



(10) **DE 10 2011 115 983 A1** 2012.04.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 115 983.9**

(22) Anmeldetag: **14.10.2011**

(43) Offenlegungstag: **26.04.2012**

(51) Int Cl.: **B62D 21/15 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

2010-235545 **20.10.2010** **JP**

(71) Anmelder:

Mazda Motor Corporation, Hiroshima, JP

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671, München, DE**

(72) Erfinder:

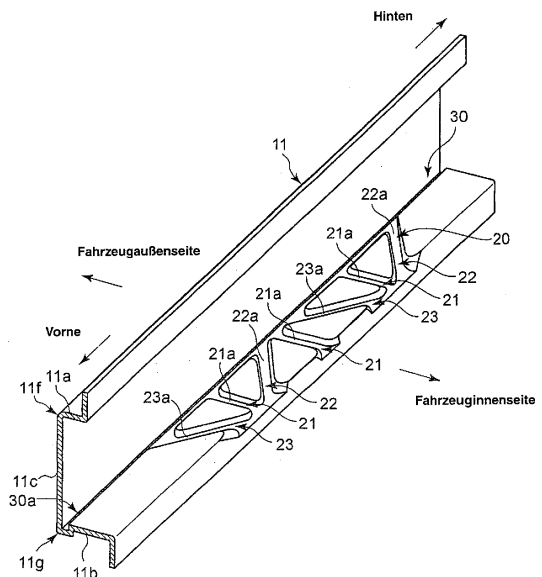
**Kawamura, Chikara, Hiroshima, JP; Honda,
Masanori, Hiroshima, JP; Sasaki, Shin,
Hiroshima, JP; Fukahori, Mitsugi, Hiroshima, JP;
Saito, Naoko, Hiroshima, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rahmen für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Rahmen für ein Fahrzeug, der so gebildet ist, dass er einen geschlossenen Querschnitt aufweist und einen Teil eines Fahrzeugaufbaus bildet, umfassend einen ersten Flächenabschnitt 11c, auf den eine Druckkraft wirkt, wenn eine Last von außen wirkt, einen zweiten Flächenabschnitt, auf den eine Zugkraft wirkt, wenn die Last von außen wirkt, ein Paar dritter Flächenabschnitte 11a, 11b, die zwischen dem ersten Flächenabschnitt und dem zweiten Flächenabschnitt angeordnet sind und Kammlinien 11f, 11g zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt bilden, und einen lateralen Verstärkungsabschnitt 20, der zumindest an einem der dritten Flächenabschnitte vorgesehen ist und sich im Wesentlichen in einer Linienform von dem ersten Flächenabschnitt zu dem zweiten, Flächenabschnitt hin erstreckt. Dementsprechend wird der Rahmen für ein Fahrzeug bereitgestellt, das die Biegefestigkeit des Rahmens erhöhen kann.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rahmen für ein Fahrzeug, der einen Teil eines Fahrzeugkörpers bzw. -aufbaus des Fahrzeugs, wie Automobilen, bildet, und betrifft insbesondere einen Rahmen für ein Fahrzeug, der so gebildet ist, dass er einen geschlossenen Querschnitt aufweist.

[0002] Ein Rahmen für ein Fahrzeug (ein Fahrzeugkörper- bzw. -aufbaurahmen), wie ein Seitenschweller oder eine Säule, der bzw. die einen Teil eines Fahrzeugkörpers bzw. -aufbaus des Fahrzeugs, wie Automobilen, bildet, ist im Allgemeinen so gebildet, dass er einen geschlossenen Querschnitt aufweist, wie es gut bekannt ist. Es ist ebenfalls bekannt, dass eine Wulst, die zu der Innenseite des Rahmens hin ragt, an einem Fahrzeugkörper- bzw. -aufbaurahmen gebildet ist, um den Fahrzeugaufbaurahmen zu verstärken.

