



(10) **DE 10 2013 211 577 B4** 2021.05.27

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 211 577.6**
(22) Anmeldetag: **19.06.2013**
(43) Offenlegungstag: **24.12.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.05.2021**

(51) Int Cl.: **B62D 25/04 (2006.01)**
B62D 25/06 (2006.01)
B62D 27/00 (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:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

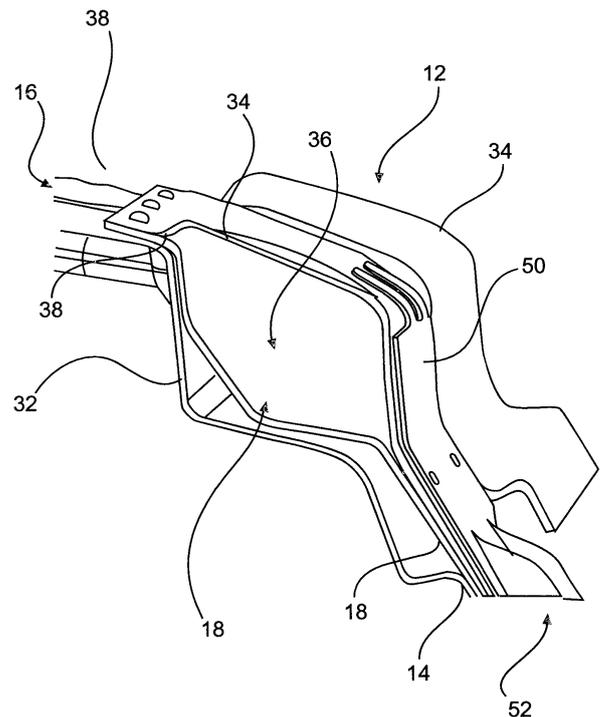
(72) Erfinder:
**Reisböck, Marco, 80686 München, DE; Stein,
Michael, 85244 Röhrmoos, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 40 357	A1
DE	10 2011 119 560	A1
US	2010 / 0 127 532	A1
WO	2011/ 024 552	A1
WO	2012/ 114 699	A1
JP	2006- 312 403	A
JP	H09- 76 937	A

(54) Bezeichnung: **Karosserie für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Karosserie für ein Kraftfahrzeug mit einer verstärkten Tragstruktur (10), wobei die Tragstruktur (10) ein Dachrahmenprofil (12, 46), ein vertikal verlaufendes B-Säulenprofil (14, 48), einen Dachspriegel oder ein Dachprofil (16, 56) und ein Versteifungsprofil (18) aufweist und wobei das Versteifungsprofil (18), das Dachrahmenprofil (12, 46), das B-Säulenprofil (14, 48) und der Dachspriegel (16, 56) in einem kraftschlüssigen Knoten (20) miteinander verbunden sind, wobei das Dachrahmenprofil (12, 46) eine erste (32) und eine zweite Profilschale (34) aufweist, die einen geschlossenen Rohrprofilquerschnitt bilden, dadurch gekennzeichnet, dass das Dachrahmenprofil (12, 46) im Bereich des Knotens (20) durchgehend verläuft und dass das Versteifungsprofil (18) in einem Verstärkungsbereich (19) mit dem B-Säulenprofil (14, 48) überlappend verbunden ist und dieses verstärkt und dass das Versteifungsprofil (18) teilweise in einem Anschlussbereich (36) zwischen der ersten Profilschale (32) und der zweiten Profilschale (34) angeordnet ist, wobei das Versteifungsprofil (18) mit der ersten Profilschale (32) des Dachrahmenprofils (12, 46) und mit dem Dachspriegel (16, 56) verbunden ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verstärkung eines Rohbautragwerks eines Kraftfahrzeugs, und betrifft insbesondere eine verstärkte Tragstruktur für ein Rohbautragwerk eines Kraftfahrzeugs, ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum kraftschlüssigen Verbinden von Tragprofilen für ein Kraftfahrzeug, sowie die Verwendung einer verstärkten Tragstruktur in einer tragenden Struktur eines Kraftfahrzeugs.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Kraftfahrzeugen werden tragende Strukturen vorgesehen, um unterschiedliche Komponenten und Bauteile daran befestigen zu können. Dazu wird beispielsweise ein sogenanntes Rohbautragwerk verwendet, das z.B. eine ausreichende Steifigkeit des Fahrzeugs während des Fahrbetriebs gewährleisten soll. Zum anderen dient das Rohbautragwerk beispielsweise auch dazu, den für die Passagiere zur Verfügung stehenden Innenraum auch bei einem Unfall zumindest in einem definierten, und für die Passagiere lebensnotwendigen Ausmaß aufrecht zu erhalten. Dazu werden z.B. unterschiedlich ausgebildete Profilsegmente zu einer Rahmenstruktur zusammengesetzt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass im Zusammenhang mit gestiegenen Crash-Anforderungen auch stabilere Rohbautragwerke erforderlich sind.

[0003] Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 119 560 A1 ist beispielsweise eine gattungsgemäße Kraftfahrzeugkarosserie bekannt. Die Kraftfahrzeugkarosserie hat zwei Seitenwände und wenigstens einen, sich zwischen den zwei Seitenwänden erstreckenden, im Querschnitt ein Profil mit mehreren sich auf unterschiedlichen Niveaus erstreckenden Abschnitten aufweisenden Dachspriegel. Ein einteiliges Verstärkungselement der Seitenwand ist komplementär zum Profil des Dachspriegels geformt und an dem Dachspriegel an wenigstens drei die Ecken eines Dreiecks definierenden und auf wenigstens zwei unterschiedliche Niveaus verteilten Punkten befestigt und weist einen sich in eine B-Säule der Seitenwand hinein erstreckenden Arm auf.

[0004] Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 103 40 357 A1 ist ebenfalls eine Knotenstruktur für eine Fahrzeugkarosserie bekannt. Die Fahrzeugkarosserie weist einen Vertikalpfosten, einen Dachlängsträger, einen Dachquerträger und ein Einlege teil auf, bei der das Einlege teil sowohl an dem Vertikalpfosten als auch an dem Dachquerträger zumindest teilweise anliegt und an beiden befestigt ist. Weiter ist auch eine Knotenstruktur offenbart, mit einem Einlege teil, bei der letzteres an dem Vertikalpfosten und dem Dachlängsträger zumindest teilweise an-

liegt und an diesen befestigt ist. Es wird eine erhöhte Verwindungssteifigkeit der Knotenstruktur erzielt.

[0005] Weitere Karosseriestrukturen für Kraftfahrzeuge sind aus der Japanischen Offenlegungsschrift JP 9076937 A, der Japanischen Offenlegungsschrift JP 2006 312 403 A, der Internationalen Patentanmeldung WO / 2012 114699 A1, der Internationalen Patentanmeldung WO / 2011 024552 A1 und der Amerikanischen Offenlegungsschrift US 2010 127 532 A1 bekannt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Es besteht daher ein Bedarf für eine Verstärkung eines Rohbautragwerks eines Kraftfahrzeugs, um die Stabilität des Rohbautragwerks zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine verstärkte Tragstruktur für ein Rohbautragwerk eines Kraftfahrzeugs, durch eine Karosserie für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 erreicht. Beispielhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen dargestellt.

