt wird, die danach an das freie Ende jeden Tragarms **16** angeschweißt wird. Auch für das freie Ende der beiden hinteren Tragarme **15** sind ähnliche Lagerbuchsen-Aufnahme vorgesehen, jedoch ist deren zunächst ebene Blechstruktur nicht figürlich dargestellt.

[0023] Abschließend sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die detaillierte Ausgestaltung des hier vorgestellten Achsträgers bzw. der hier vorgestellten Tragarmenstruktur in einer Vielzahl von Details von obiger Erläuterung sowie von den beigefügten Figuren abweichen kann. Wesentlich ist vielmehr der grundlegende Herstellungsprozess, wonach aus zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstrukturen durch gegebenenfalls mehrfaches Umbiegen einzelner Abschnitte, wobei dieses mehrfache Umbiegen stufenweise nacheinander durchgeführt werden kann, quasi nach „Origami-Technik“ räumliche Bauelemente geformt werden, die nach geeignetem Zusammenfügen zumindest abschnittsweise Hohlprofile oder Hohlkörper bilden, aus denen sich letztendlich die gewünschte Tragarmenstruktur zusammensetzt. Vorliegend bildet dabei die durch Umbiegen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur geformte Oberschale **1** ein zentrales räumliches Bauelement, an welches die weiteren im wesentlichen in gleicher Weise geformten Bauelemente angefügt werden, wobei dieses Fügen längs geeignet verlaufender Fügebereiche abweichend vom erläuterten Ausführungsbeispiel durchaus auch formschlüssig erfolgen kann. In der obigen Beschreibung weiterhin nicht ausdrücklich erwähnt wurden mit Ausnahme der Durchbrechung **14** in der Deckelstruktur D weitere in anderen flächigen Abschnitten von Bestandteilen der Tragarmenstruktur vorgesehene Durchbrechungen, die jeweils unter

Berücksichtigung der aufzunehmenden Belastungen im Hinblick auf eine Minimierung des Gewichts einer erfindungsgemäßen Tragstruktur vorgesehen sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 760327 B1 [\[0001\]](#)
- DE 10260529 A1 [\[0001\]](#)

Patentansprüche

1. Tragrahmenstruktur eines Fahrzeugs, insbesondere Achsträger, im wesentlichen bestehend aus zwei sog. Längs-Trägern (LT) und zwei diese gegeneinander abstützenden sog. Quer-Trägern (Qv, Qh), welche jeweils als Hohlprofile ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Hohlprofil aus zumindest zwei in im wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils verlaufenden Fügebereichen zusammengesetzten Formteilen (**11a, 11c, 11e, 2, 3, 4**) besteht, und dass von jedem Träger (Qv, Qh, LT) ein erstes Formteil (**11a, 11c, 11e**) mit den ersten Formteilen (**11a, 11c, 11e**) der anderen Träger (Qv, Qh, LT) einstückig zusammenhängt, indem aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur (**1***) durch Biegeumformen eine sog. Oberschale (**1**) der Tragrahmenstruktur mit dann noch offenen Längsträgern (LT) und Querträgern (Qv, Qh) geformt ist, welche jeweils durch sog. Schließbleche (**2, 3, 4**) als zweite oder weitere Formteile (**2, 3, 4**) zu einem Hohlprofil vervollständigt sind.

2. Tragrahmenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Schließbleche (**2, 3, 4**) durch Biegeumformen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur (**2*, 3*, 4***) geformt sind.

3. Tragrahmenstruktur nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließbleche (**2, 3, 4**) mit den ersten Formteilen längs der Fügebereiche stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind.

4. Tragrahmenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die sog. Oberschale (**1**) eine äußere Struktur bildet, die im wesentlichen aus einer ebenen sog. Deckelstruktur (D) und einer von dieser winkelig abragenden sog. Randstruktur (R) sowie aus zumindest zwei sog. Armstrukturen (**12b, 12d**) besteht, die jeweils von einem einen sog. Knotenpunkt bildenden Eckbereich (E), in welchem das Ende eines Längsträger (LT) dem Ende eines Querträgers (Qv, Qh) benachbart ist, in Draufsicht annähernd in Richtung einer Winkelhalbierenden nach außen weg ragen.

5. Tragstruktur nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Randbereich einer Armstruktur (**12d**) mit einem Randbereich der benachbarten Randstruktur (R) in kraftübertragender Weise verbunden, insbesondere verschweißt (S) ist.

6. Tragstruktur nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Armstruktur (**12b**) durch ein im wesentlichen pyramidenförmiges Schließblech (**5**), das vorzugsweise ebenfalls durch Biegeumformen einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur (**5***) geformt ist, zu einem Hohlkörper

per ergänzt ist, welcher einen Tragarm (**15**) der Tragstruktur bildet.

7. Tragstruktur nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schließblech (**5**) eines von einem Knotenpunkt oder Eckbereich (E) abragenden Tragarms (**15, 16**) nicht nur an der Armstruktur (**12b**), sondern auch an den in diesem Eckbereich (E) endenden Trägern (Querträger Qv, Längsträger LT) abseits deren Enden abgestützt ist, womit in diesem Eckbereich eine Hohlkörperstruktur mit mehreren darin befindlichen Kammern gebildet ist.

8. Tragrahmenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Biegekante (a-z) geradlinig verläuft und im wesentlichen eine Kraffflusslinie beschreibt.

9. Tragrahmenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zur Deckelstruktur (D) ein weiteres an allen Trägern abgestütztes sog. Schubfeld vorgesehen ist.

10. Tragrahmenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch Biegeumformen einer zunächst ebenen Blechstruktur (**6*, 8***) geformte Laschen (**6, 8**) zur Aufnahme von Anbauteilen, insbesondere Lenkern, nahe einer Biegekante angebracht sind.

11. Tragrahmenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in flächigen Abschnitten der Tragrahmenstruktur Durchbrechungen (**14** und weitere) vorgesehen sind.

12. Verfahren zum Herstellen einer Tragrahmenstruktur eines Fahrzeugs, insbesondere eines Achsträgers, die/der im wesentlichen aus zwei sog. Längsträgern (LT) und zwei diese gegeneinander abstützenden sog. Querträgern (Qv, Qh) besteht, welche jeweils als Hohlprofile ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Hohlprofil aus zumindest zwei Formteilen (**11a, 11c, 11e, 2, 3, 4**) in im wesentlichen in Längsrichtung des jeweiligen Hohlprofils verlaufenden Fügebereichen zusammengesetzt wird, und dass aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur (**1***) durch Biegeumformen eine sog. Oberschale (**1**) der Tragrahmenstruktur mit dann noch offenen Längsträgern (LT) und Querträgern (Qv, Qh) geformt wird, sodass von jedem Träger (LT, Qv, Qh) ein erstes Formteil (**11a, 11c, 11e**) mit den ersten Formteilen (**11a, 11c, 11e**) der anderen Träger (LT, Qv, Qh) einstückig zusammenhängt, und dass jeder Träger (LT, Qv, Qh) durch sog. Schließbleche (**2, 3, 4**) als zweite oder weitere Formteile (**2, 3, 4**) zu einem Hohlprofil vervollständigt wird.

13. Verfahren zum Herstellen einer Tragrah-

menstruktur nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Schließbleche (**2**, **3**, **4**) aus einer zunächst ebenen und geeignet beschnittenen Blechstruktur (**2***, **3***, **4***) durch Biegeumformen geformt werden.