[0003] Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2010-137839 offenbart beispielsweise einen Seitenschweller, der durch ein äußeres Paneel bzw. Blech und ein inneres Paneel bzw. Blech so gebildet ist, dass er einen geschlossenen Querschnitt aufweist, bei dem eine Wulst, die sich in einer Längsrichtung erstreckt und zu der Innenseite des Seitenschwellers hin ragt, an dem äußeren Blech gebildet ist. Ferner offenbart die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2009-274658 beispielsweise einen weiteren Seitenschweller, der durch ein äußeres Paneel bzw. Blech und ein inneres Paneel bzw. Blech so gebildet ist, dass er einen geschlossenen Querschnitt aufweist, beim dem hohle vorstehende Abschnitte, die sich in einer Längsrichtung erstrecken und zu der Innenseite des Seitenschwellers hin vorstehen, an dem äußeren Blech und dem inneren Blech gebildet sind.

[0004] Dabei wird beschrieben, dass die Biegefestigkeit des Fahrzeugaufbaurahmens, wie des Seitenschwellers oder der Säule, so erhöht wird, dass sich der Rahmen nicht unsachgemäß bzw. ungeeignet zu der Innenseite des Fahrzeugs hin verformt, wenn eine Last von außen auf den Rahmen wirkt, was darauf abzielt, die Sicherheit von Fahrgästen bei einem Fahrzeugseitenzusammenstoß oder dergleichen ordnungsgemäß bzw. geeignet zu verbessern.

[0005] Wenn die Last auf den Rahmen wirkt, der so gebildet ist, dass er den geschlossenen Querschnitt aufweist, und den Rahmen verbiegt, wie es später genauer beschrieben wird, kann ein dritter Flächenabschnitt, der zwischen einem ersten Flächenabschnitt, auf den eine Druckkraft wirkt, und einem zweiten Flächenabschnitt, auf den eine Zugkraft wirkt, angeordnet ist und eine Kammlinie zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt bildet, zu der Außenseite des Rahmens hin vorragen und einen Knick aufweisen, so

dass eine Biegeverformung des Rahmens unsachgemäß bzw. ungeeigneterweise gefördert werden kann.

[0006] In einem Fall, wo die Wulst gebildet ist, um einen geschlossenen Querschnitt an dem Rahmen aufzuweisen und sich in der Längsrichtung des Rahmens zu erstrecken, wie es in den oben beschriebenen Patentveröffentlichungen offenbart ist, während die Biegesteifigkeit des Rahmens verbessert werden kann, kann die oben beschriebene Wulst nicht so gut dahingehend fungieren, das oben beschriebene Knicken des dritten Flächeabschnitts zu begrenzen bzw. zu verhindern, wenn die Last von außen auf die erste Fläche des Rahmens wirkt. Dementsprechend kann die Wulst nicht unbedingt als ein Mittel ausreichend sein, die Biegeverformung des Rahmens zu begrenzen bzw. zu verhindern, so dass weitere Verbesserungen der Biegefestigkeit des Rahmens wünschenswert sein sollten.

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde angesichts der oben beschriebenen Situation entwickelt und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rahmen für ein Fahrzeug bereitzustellen, der das Knicken des dritten Flächenabschnitts des Rahmens begrenzen bzw. verhindern kann und dadurch die Biegefestigkeit des Rahmens ordnungsgemäß bzw. geeignet erhöhen kann.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch den Rahmen für ein Fahrzeug nach dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Rahmen für ein Fahrzeug bereitgestellt, der so gebildet ist, dass er einen im Wesentlichen geschlossenen Querschnitt aufweist und einen Teil eines Fahrzeugkörpers bzw. -aufbaus bildet, umfassend einen ersten Flächenabschnitt, auf den eine Druckkraft wirkt, wenn eine Last von außen wirkt, einen zweiten Flächenabschnitt, auf den eine Zugkraft wirkt, wenn die Last von außen wirkt, ein Paar dritter Flächenabschnitte, die zwischen dem ersten Flächenabschnitt und dem zweiten Flächenabschnitt angeordnet sind und eine Kammlinie zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt bilden, und einen lateralen Verstärkungsabschnitt, der zumindest an einem der dritten Flächenabschnitte vorgesehen ist und sich im Wesentlichen in einer Linienform von dem ersten Flächenabschnitt zu dem zweiten Flächenabschnitt hin erstreckt.