[0008] Gemäß der Erfindung verläuft das Dachrahmenprofil im Bereich des Knotens durchgehend und das Versteifungsprofil ist in einem Verstärkungsbereich mit dem B-Säulenprofil überlappend verbunden und dieses verstärkt. Weiter ist das Versteifungsprofil teilweise in einem Anschlussbereich zwischen der ersten Profilschale und der zweiten Profilschale angeordnet ist, wobei das Versteifungsprofil mit der ersten Profilschale des Dachrahmenprofils und mit dem Dachspriegel verbunden ist.

[0009] Durch das Vorsehen des Versteifungsprofils wird die Verbindung der Tragprofile (Dachrahmenprofil, B-Säulenprofil und Dachspriegel) der Tragstruktur hinsichtlich der statischen Eigenschaften verbessert. Durch wenigstens teilweises Einfügen des Versteifungsprofils zwischen die erste und die zweite Profilschale ist die Kraftübertragung zwischen dem Dachrahmenprofil und dem Dachspriegel aufgrund der kraftschlüssigen Verbindung verbessert. Dies bedeutet gleichzeitig auch eine Erhöhung der Lasten, die beispielsweise bei einem Crash aufgenommen werden können.

[0010] Die Verbindung zwischen dem Versteifungsprofil und dem Dachspriegel bewirkt ein Durchschalten des Kraftflusses von dem B-Säulenprofil über das Versteifungsprofil zum Dachspriegel, unabhängig von dem Dachrahmenprofil. Dies bewirkt eine erhöhte Unfallsicherheit, beispielsweise bei quer auf das B-Säulenprofil auftreffenden Lasten, bei denen das B-Säulenprofil wenigstens am Dachspriegel abgestützt ist, um als Biegebalken zu wirken und die Last in andere Bereiche des Rohbautragwerks zu lei-

ten. Wenn beispielsweise das zweite Tragprofil eine B-Säule ist und das erste Tragprofil ein Dachrahmenprofil ist, können seitlich auf die B-Säule auftretende Lasten oben an das Dachrahmenprofil abgegeben werden und unten an eine Bodenkonstruktion, wie z.B. eine Schwellerkonstruktion. Das Versteifungsprofil bewirkt eine Aussteifung des oberen Bereichs der B-Säule, z.B. die oberen zwei Drittel, wenigstens jedoch aber den Bereich oberhalb der Fensterbrüstung, so dass ein Versagen der B-Säule bei den in Crashtests dafür vorgesehen Lastwerten im unteren Bereich der B-Säule erfolgt.

[0011] Die Verbindung zwischen dem Dachrahmenprofil und dem Versteifungsprofil zu B-Säulenprofil, und der Anschluss des Dachspriegels an das Dachrahmenprofil und das Versteifungsprofil bewirkt außerdem auch eine zusätzliche Steifigkeit der Tragstruktur für eine ungefähr senkrecht auf das Dachrahmenprofil und den Dachspriegel wirkende Kraft. Wenn beispielsweise das erste Tragprofil ein Dachrahmenprofil ist und das zweite Tragprofil eine B-Säule ist, wird eine verbesserte Standfestigkeit für sogenannte Dachdrucktests zur Verfügung gestellt, bei denen eine leicht geneigt aufgehängte Platte von oben auf das Fahrzeugdach gedrückt wird.

[0012] In einem Beispiel ist die Tragstruktur zu einem überwiegenden Teil in Blechschalenbauweise aufgebaut; z.B. ist die Tragstruktur komplett in Blechschalenbauweise zusammengesetzt. Blechschalenbauweise bedeutet dabei, dass die einzelnen Tragprofile (Dachrahmenprofil, B-Säulenprofil und Dachspriegel) aus Blechen zusammengesetzt sind, z.B. aus profilierten Blechen. Beispielsweise ist das gesamte Rohbautragwerk in Blechschalenbauweise zusammengesetzt.

[0013] Als Material kommt dabei vorzugsweise Stahlblech zum Einsatz. In einem Beispiel sind auch andere Metallbleche vorgesehen, z.B. Aluminiumblech oder andere leichte Legierungen. In einem weiteren Beispiel ist ein faserverstärkter Kunststoff vorgesehen, z.B. Kohlefaserwerkstoff (CFK), der mit Metallblechen kombiniert oder auch ausschließlich vorgesehen sein kann. Als Verbindungstechnik ist beispielsweise Schweißen vorgesehen. In einem anderen Beispiel ist Kleben vorgesehen. In einem weiteren Beispiel sind Nietverbindungen vorgesehen. Beispielsweise sind auch eine Kombination verschiedener Verbindungstechniken vorgesehen.

[0014] Der Begriff „Tragprofil“ bezieht sich auf ein Profil, das zur Lastabtragung vorgesehen ist und beispielsweise die tragende Grundstruktur einer Fahrzeugkarosserie bildet und z.B. die Verkleidungsteile der Karosserie trägt.

[0015] Der Begriff „mittlerer Bereich“ bezieht sich auf einen Bereich zwischen den beiden Enden des ersten

Tragprofils, z.B. in einem Bereich, der einen Abstand zu den beiden Enden von jeweils mindestens 1/5 der Profillänge hat, beispielsweise im mittleren Drittel des Tragprofils.

[0016] Der „Verstärkungsbereich“ kann auch als erster Bereich bezeichnet werden. Das Versteifungsprofil ist in diesem Bereich beispielsweise als Verstärkungsbereich ausgebildet.

[0017] In dem Anschlussbereich ist zwischen der ersten und der zweiten Profilschale eine Unterbrechung vorgesehen, um mit dem Versteifungsprofil in den Hohlraum zwischen der ersten und der zweiten Profilschale einzugreifen.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Versteifungsprofil in dem Anschlussbereich wenigstens einen ersten Verstärkungsbereich auf, der i) quer zum ersten Tragprofil wirkt, und ii) in einer Verbindungsrichtung zwischen dem zweiten Tragprofil und dem dritten Tragprofil verläuft. Der wenigstens eine erste Verstärkungsbereich ist dabei als wenigstens ein versteifendes Schottsegment ausgebildet.

[0019] Der erste Verstärkungsbereich ist z.B. als abgestellte Flanken ausgebildet. In einem weiteren Beispiel ist das Versteifungsprofil in dem Anschlussbereich mit dem ersten Tragprofil in zwei quer zueinander verlaufenden Richtungen verbunden.

[0020] Das erste Tragprofil ist ein längs verlaufendes Dachrahmenprofil. Das erste Tragprofil kann aber in einem weiteren Ausführungsbeispiel auch ein längs verlaufendes Schwellerprofil sein. Das zweite Tragprofil ist eine B-Säule oder in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine C-Säule eines Kraftfahrzeugs. Das dritte Tragprofil ist ein quer verlaufender Dachspriegel oder in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine längs verlaufende Dachverstärkung, z.B. für eine Dachöffnung.