14. Verfahren zum Herstellen einer Tragrahmenstruktur nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließbleche (**2**, **3**, **4**) mit den ersten Formteilen (**11a**, **11c**, **11e**) längs Fügebereichen stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden werden.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

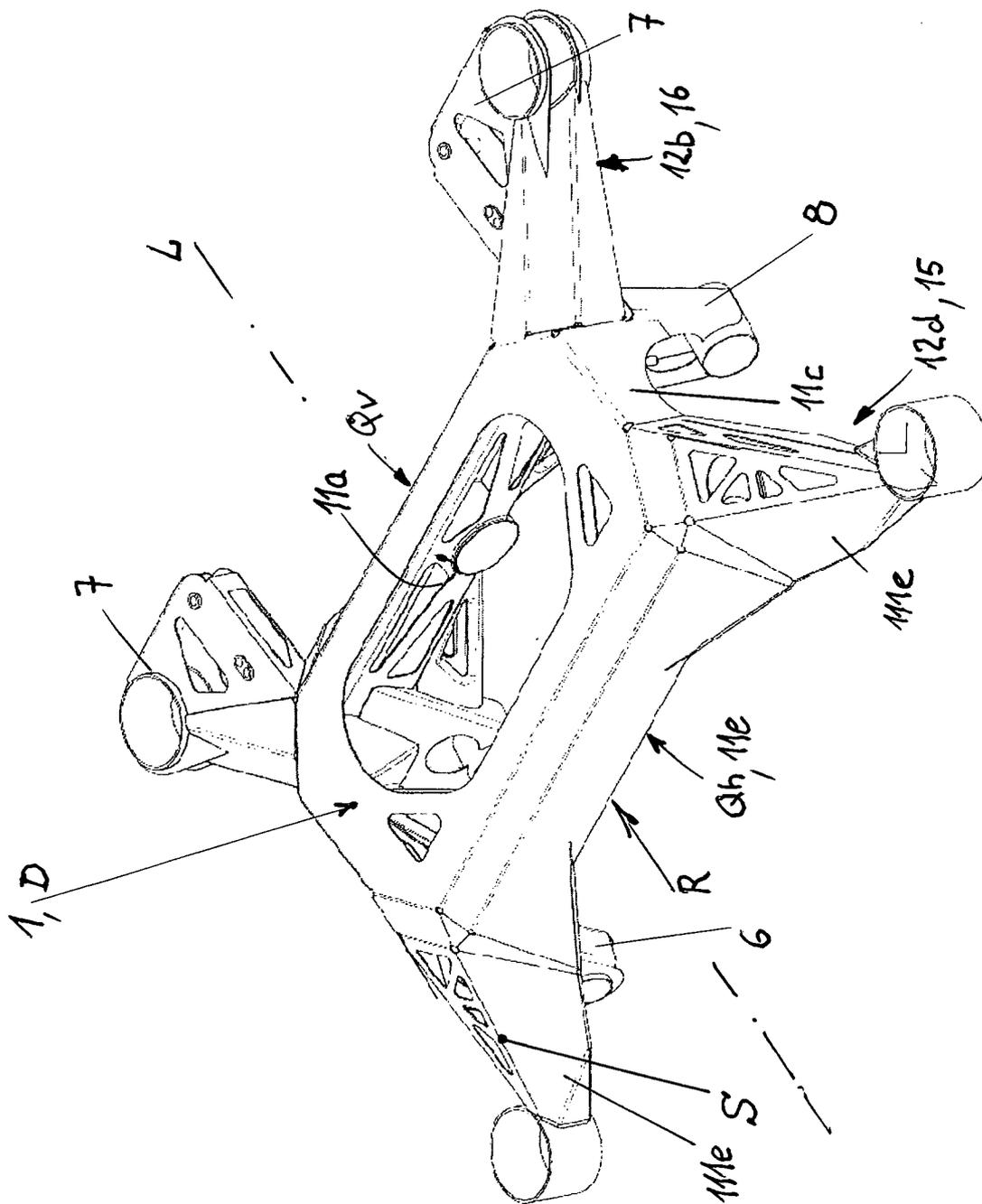


Fig. 1

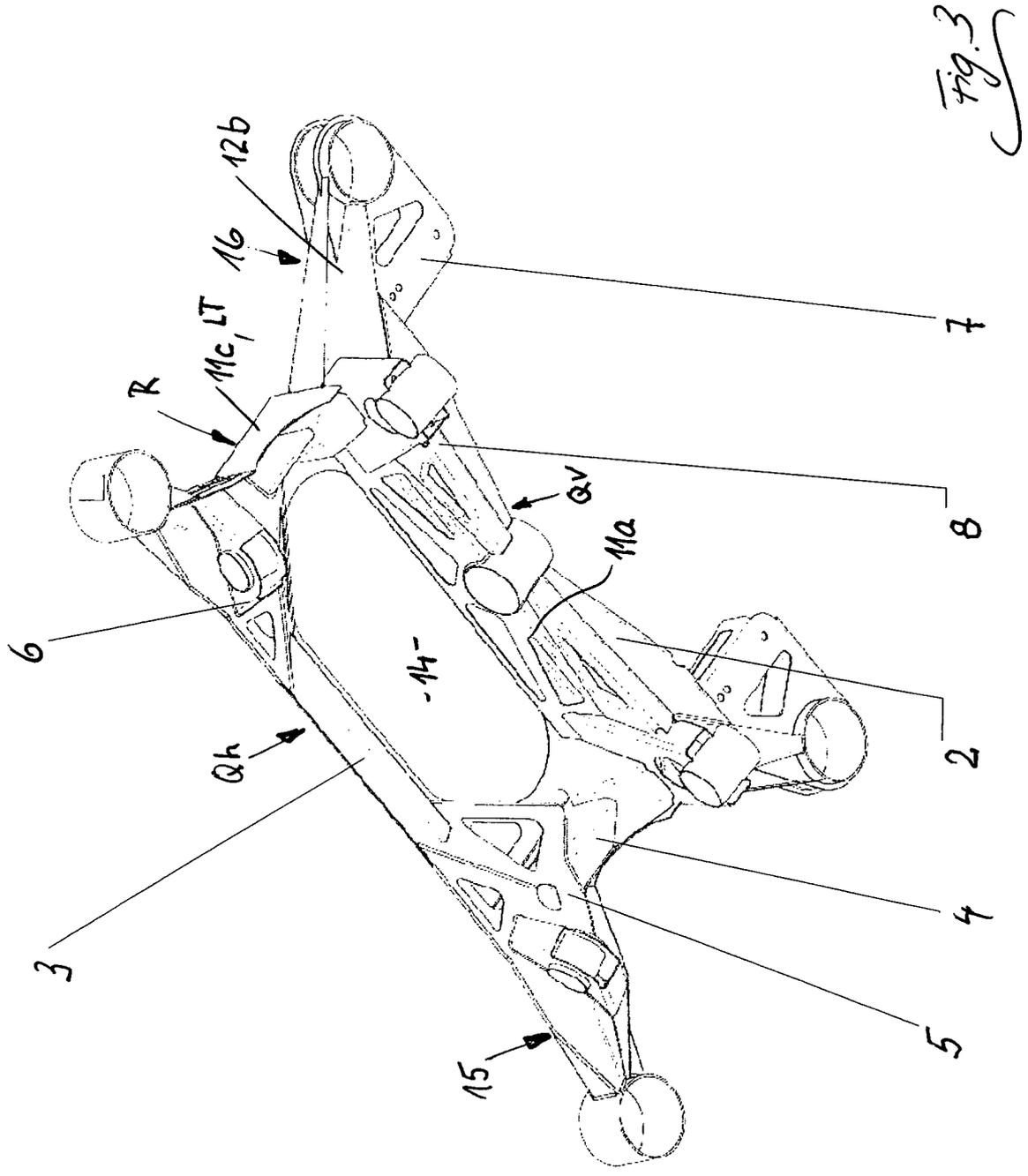
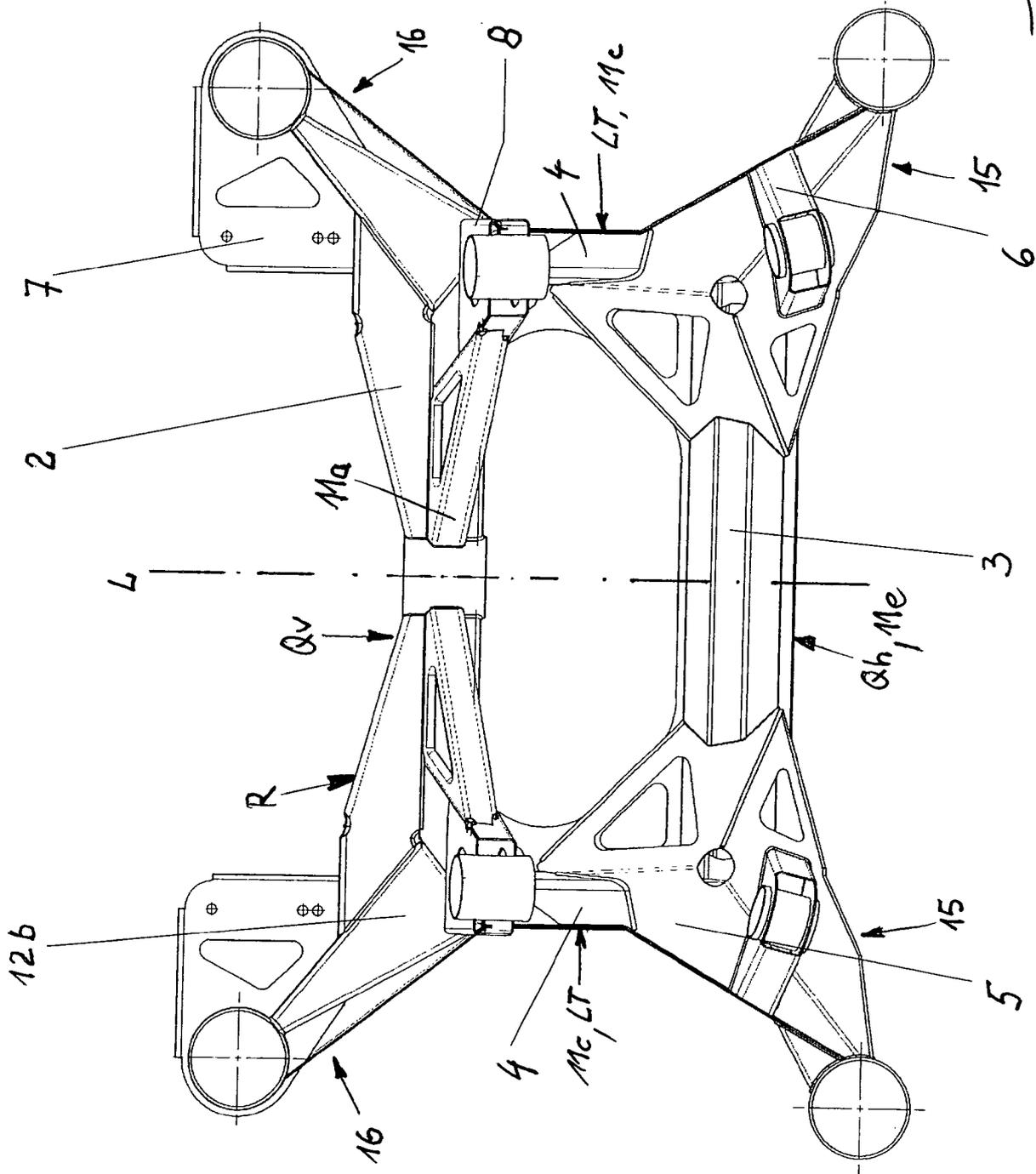