[0010] Gemäß dem Rahmen für ein Fahrzeug der vorliegenden Erfindung kann der dritte Flächenabschnitt, der die Kammlinie zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt bildet, durch den lateralen Verstärkungsabschnitt verstärkt werden, so dass das Knicken des dritten Flächenabschnitts ordnungsgemäß begrenzt bzw. verhindert werden kann, wenn die Last

von außen her wirkt. Dementsprechend kann die Biegefestigkeit des Rahmens erhöht werden. Da das Knicken des dritten Flächenabschnitts begrenzt bzw. verhindert werden kann, wenn die Last von außen her wirkt, kann die Last über den dritten Flächenabschnitt auf den zweiten Flächenabschnitt übertragen werden. Dementsprechend kann die Biegefestigkeit des Rahmens effektiv erhöht werden.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt zumindest zwei eines ersten lateralen Verstärkungsabschnitts, der sich in einer Schnittrichtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsrichtung des Rahmens erstreckt, eines zweiten lateralen Verstärkungsabschnitts, der sich in einer ersten Schrägungsrichtung relativ zu der Längsrichtung des Rahmens erstreckt, und eines dritten lateralen Verstärkungsabschnitts, der sich in einer zweiten Schrägungsrichtung relativ zu der Längsrichtung des Rahmens erstreckt, wobei die erste Schrägungsrichtung und die zweite Schrägungsrichtung so festgelegt sind, dass sie bezüglich der Schnittrichtung entgegengesetzt zueinander sind. Dadurch kann die Biegefestigkeit des Rahmens gegenüber der Last, die von außen auf den ersten Flächenabschnitt des Rahmens wirkt, ordnungsgemäß erhöht werden, und zwar verglichen mit einem Fall, wo ein Verstärkungsabschnitt, der sich in der Längsrichtung des Rahmens erstreckt, in der Linienform gebildet ist.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein longitudinaler Verstärkungsabschnitt, der sich im Wesentlichen in der Längsrichtung des Rahmens in einer Linienform erstreckt, an einer spezifizierten Position des dritten Flächenabschnitts vorgesehen, die sich nahe der Kammlinie befindet. Dadurch kann die Last, wenn sie von außen einwirkt, entlang der Längsrichtung des Rahmens in der Nahe der Kammlinie übertragen und verteilt werden. Dementsprechend können die oben beschriebenen Effekte effektiver bereitgestellt werden.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt, den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt, den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt, den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt und den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt, die in dieser Reihenfolge im Wesentlichen entlang der Längsrichtung des Rahmens angeordnet sind. Dadurch können die oben beschriebenen Effekte mit einer relativ einfachen Struktur konkret bereitgestellt werden.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt mehrere laterale Verstärkungsabschnitte, die einander nicht an einer in einer

Schnittrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Position des dritten Flächenabschnitts kreuzen. Dadurch kann die Biegefestigkeit des Rahmens ordnungsgemäß erhöht werden, und zwar verglichen mit einem Fall, wo mehrere laterale Verstärkungsabschnitte einander an einer in einer Schnittrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Position des dritten Flächenabschnitts kreuzen.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt zumindest zwei laterale Verstärkungsabschnitte, die in einer Längsrichtung aneinander angrenzen bzw. benachbart zueinander sind, die an einem in einer Schnittrichtung des Rahmens gesehenen Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts miteinander verbunden sind und einen dreieckigen Bereich zusammen mit dem anderen Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts bilden. Dadurch kann der Knickwiderstand des dritten Flächenabschnitts des Rahmens effektiv mit einer relativ einfachen Struktur erhöht werden, so dass die oben beschriebenen Effekte effektiver bereitgestellt werden können.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der laterale Verstärkungsabschnitt so konfiguriert, dass eine Breite davon von dem ersten Flächenabschnitt zu dem zweiten Flächenabschnitt hin breiter wird. Dadurch kann das Knicken des lateralen Verstärkungsabschnitts effektiv begrenzt bzw. verhindert werden, wenn die Last von außen her einwirkt.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht der laterale Verstärkungsabschnitt oder der longitudinale Verstärkungsabschnitt aus einer Wulst. Dadurch können die oben beschriebenen Effekte mit einer relativ einfachen Struktur konkreter bereitgestellt werden.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt mehrere Abschnitte, und der dritte Flächenabschnitt ist so konfiguriert, dass ein zentraler Teil eines Bereichs, der durch zwei in einer Längsrichtung gesehene angrenzende bzw. benachbarte Abschnitte des lateralen Verstärkungsabschnitts und beide in einer Querrichtung des Rahmens gesehene Endabschnitte des dritten Flächenabschnitts eingeschlossen ist, in einer Wulstvorsprungsrichtung mehr vorragt als ein Endteil des Bereichs. Dadurch kann verhindert werden, dass sich die Wulst, die in einer konvexen Form gebildet ist, öffnet, so dass die oben beschriebenen Effekte effektiver bereitgestellt werden können.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der laterale Verstärkungsabschnitt so konfiguriert, dass ein Wulstvorsprungsbetrag entlang einer Richtung von dem ersten Flä-