[0021] Richtungsangaben wie „läng“ oder „quer“ beziehen sich auf das Fahrzeug in Fahrtrichtung, soweit nicht anders angegeben. Die Längsrichtung des Fahrzeugs wird auch als x-Achse bezeichnet und die Querrichtung als y-Achse. Die senkrecht zu beiden Achsen verlaufende Achse wird auch als z-Achse bezeichnet.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das erste Tragprofil ein längs verlaufendes Dachrahmenprofil und das zweite Tragprofil ist ein vertikal verlaufendes B-Säulenprofil. Das Versteifungsprofil bildet im Anschlussbereich Dachrahmen/B-Säule einen kraftschlüssigen Knoten.

[0023] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein sekundäres Versteifungsprofil vorgesehen, das in einem sekundären Verstärkungsbereich mit dem zwei-

ten Tragprofil überlappend verbunden ist. Das sekundäre Versteifungsprofil ist mit der zweiten Profilschale des ersten Tragprofils verbunden.

[0024] Das Versteifungsprofil ist beispielsweise bei einer B-Säule in einem Bereich zwischen dem Dach und einem Brüstungsbereich einer Seitenfensteranordnung vorgesehen.

[0025] Es ist auch ein Kraftfahrzeug mit einer Karosseriestruktur, einer Fahrwerksstruktur, einem Antriebssystem und einem Rohbautragwerk vorgesehen. Die Karosseriestruktur ist wenigstens teilweise an dem Rohbautragwerk gehalten. Die Fahrwerkstruktur und das Antriebssystem sind mit dem Rohbautragwerk verbunden, wobei das Rohbautragwerk eine verstärkte Tragstruktur nach einem der vorhergehenden Beispiele aufweist.

[0026] Weiter ist auch die Verwendung einer verstärkten Tragstruktur nach einem der vorhergehenden Beispiele in einer tragenden Struktur eines Kraftfahrzeugs vorgesehen.

[0027] Die Herstellung einer solchen Karosseriestruktur kann beispielsweise durch folgende Verfahrensschritte dargestellt werden:

a) Bereitstellen eines ersten Tragprofils (Dachrahmenprofil), eines zweiten Tragprofils (B-Säulenprofil) und eines dritten Tragprofils (Dachspriegel), wobei das erste Tragprofil (Dachrahmenprofil) eine erste und eine zweite Profilschale aufweist, die einen geschlossenen Rohrprofilquerschnitt bilden;

b) Verbinden der ersten Profilschale des ersten Tragprofils (Dachrahmenprofil), des zweiten Tragprofils (B-Säulenprofil) und des dritten Tragprofils (Dachspriegel) in einem Knoten, wobei der Knoten in Längsrichtung des ersten Tragprofils (Dachrahmenprofil) in einem mittleren Bereich angeordnet ist, und wobei das erste Tragprofil (Dachrahmenprofil) im Bereich des Knotens durchgehend verläuft und das zweite (B-Säulenprofil) und das dritte Tragprofil (Dachspriegel) an das erste Tragprofil (Dachrahmenprofil) angeschlossen sind;

c) Bereitstellen eines Versteifungsprofils;

d) Verbinden des Versteifungsprofils mit der ersten Profilschale, dem dritten Tragprofil (Dachspriegel), und mit dem zweiten Tragprofil (B-Säulenprofil), wobei die Verbindung mit dem zweiten Tragprofil in einem Verstärkungsbereich überlappend erfolgt, wobei das zweite Tragprofil (B-Säulenprofil) verstärkt wird, und wobei das Versteifungsprofil mit dem ersten (Dachrahmenprofil) und dem dritten Tragprofil (Dachspriegel) in einem Anschlussbereich verbunden wird, und das erste (Dachrahmenprofil) und das dritte

Tragprofil (Dachspriegel) kraftschlüssig miteinander verbunden werden; und

e) Verbinden der zweiten Profilschale der ersten Tragstruktur mit der ersten Profilschale, wobei das Versteifungsprofil teilweise in dem Anschlussbereich zwischen der ersten und der zweiten Profilschale angeordnet ist.

[0028] In einem Beispiel werden in einer ersten Fügstufe das erste, das zweite und das dritte Tragprofil (Dachrahmenprofil, B-Säulenprofil und Dachspriegel) miteinander verbunden. In einer zweiten Fügstufe wird das Versteifungsprofil eingesetzt und mit dem ersten, dem zweiten und dritten Tragprofil (Dachrahmenprofil, B-Säulenprofil und Dachspriegel) verbunden. In der zweiten Fügstufe werden auch noch andere Verstärkungsprofile eingesetzt, z.B. auch zusätzliche Schottstrukturen an offenen Profilquerschnitten, wie beispielsweise Schwellern. In einer dritten Fügstufe werden Zusatzelemente montiert, z.B. Anschlusselemente wie Scharnieransätze. In der dritten Fügstufe können auch sogenannten Sekundärbereiche der Tragstruktur eingesetzt werden, die sichtbar sind, wenn Türen oder Klappen geöffnet werden.

[0029] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, dass ein zusätzliches Bauteil in einem Verbindungsbereich von drei tragenden Strukturelementen eingefügt wird, um die drei Strukturelemente besser miteinander zu verbinden. Dadurch wird an dieser Stelle ein steiferer Knoten ausgebildet, was eine Verbesserung hinsichtlich der möglichen Lastabtragung insbesondere bei einem Crashfall bedeutet. Das zusätzliche Bauteil greift durch ein durchlaufendes Profil hindurch, um einen direkten Kraftfluss zu gewährleisten.

[0030] Es sei darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Ausführungsbeispiele der Tragstruktur bzw. des Kraftfahrzeugs auch für Ausführungsformen des Verfahrens sowie Verwendung der Tragstruktur gelten und umgekehrt. Außerdem können auch diejenigen Merkmale frei miteinander kombiniert werden, bei denen dies nicht explizit erwähnt ist, wobei sich synergetische Effekte ergeben können, die über die Addition der verschiedenen Merkmale hinausgehen.

Figurenliste

[0031] Nachfolgend wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher auf Ausführungsbeispiele der Erfindung eingegangen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Draufsicht eines Beispiels für eine verstärkte Tragstruktur;

Fig. 2 eine Schnittperspektive durch ein Beispiel eines kraftschlüssigen Knotens;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines kraftschlüssigen Knotens;

Fig. 4 ein Beispiel eines Versteifungsprofils für eine verstärkte Tragstruktur; und

Fig. 5 Schritte eines Verfahrens zum kraftschlüssigen Verbinden von Tragprofilen für ein Kraftfahrzeug.