Fig. 3



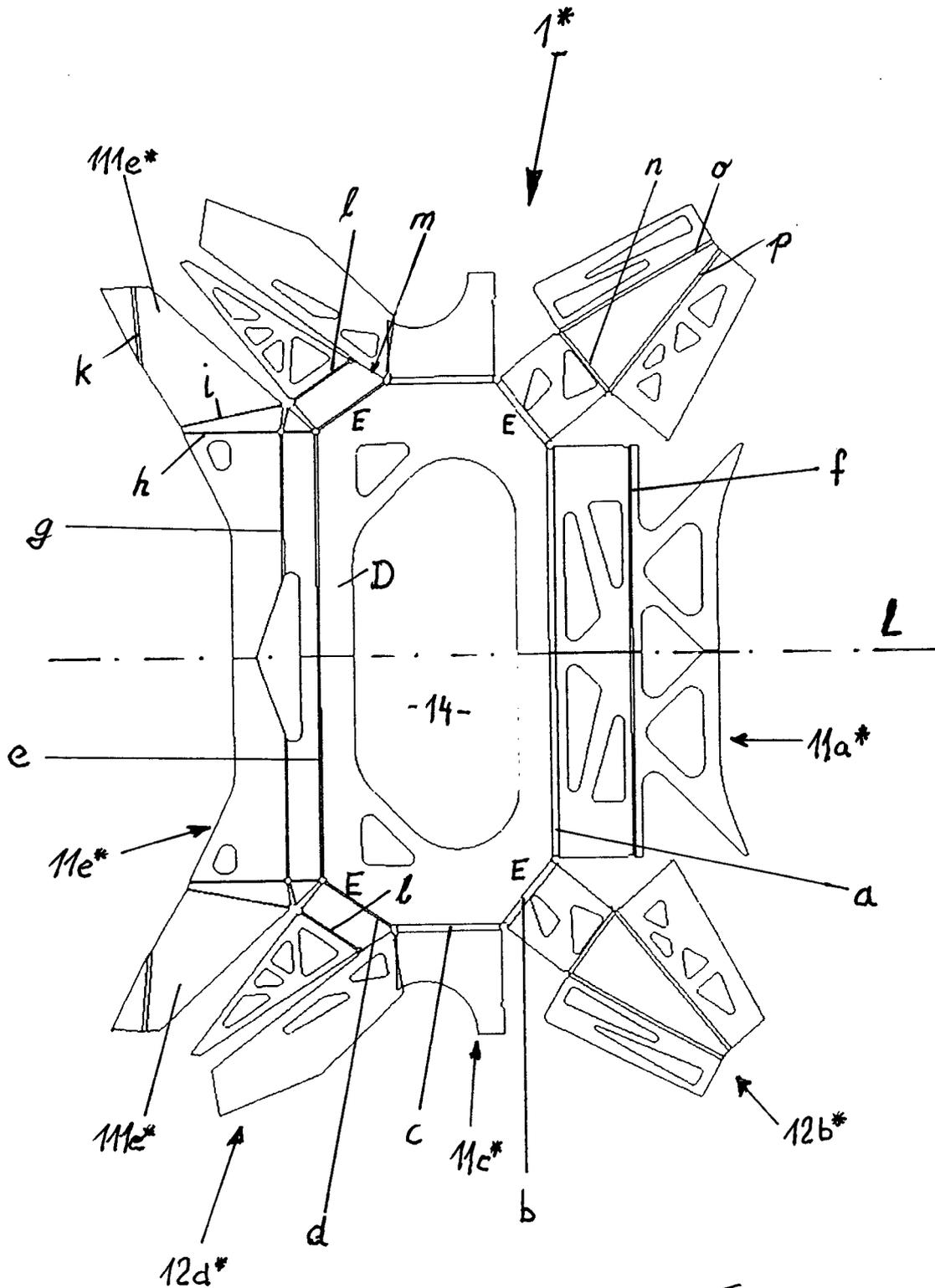


Fig. 5a