chenabschnitt zu dem zweiten Flächenabschnitt größer wird. Dadurch kann in einem Fall, wo der erste Flächenabschnitt und der dritte Flächenabschnitt des Rahmens integral bzw. einstückig durch Pressformen eines Plattenglieds gebildet werden, der Verstärkungseffekt des dritten Flächenabschnitts effektiv verbessert werden, wobei eine ordnungsgemäße Pressformung beibehalten wird, indem der Betrag der Verformung an einem zentralen Abschnitt des Plattenglieds kleiner gemacht wird als derjenige der Verformung an einem Endabschnitt des Plattenglieds.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der laterale Verstärkungsabschnitt im Wesentlichen in einer Kurvenform konfiguriert, um zu einer Außenseite des Rahmens hin von einer im Wesentlichen in der Querrichtung des Rahmens gesehenen Endseite des dritten Flächenabschnitts zu einer in der Querrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Seite des dritten Flächenabschnitts vorzuzugan. Dadurch kann das Knicken der Wulst effektiver begrenzt bzw. verhindert werden, so dass die oben beschriebenen Effekte effektiver bereitgestellt werden können.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Plattenglied an einer Innenseite des Rahmens an der Wulst angebracht und ein geschlossener Querschnitt ist durch das Plattenglied und die Wulst gebildet. Dadurch kann der Verstärkungseffekt des lateralen Verstärkungsabschnitts an dem dritten Flächenabschnitt des Rahmens weiter erhöht werden, so dass die Biegefestigkeit des Rahmens weiter verbessert werden kann.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Rahmen ein Seitenschweller, der so gebildet ist, dass er den im Wesentlichen geschlossenen Querschnitt aufweist und ein Seitenschwelleräußeres, das einen oberen Flächenabschnitt, der sich horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt, der unterhalb des oberen Flächenabschnitts angeordnet ist und sich horizontal erstreckt, und einen Seitenflächenabschnitt umfasst, der sich vertikal von dem unteren Flächenabschnitt zu dem oberen Flächenabschnitt erstreckt und Kammlinien zusammen mit dem oberen Flächenabschnitt und dem unteren Flächenabschnitt bildet, und ein Seitenschwellerinneres umfasst, das an einer Innenseite des Seitenflächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren vorgesehen ist und einen Seitenflächenabschnitt umfasst, der sich vertikal erstreckt, und der laterale Verstärkungsabschnitt, der sich in der Linienform von dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren zu dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren erstreckt, ist an dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren vorgesehen. Dadurch kann der untere Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren durch den lateralen Verstärkungsabschnitt verstärkt wer-

den. Dementsprechend kann das Knicken des unteren Flächenabschnitts begrenzt bzw. verhindert werden, wenn die Last von außen auf den Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren wirkt, so dass die Biegefestigkeit des Seitenschwellers erhöht werden kann. Da das Knicken des unteren Flächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren begrenzt bzw. verhindert werden kann, wenn die Last von außen auf den Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren wirkt, kann die Last über den unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren auf den Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren übertragen werden, so dass die Biegefestigkeit des Seitenschwellers effektiv erhöht werden kann.

[0023] Andere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung deutlich, die auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug nimmt.

[0024] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Seitenschweller eines Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0025] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die ein Seitenschwelleräußeres des Seitenschwellers zeigt.