Detaillierte Beschreibung
von Ausführungsbeispielen

[0032] **Fig. 1** zeigt eine verstärkte Tragstruktur **10** für ein Rohbautragwerk eines Kraftfahrzeugs. Dabei sind ein erstes Tragprofil **12** (Dachrahmenprofil), ein zweites Tragprofil **14** (B-Säulenprofil) und ein drittes Tragprofil **16** (Dachspriegel) vorgesehen. Außerdem ist ein Versteifungsprofil **18** vorgesehen, das insbesondere anhand der **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** näher beschrieben wird. Die Tragstruktur **10** ist wenigstens teilweise in Blechschalenbauweise aufgebaut. Beispielsweise bestehen die Profile aus zusammengesetzten, dreidimensional geformten Blechschalen. Das erste, das zweite und das dritte Tragprofil **12**, **14** bzw. **16**, sind in einem Knoten **20** miteinander verbunden, der in Längsrichtung L des ersten Tragprofils **12** in einem mittleren Bereich angeordnet ist.

[0033] Das erste Tragprofil **12** verläuft im Bereich des Knotens durchgehend, und das zweite und das dritte Tragprofil **14** bzw. **16** sind an das erste Tragprofil **12** angeschlossen. Das Versteifungsprofil **18** ist in einem Verstärkungsbereich **19** mit dem zweiten Tragprofil **14** überlappend verbunden und verstärkt das zweite Tragprofil.

[0034] Die verstärkte Tragstruktur **10** gehört z.B. zu einem in **Fig. 1** zumindest teilweise gezeigten Rohbautragwerk **22** eines Kraftfahrzeugs. Das Rohbautragwerk **22** dient z.B. dazu Karosseriestrukturen, wie beispielsweise sichtbare und unsichtbare Verkleidungsflächen, wenigstens teilweise zu halten, bzw. diese daran zu befestigen. Das Rohbautragwerk **22** dient beispielsweise auch dazu, die Karosseriestruktur mit einer in **Fig. 1** nicht näher gezeigten Fahrwerksstruktur, und auch mit einem nicht näher gezeigten Antriebssystem zu verbinden. Bei der in **Fig. 1** gezeigten Variante des Rohbautragwerks **22** ist beispielsweise ein erster vorderer Bereich **24** angedeutet, sowie seitliche Türbereiche **26** und auch seitliche Fensterbereiche **28**. In **Fig. 1** ist das Fahrzeug mit seinem vorderen Bereich links unten angeordnet und mit seinem hinteren Bereich rechts oben; beispielsweise ist in **Fig. 1** eine Heckklappenöffnung **30** angedeutet.

[0035] In **Fig. 2** ist ein perspektivischer Schnitt durch den Knoten **20** in einem Ausschnitt dargestellt. Das erste Tragprofil **12** weist eine erste Profilschale **32**

und eine zweite Profilschale **34** auf, die einen geschlossenen Rohrprofilquerschnitt bilden.

[0036] Das Versteifungsprofil **18** ist in einem Anschlussbereich **36** mit dem ersten Tragprofil **12** und dem dritten Tragprofil **16** verbunden und verbindet diese kraftschlüssig miteinander. Das Versteifungsprofil **18** ist teilweise in dem Anschlussbereich **36** zwischen der ersten Profilschale **32** und der zweiten Profilschale **34** angeordnet. Beispielsweise ist das Versteifungsprofil **18** mit der ersten Profilschale **32** des ersten Tragprofils **12** verbunden, und auch mit dem dritten Tragprofil **16**.

[0037] In einem weiteren Beispiel, das ebenfalls in **Fig. 2** als Option gezeigt ist, übergreift das Versteifungsprofil **18** die erste Profilschale **32** des ersten Tragprofils **12** mit mindestens einer Verbindungslasche **38**, welche direkt mit dem dritten Tragprofil **16** verbunden ist.

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, sind beispielsweise zwei oder drei Verbindungslaschen **38** vorgesehen. Das Versteifungsprofil **18** ist dadurch kraftschlüssig mit dem dritten Tragprofil **16** verbunden. Die kraftschlüssige Verbindung ist beispielsweise direkt, bzw. unmittelbar vorgesehen. Zum besseren Verständnis der Geometrie des Versteifungsprofils **18** ist in **Fig. 3** die zweite Profilschale **34**, bzw. obere Profilschale **34** nicht dargestellt.

[0039] Das Versteifungsprofil **18** ist als Verbindung des zweiten Tragprofils **14** und des dritten Tragprofils **16** in dem Innenbereich des ersten Tragprofils **12** ausgebildet, d.h. das Versteifungsprofil **18** greift in den durch die Schalenbauweise gebildeten Hohlraum ein. Damit bewirkt das Versteifungsprofil **18** eine Verbindung nach innen und nach außen, so dass das erste Tragprofil **12** im Anschlussbereich mit wenigstens einer statisch tragenden Zellstruktur ausgebildet ist. Mit Zellstruktur wird dabei eine räumliche Anordnung von Last einleitenden und Last weiterleitenden Strukturen bezeichnet.

[0040] In einem Beispiel verläuft das zweite Tragprofil **14** quer zu dem ersten Tragprofil **12**, und das dritte Tragprofil **16** ist in einer Richtung an das erste Tragprofil **12** angeschlossen, die quer zur Richtung des zweiten Tragprofils **14** verläuft.

[0041] Das Versteifungsprofil **18** weist in dem Anschlussbereich **36** wenigstens einen ersten Verstärkungsbereich **40** auf, der quer zum ersten Tragprofil **12** wirkt, und der in einer Verbindungsrichtung R_{V2-3} zwischen dem zweiten Tragprofil **14** und dem dritten Tragprofil **16** verläuft. Der wenigstens eine erste Verstärkungsbereich **40** ist als wenigstens ein versteifendes Schottsegment **42** ausgebildet. Beispielsweise ist der wenigstens eine Verstärkungsbereich **40**

als abgestellte Flanke ausgebildet. In **Fig. 3** sind zwei Schottsegmente **42** dargestellt.

[0042] In **Fig. 4** ist das Versteifungsprofil **18** isoliert dargestellt, d.h. ohne das erste, das zweite und das dritte Tragprofil **12**, **14**, **16**, um die Lesbarkeit zu erhöhen. In einem weiteren Beispiel, das in **Fig. 4** als Option gezeigt ist, weist das Versteifungsprofil **18** in dem Verstärkungsbereich **19** einen zweiten Verstärkungsbereich **44** auf, der quer zum zweiten Tragprofil **14** wirkt und in Richtung R_2 des zweiten Tragprofils verläuft. Dabei ist der wenigstens eine zweite Verstärkungsbereich **44** als wenigstens ein versteifendes Profilstück **46** ausgebildet. In dem Beispiel aus **Fig. 4** sind beispielsweise zwei Profilstücke **46** dargestellt, die z.B. quer zum zweiten Tragprofil **14** angeordnete Rippensegmente bilden, welche die statische Höhe des Versteifungsprofils in der Querrichtung zum zweiten Tragprofil **14** vergrößern, beispielsweise in Querrichtung des Fahrzeugs.

[0043] In einem weiteren Beispiel ist vorgesehen, dass das Versteifungsprofil **18** in dem Anschlussbereich eine erweiterte Profilbreite B aufweist, die in Richtung des ersten Tragprofils **12** breiter ist als in dem Verstärkungsbereich **19**.