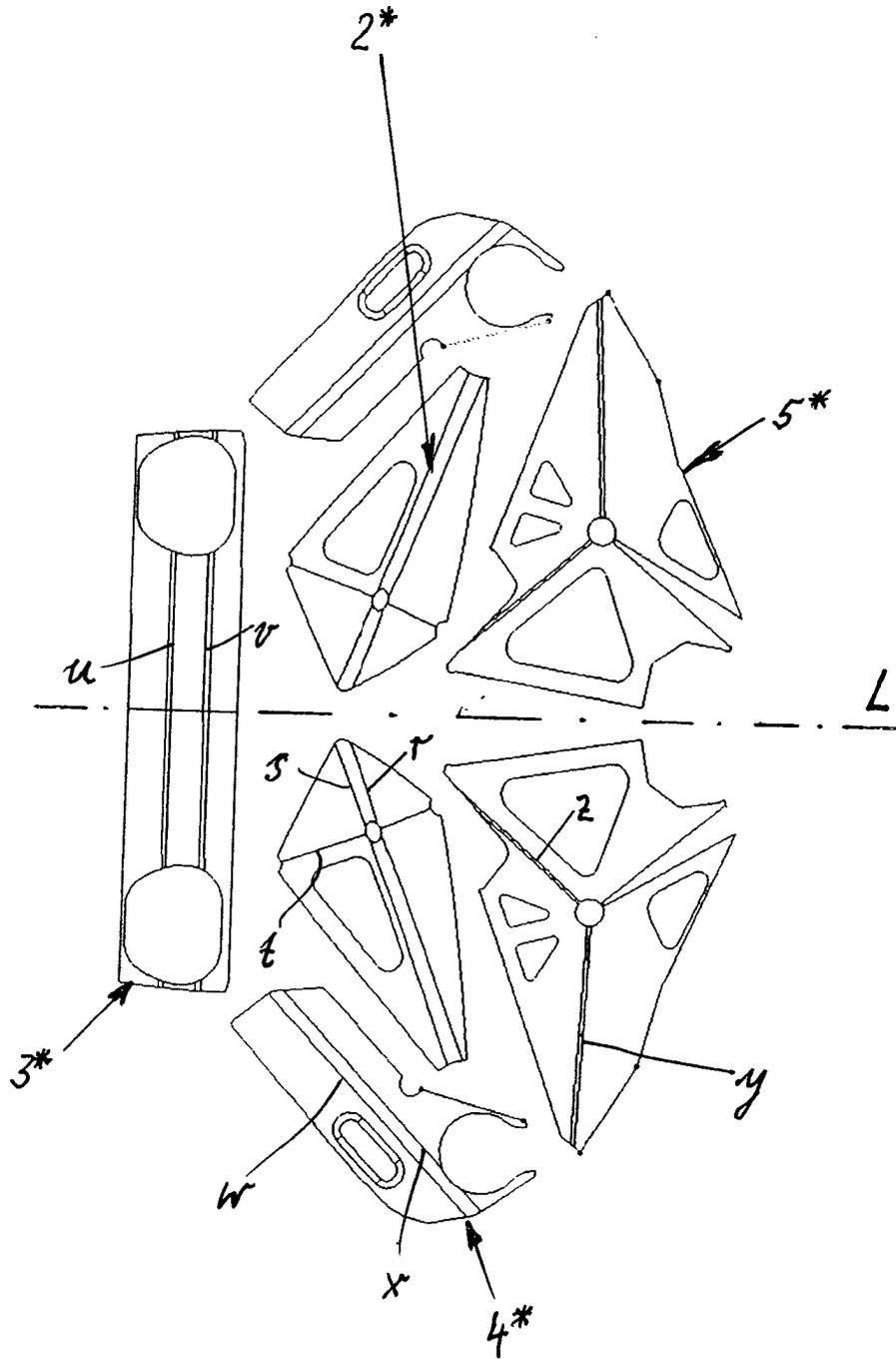


Fig. 56

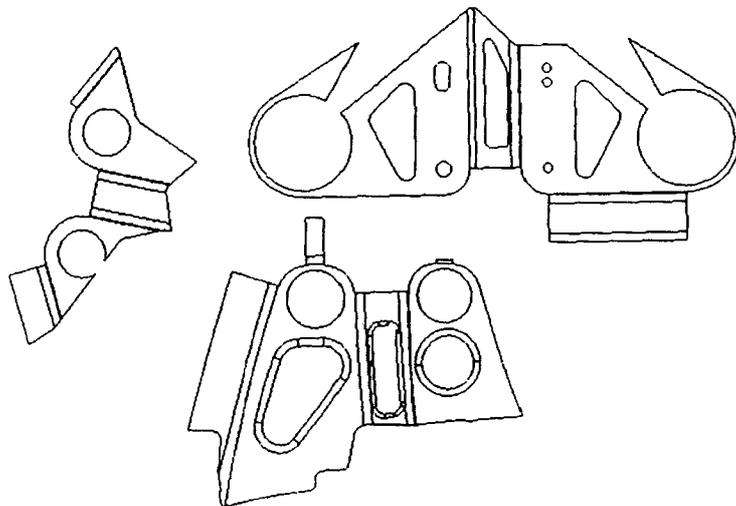