[0026] [Fig. 3](#) ist eine Boden- bzw. Unteransicht des in [Fig. 1](#) gezeigten Seitenschwellers.

[0027] [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) sind jeweils Schnittansichten des Seitenschwellers entlang Linien Y4a-Y4a, Y4b-Y4b und Y4c-Y4c von [Fig. 3](#).

[0028] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Hauptteils eines Abschnitts A des in [Fig. 3](#) gezeigten Seitenschwellers.

[0029] [Fig. 6](#) ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines Betriebs bzw. einer Funktion eines longitudinalen Verstärkungsabschnitts, der an dem Seitenschweller vorgesehen ist.

[0030] [Fig. 7](#) ist ein Graph, der eine Beziehung eines Senkungshubs eines Pressglieds zum Anlegen einer Last an den Seitenschweller und einer Reaktionskraft gegen bzw. auf die Last gemäß dem Seitenschweller des Rahmens für ein Fahrzeug der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0031] [Fig. 8](#) ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines Betriebs bzw. einer Funktion eines ersten lateralen Verstärkungsabschnitts, der an dem Seitenschweller vorgesehen ist.

[0032] [Fig. 9](#) ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines ersten Bildungs- bzw.

[0033] Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des in [Fig. 2](#) gezeigten Seitenschwelleräußeren aus einem plattenförmigen Werkstück.

[0034] [Fig. 10](#) ist eine Schnittansicht, die das plattenförmige Werkstück zeigt, das in dem ersten Bildungs- bzw. Formungsprozess gebildet bzw. geformt wird.

[0035] [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern eines zweiten Bildungs- bzw. Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des Seitenschwelleräußeren aus dem plattenförmigen Werkstück.

[0036] [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern eines dritten Bildungs- bzw. Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des Seitenschwelleräußeren aus dem plattenförmigen Werkstück.

[0037] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0038] [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0039] [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0040] [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0041] [Fig. 17a–Fig. 17D](#) sind Seitenansichten des Seitenschwellers, die Ergebnisse einer Simulationsanalyse einer Biegeverformungsentwicklung des Seitenschwellers zeigen.

[0042] [Fig. 18a–Fig. 18D](#) sind Schnittansichten des Seitenschwellers, die Ergebnisse einer Simulationsanalyse einer Biegeverformungsentwicklung des Seitenschwellers zeigen.

[0043] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Während einige spezifische Ausdrücke „ober“, „unter“, „rechts“ oder „links“ und andere Ausdrücke, die diese spezifischen Begriffe enthalten, oder einige Wörter, die auf eine spezifische Richtung zielen, wie „im Uhrzeigersinn“ und „gegen den Uhrzeigersinn“ verwendet werden, besteht der Verwendungs-

zweck dieser Ausdrücke oder Wörter lediglich darin, das Verständnis der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen zu erleichtern. Dementsprechend ist zu beachten, dass die Bedeutungen dieser Ausdrücke oder Wörter den technischen Schutzbereich der vorliegenden Erfindung nicht unsachgemäß beschränken soll.

[0044] Die Erfinder der vorliegenden Anmeldung und dergleichen haben beim Entwickeln des Rahmens für ein Fahrzeug eine CAE-Simulationsanalyse einer Biegeverformungsentwicklung eines Seitenschwellers als ein Rahmen, der mit einem geschlossenen Querschnitt gebildet ist, bei Einwirken einer Biegelast auf den Seitenschweller durchgeführt, was die Biegefestigkeit des Rahmens erhöhen kann.