[0044] Das erste Tragprofil **12** ist beispielsweise ein längs verlaufendes Dachrahmenprofil **46**, wie dies in **Fig. 1** angedeutet ist, und das zweite Tragprofil **14** ist ein vertikal verlaufendes B-Säulenprofil **48**. Das Versteifungsprofil **18** ist beispielsweise im Anschlussbereich Dachrahmen/B-Säule vorgesehen und bildet dort einen kraftschlüssigen Knoten.

[0045] In einem weiteren Beispiel, das in **Fig. 2** als Option gezeigt ist, ist ein sekundäres Versteifungsprofil **50** vorgesehen, das in einem sekundären Verstärkungsbereich **52** mit dem zweiten Tragprofil **14** überlappend verbunden ist. Das sekundäre Versteifungsprofil **50** ist mit der zweiten Profilschale **34** des ersten Tragprofils **12** verbunden. Beispielsweise ist das sekundäre Versteifungsprofil **50** von außen auf die zweite Profilschale aufgelegt und mit dieser verbunden.

[0046] In **Fig. 4** ist eine weitere Option gezeigt, nach der das Versteifungsprofil einen Übergangsbereich **54** aufweist, der den Anschlussbereich **36** gegenüberliegt, wobei der Übergangsbereich **54** einen aufgeweiteten Profilquerschnitt aufweist.

[0047] Das Versteifungsprofil **18** ist beispielsweise bei einer B-Säule vorgesehen in einem Bereich zwischen dem Dach und einem Brüstungsbereich **56** (siehe **Fig. 1**) einer Seitenfensteranordnung.

[0048] Gemäß einem nicht gezeigten Beispiel ist ein Kraftfahrzeug vorgesehen, das eine Karosseriestruktur, eine Fahrwerkstruktur und ein Antriebssystem

aufweist. Außerdem ist ein Rohbautragwerk **10** nach einem der vorhergehenden Beispiele vorgesehen.

[0049] In **Fig. 5** ist ein Verfahren **100** zum kraftschlüssigen Verbinden von Tragprofilen für ein Fahrzeug gezeigt. Das Verfahren **100** weist die folgenden Schritte auf: In einem ersten Bereitstellungsschritt **102** wird ein erstes Tragprofil bereitgestellt, sowie ein zweites und ein drittes Tragprofil, wobei das erste Tragprofil eine erste und eine zweite Profilschale aufweist, die einen geschlossenen Rohrprofilquerschnitt bilden. In einem ersten Verbindungsschritt **104** wird die erste Profilschale des ersten Tragprofils, sowie das zweite Tragprofil und das dritte Tragprofil in einem Knoten verbunden, der in Längsrichtung des ersten Tragprofils in einem mittleren Bereich angeordnet ist, wobei das erste Tragprofil im Bereich des Knotens durchgehend verläuft und das zweite und das dritte Tragprofil an das erste Tragprofil angeschlossen sind. In einem zweiten Bereitstellungsschritt **106** wird ein Versteifungsprofil bereitgestellt. In einem zweiten Verbindungsschritt **108** wird das Versteifungsprofil mit der ersten Profilschale, dem dritten Tragprofil und dem zweiten Tragprofil verbunden, wobei die Verbindung mit dem zweiten Tragprofil in einem Verstärkungsbereich überlappend erfolgt, wobei das zweite Tragprofil verstärkt wird, und wobei das Versteifungsprofil mit dem ersten Tragprofil und dem dritten Tragprofil in einem Anschlussbereich verbunden wird, um das erste und das dritte Tragprofil kraftschlüssig miteinander zu verbinden. In einem dritten Verbindungsschritt **110** wird die zweite Profilschale der ersten Tragstruktur mit der ersten Profilschale verbunden, wobei das Versteifungsprofil teilweise in dem Anschlussbereich zwischen der ersten und der zweiten Profilschale angeordnet ist.

[0050] Der erste Bereitstellungsschritt **102** wird auch als Schritt a) bezeichnet, der erste Verbindungsschritt **104** als Schritt b), der zweite Bereitstellungsschritt **106** als Schritt c), der zweite Verbindungsschritt **108** als Schritt d), und der dritte Verbindungsschritt **110** als Schritt e).

[0051] Durch das Versteifungsprofil **18** und den damit zur Verfügung gestellten verstärkten Knoten **20** wird eine verbesserte Steifigkeit insbesondere im Anschlussbereich zwischen Dach und B-Säule zur Verfügung gestellt. An das Versteifungsprofil **18**, bzw. den verstärkten Knoten **20**, ist beispielsweise ein sogenannter Dachspriegel **56** angeschlossen als drittes Tragprofil **16**. Statt eines Dachspriegels **56** kann auch ein an dieser Stelle in Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufendes Dachprofil vorgesehen sein, beispielsweise für Öffnungen im mittleren Dachsegment.

[0052] Das Versteifungsprofil **18**, das auch als Verstärkungsprofil bezeichnet wird, lässt sich durch die unterschiedlichen zusätzlichen Versteifungsmaßnahmen an dem Versteifungsprofil **18** selbst an unter-

schiedliche Funktionen anpassen und bildet dadurch eine steuerbare Verstärkung, zumindest mit Bezug auf das Herstellungsverfahren für die verstärkte Tragstruktur. Die abgestellten Flanken aus dem Verstärkungsbauteil stellen z.B. mit der Schottbildung eine erhöhte Steifigkeit in einem besonders sensiblen Knotenbereich dar. Die abgestellten Flanken ermöglichen dabei das Setzen von zusätzlichen Schweißpunkten, um dadurch kraftschlüssige Verbindungen in den Übergängen zur Verfügung zu stellen. Um einen ringförmigen Kraftverlauf zur Verfügung zu stellen, kann beispielsweise als Pendant zu dem Dachspriegel **56** ein nicht weiter gezeigter Querträger in der Bodengruppe vorgesehen sein, bzw. ein entsprechend ausgebildetes Bodenblech.

[0053] Gemäß der Erfindung ist in einem Beispiel vorgesehen, dass das Versteifungsprofil **18** durch das durchlaufende erste Tragprofil **12** sozusagen hindurchgreift, d.h. in den Rohrprofilquerschnitt hineinragt, bzw. eingreift, um eine Durchschaltung des Kraftflusses zwischen beispielsweise der B-Säule **48** und dem Dachspriegel **56** zur Verfügung zu stellen. Bei einer Krafteinleitung in den Dachbereich und insbesondere den Dachspriegel **56** wird die Kraft über das Versteifungsprofil **18** direkt an die B-Säule weitergeleitet. Auch bei einem seitlichen Aufprall kann Last aus der B-Säule über das Versteifungsprofil **18** unmittelbar an den Dachspriegel weitergeleitet werden, ohne dabei in Querrichtung auf den Profilquerschnitt des längs verlaufenden ersten Tragprofils **12** einzuwirken.