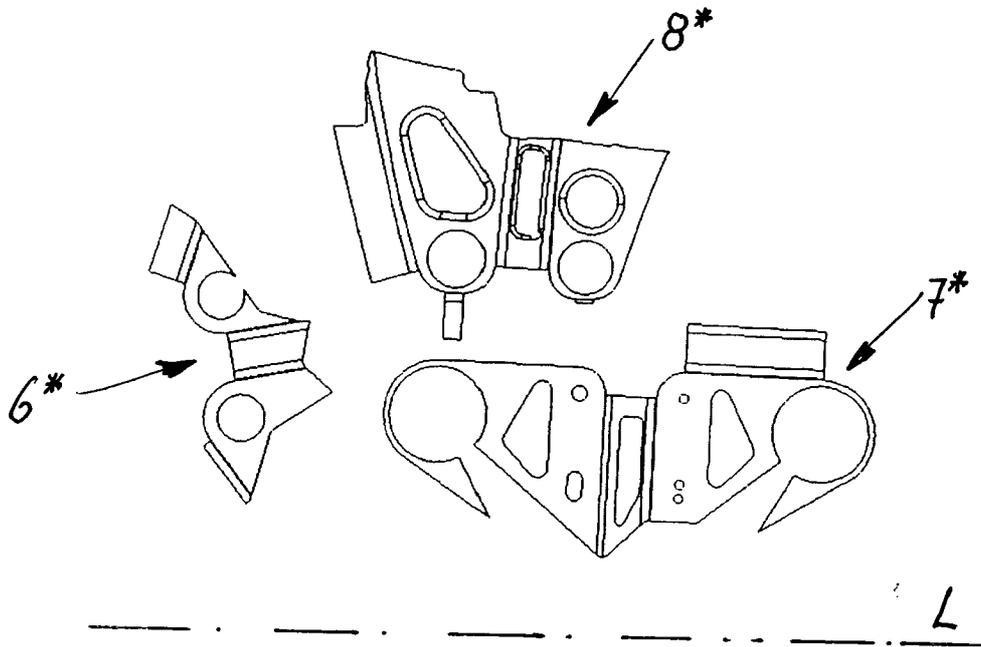


Fig. 5c