[0045] [Fig. 17A–Fig. 17D](#) sind Seitenansichten des Seitenschwellers, die Ergebnisse der Simulationsanalyse der Biegeverformungsentwicklung des Seitenschwellers zeigen. In diesen Figuren sind Beanspruchungen bzw. Spannungen, die an dem Seitenschweller entstehen, genauer gesagt Beanspruchungen bzw. Spannungen, die an einem unteren Flächenabschnitt eines Seitenschwelleräußeren und einem unteren Flächenabschnitt eines Seitenschwellerinneren entstehen, gezeigt. [Fig. 18A–Fig. 18D](#) sind Schnittansichten eines Seitenschwellers, die Ergebnisse einer Simulationsanalyse der Biegeverformungsentwicklung des Seitenschwellers zeigen, die jeweils einen Querschnitt eines in einer Längsrichtung gesehenen zentralen Abschnitts des Seitenschwellers zeigen. Dabei wird das Fortschreiten der Biegeverformung des Seitenschwellers in der Reihenfolge der [Fig. 17A](#), [Fig. 17B](#), [Fig. 17C](#) und [Fig. 17D](#) oder [Fig. 18A](#), [Fig. 18B](#), [Fig. 18C](#) und [Fig. 18D](#) gezeigt.

[0046] Ein Seitenschwelleräußeres **211** und ein Seitenschwellerinneres **212** werden als ein Modell eines Seitenschwellers **210** bei dieser Analyse verwendet. Genauer gesagt umfasst das Seitenschwelleräußeres **211** einen oberen Flächenabschnitt **211a**, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt **211b**, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, einen seitlichen bzw. Seitenflächenabschnitt **211c**, der sich im Wesentlichen vertikal von dem unteren Flächenabschnitt **211b** zu dem oberen Flächenabschnitt **211a** erstreckt, einen oberen Flanschabschnitt **211d**, der sich von dem oberen Flächenabschnitt **211a** nach oben erstreckt, und einen unteren Flanschabschnitt **211e**, der sich von dem unteren Flächenabschnitt **211b** nach unten erstreckt und der so gebildet ist, dass er einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.

[0047] Das Seitenschwellerinnere **212** umfasst einen oberen Flächenabschnitt **212a**, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt **212b**, der sich im Wesentlichen hori-

zontal erstreckt, einen seitlichen bzw. Seitenflächenabschnitt **212c**, der sich im Wesentlichen vertikal von dem unteren Flächenabschnitt **212b** zu dem oberen Flächenabschnitt **212a** erstreckt, einen oberen Flanschabschnitt **212d**, der sich von dem oberen Flächenabschnitt **212a** nach oben erstreckt, und einen unteren Flanschabschnitt **212e**, der sich von dem unteren Flächenabschnitt **212b** nach unten erstreckt und der so gebildet ist, dass er einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.

[0048] Das Seitenschwelleräußere **211** und das Seitenschwellerinnere **212** sind auf eine solche Weise miteinander verbunden, dass der obere Flanschabschnitt **211d** mit dem oberen Flanschabschnitt **212d** verbunden ist und der untere Flanschabschnitt **211e** mit dem unteren Flanschabschnitt **212e** verbunden ist, wodurch der Seitenschweller **210** mit einer im Wesentlichen rechteckigen Querschnittsform gebildet wird.

[0049] Bei der vorliegenden Ausführungsform, wie sie in [Fig. 17A–Fig. 17D](#) und [Fig. 18A–Fig. 18D](#) gezeigt ist, wurde ein spezifizierter Fall analysiert, bei dem der Seitenschweller **210** in der Nähe seiner beiden Endabschnitte getragen bzw. gestützt ist, und zwar mit dem Seitenflächenabschnitt **211c** nach oben zeigend, und eine Last zum Wirken auf einen in der Längsrichtung gesehenen zentralen Abschnitt des Seitenschwellers **210** von der Außenseite (in den Figuren von oben) über ein Pressglied **220** angelegt wird.

[0050] Wenn die Biegelast von der Außenseite auf den Seitenschweller **210** wirkt, wie es in [Fig. 17C](#) gezeigt ist, verformt sich ein spezifizierter Abschnitt des Seitenschwellers **210**, an den die Last angelegt wird, in bzw. mit einer konvexen Form nach unten, eine Druckkraft wirkt von, den beiden Seitenenden des Seitenschwellers **210** auf den Seitenflächenabschnitt **211c** des Seitenschwelleräußeren **211** und eine Druckkraft entsteht an diesem Seitenflächenabschnitt **211c**, und eine Zugkraft wirkt von den beiden Seitenenden des Seitenschwellers **210** auf den Seitenflächenabschnitt **212c** des Seitenschwellerinneren **212** und eine Zugkraft entsteht an diesem Seitenflächenabschnitt **212c**.