Patentansprüche

1. Karosserie für ein Kraftfahrzeug mit einer verstärkten Tragstruktur (10), wobei die Tragstruktur (10) ein Dachrahmenprofil (12, 46), ein vertikal verlaufendes B-Säulenprofil (14, 48), einen Dachspriegel oder ein Dachprofil (16, 56) und ein Versteifungsprofil (18) aufweist und wobei das Versteifungsprofil (18), das Dachrahmenprofil (12, 46), das B-Säulenprofil (14, 48) und der Dachspriegel (16, 56) in einem kraftschlüssigen Knoten (20) miteinander verbunden sind, wobei das Dachrahmenprofil (12, 46) eine erste (32) und eine zweite Profilschale (34) aufweist, die einen geschlossenen Rohrprofilquerschnitt bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dachrahmenprofil (12, 46) im Bereich des Knotens (20) durchgehend verläuft und dass das Versteifungsprofil (18) in einem Verstärkungsbereich (19) mit dem B-Säulenprofil (14, 48) überlappend verbunden ist und dieses verstärkt und dass das Versteifungsprofil (18) teilweise in einem Anschlussbereich (36) zwischen der ersten Profilschale (32) und der zweiten Profilschale (34) angeordnet ist, wobei das Versteifungsprofil (18) mit der ersten Profilschale (32) des Dachrahmenprofils (12, 46) und mit dem Dachspriegel (16, 56) verbunden ist.

2. Karosserie nach Anspruch 1, wobei das Versteifungsprofil (18) in dem Anschlussbereich (36) wenigstens einen ersten Verstärkungsbereich (40) aufweist, der quer zum Dachrahmenprofil (12, 46) wirkt und der in einer Verbindungsrichtung (R_{V2-3}) zwischen dem B-Säulenprofil (14, 48) und dem Dachspriegel (16, 56) verläuft und wobei der wenigstens eine erste Verstärkungsbereich (40) als wenigstens ein versteifendes Schottsegment (42) ausgebildet ist.

3. Karosserie nach Anspruch 1, oder 2, wobei das Versteifungsprofil (18) in dem Verstärkungsbereich (19) wenigstens einen zweiten Verstärkungsbereich (44) aufweist, der quer zum B-Säulenprofil (14, 48) wirkt und in Richtung (R_2) des B-säulenprofils (14, 48) verläuft und wobei der wenigstens eine zweite Verstärkungsbereich (44) als wenigstens ein versteifendes Profilsegment (46) ausgebildet ist.

4. Karosserie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Versteifungsprofil (18) in dem Anschlussbereich (36) eine erweiterte Profildbreite (B) aufweist, die in Richtung des Dachrahmenprofils (12, 46) breiter ist als in dem Verstärkungsbereich (19).

5. Karosserie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein sekundäres Versteifungsprofil (50) vorgesehen ist, das in einem sekundären Verstärkungsbereich (52) mit dem B-Säulenprofil (14, 48) überlappend verbunden ist und wobei das sekundäre Versteifungsprofil (50) mit der zweiten Profilschale (34) des Dachrahmenprofils (12, 46) verbunden ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

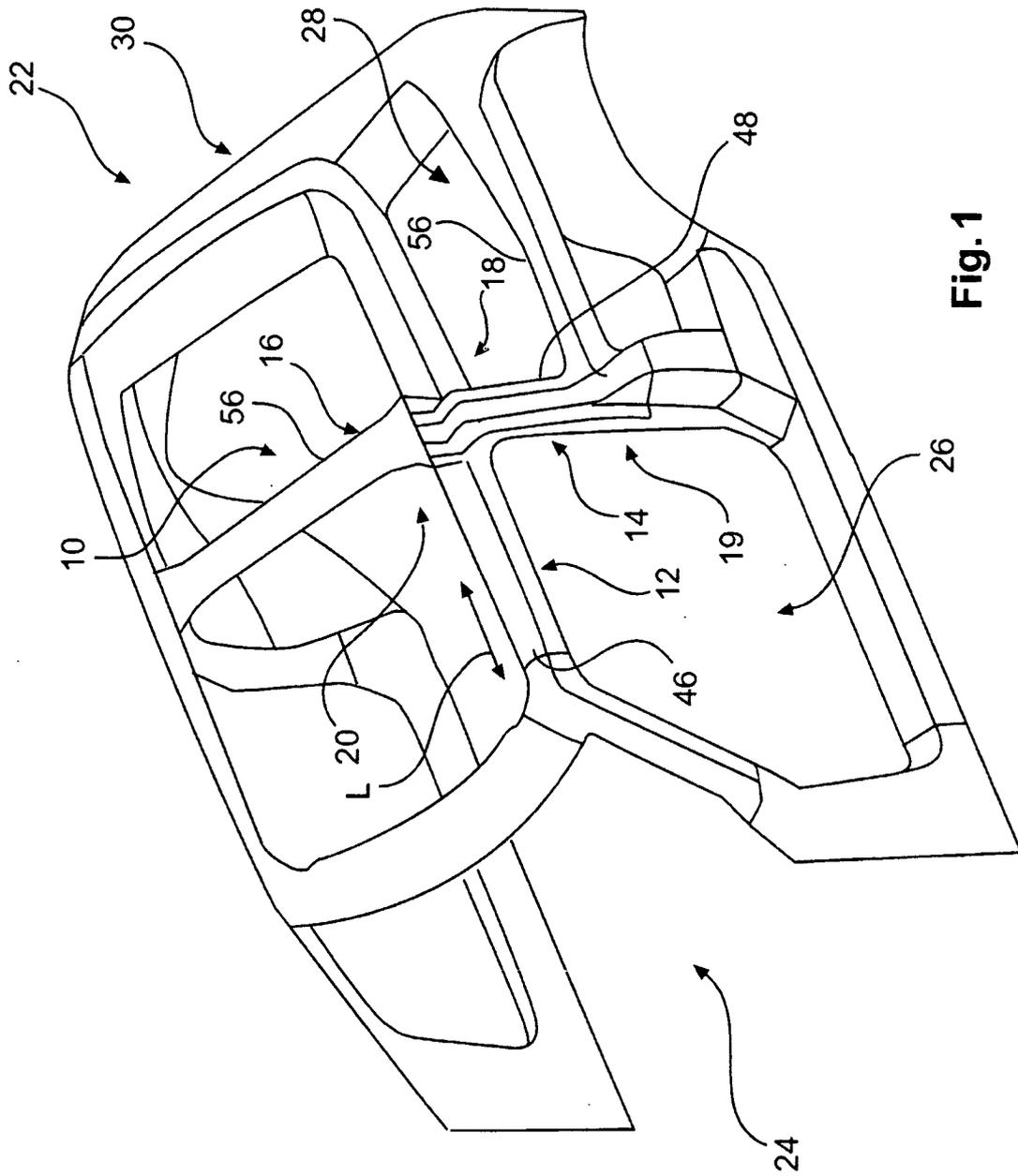


Fig. 1

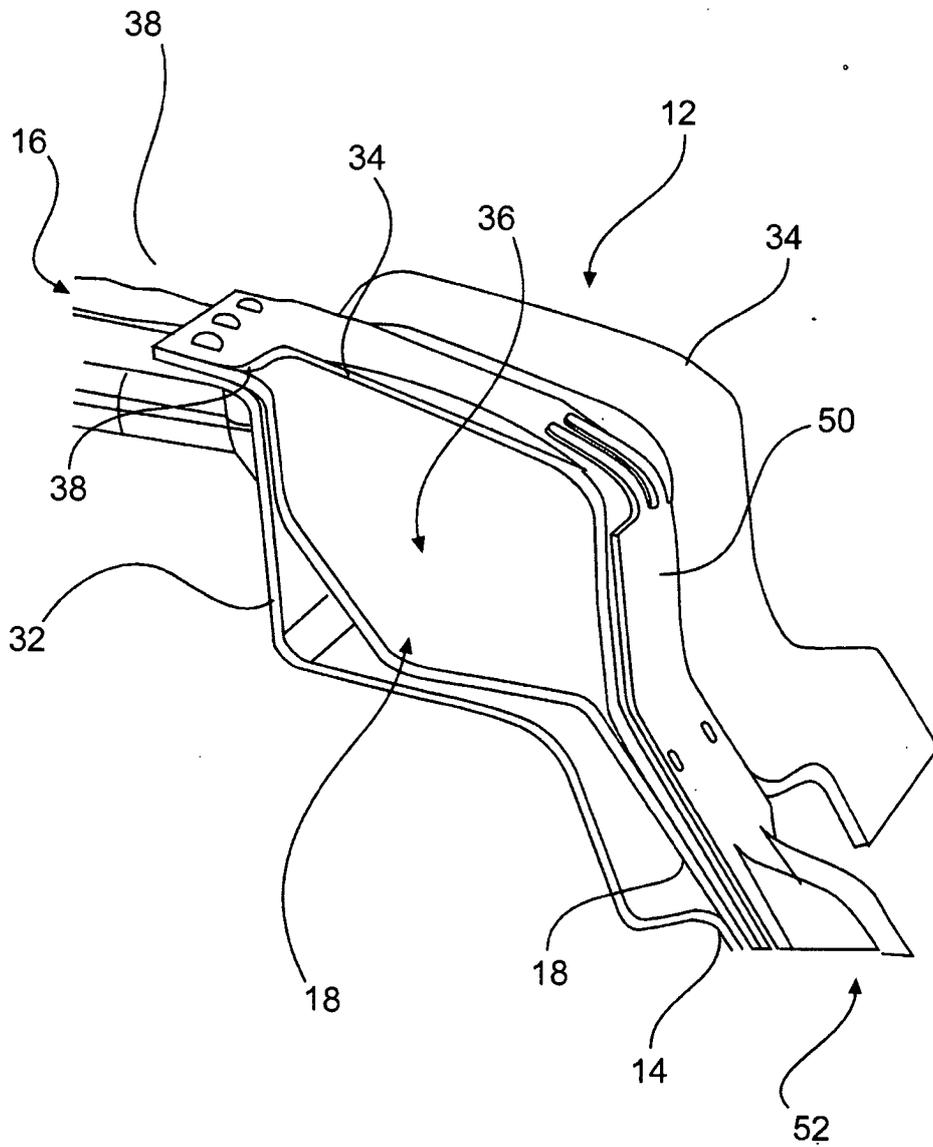


Fig. 2

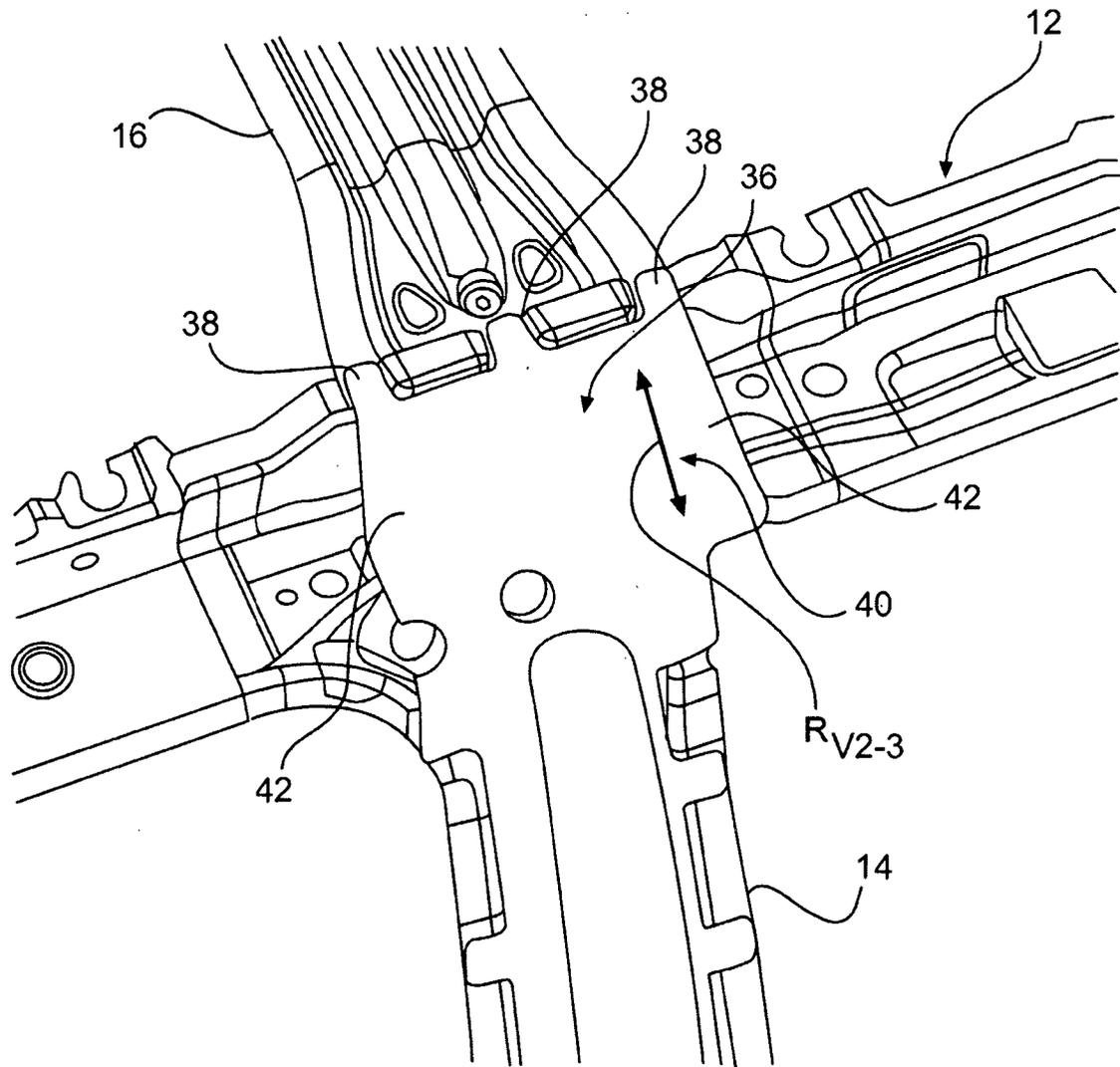


Fig. 3

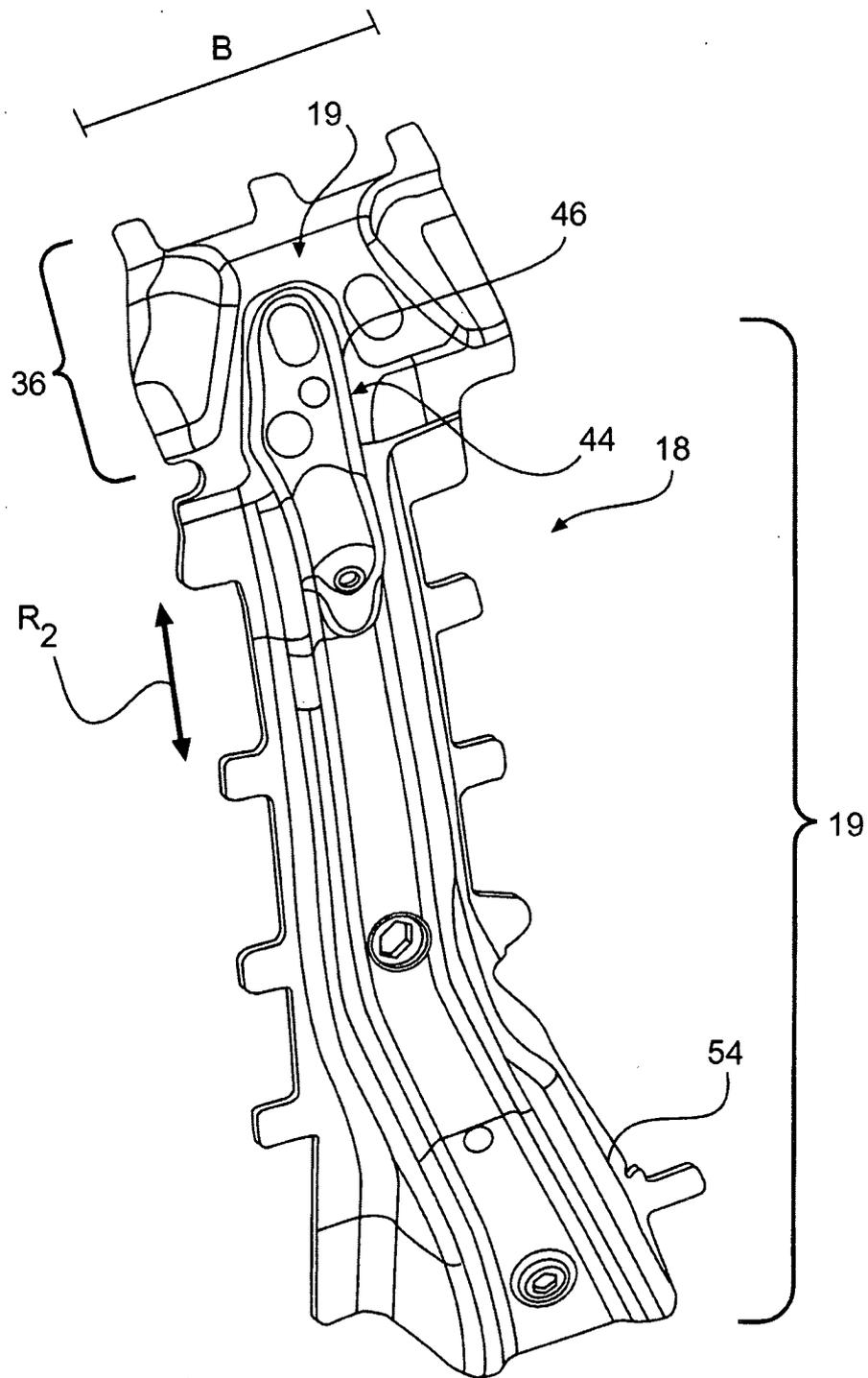


Fig. 4

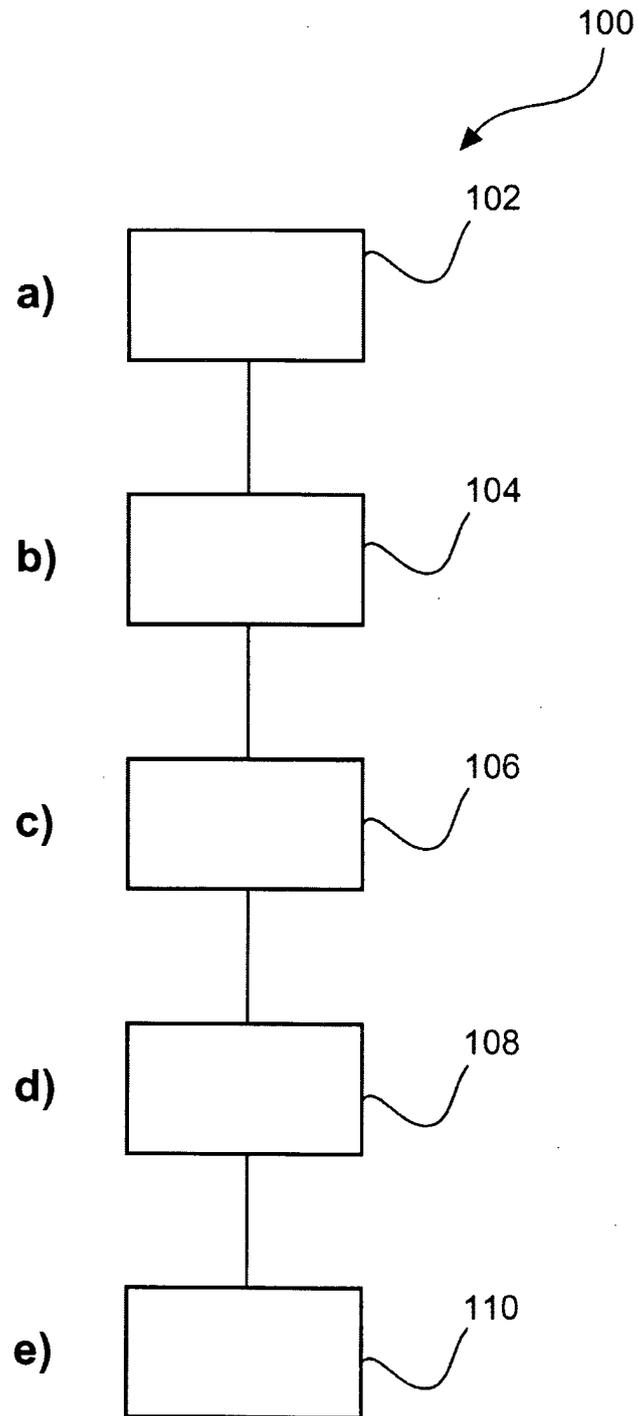


Fig. 5