[0051] Sobald sich das Pressglied **220** senkt und den Seitenschweller **210** kontaktiert, beginnen sich Spannungen an dem oberen Flächenabschnitt **211a** und dem unteren Flächenabschnitt **211b** des Seitenschwelleräußeren **211** zu bilden, wie es in [Fig. 17A](#) und [Fig. 18A](#) gezeigt ist. Wenn sich ein Senkungshub des Pressglieds **220** erhöht, ragen der obere Flächenabschnitt **211a** und der untere Flächenabschnitt **211b** des Seitenschwelleräußeren **211**, die ein Paar Kammlinien **211f**, **211g** zusammen mit dem Seitenflächenabschnitt **211c** des Seitenschwelleräußeren **211** bilden, nach außen und weisen eine Knickverfor-

mung auf. Somit tritt die Biegeverformung des Seitenschwellers **210** auf.

[0052] Aus den Ergebnissen dieser Simulationsanalyse kann beobachtet werden, dass das Nachaußenknicken der beidseitigen dritten Flächenabschnitte (dem oberen Flächenabschnitt und dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **211a**, **211b**, die zwischen dem ersten Flächenabschnitt (dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **211c**, auf den die Druckkraft wirkt, und dem zweiten Flächenabschnitt (dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren) **212c** angeordnet, auf den die Zugkraft wirkt, und die die Kammlinien **211f**, **211g** zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt **211c** bilden, die Förderung der Biegeverformung des Rahmens **210** bewirken, wenn der Rahmen (der Seitenschweller) **210**, der mit dem geschlossenen Querschnitt gebildet ist, sich durch Aufnehmen eines Eingehens der Last biegt.

[0053] Daher kann man sagen, dass das Begrenzen bzw. Verhindern des Knickens des dritten Flächenabschnitts, der zwischen dem ersten Flächenabschnitt, auf den die Druckkraft wirkt, und dem zweiten Flächenabschnitt angeordnet ist, auf den die Zugkraft wirkt, wenn die Last von außen auf den Rahmen wirkt, und der die Kammlinie zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt bildet, die Biegefestigkeit des Rahmens erhöht.

[0054] Im Folgenden wird der Rahmen für ein Fahrzeug gemäß einiger spezifischer Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Seitenschweller des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die ein Seitenschwelleräußeres des Seitenschwellers zeigt. [Fig. 3](#) ist eine Unteransicht des in [Fig. 1](#) gezeigten Seitenschwellers. [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) sind jeweils Schnittansichten des Seitenschwellers entlang Linien Y4a-Y4a, Y4b-Y4b und Y4c-Y4c von [Fig. 3](#). [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Hauptteils eines Abschnitts A des in [Fig. 3](#) gezeigten Seitenschwellers.

[0055] Wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist ein Seitenschweller **10** als ein Fahrzeugaufbaurahmen, an dem der Rahmen für ein Fahrzeug gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewandt ist, an einem unteren Abschnitt eines Fahrzeugaufbaus angeordnet und erstreckt sich in einer Fahrzeuglängsrichtung, der so gebildet ist, dass er einen im Wesentlichen geschlossenen Querschnitt aufweist, und zwar durch ein Seitenschwelleräußeres **11**, das sich in der Fahrzeuglängsrichtung erstreckt und einen Teil einer Außenfläche des Fahrzeugaufbaus bildet, und ein Seitenschwellerinneres **12**, das sich in der Fahrzeuglängsrichtung erstreckt und ei-

nen Teil einer Innenfläche des Fahrzeugaufbaus bildet.

[0056] Genauer gesagt umfasst das Seitenschwelleräußere **11** einen oberen Flächenabschnitt **11a**, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt **11b**, der unterhalb des oberen Flächenabschnitts **11a** angeordnet ist und sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, und einen seitlichen bzw. Seitenflächenabschnitt **11c**, der sich im Wesentlichen vertikal von dem unteren Flächenabschnitt **11b** zu dem oberen Flächenabschnitt **11a** erstreckt. Der Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** ragt nach außen.

[0057] Ferner ist ein oberer Flanschabschnitt **11d** an einem einwärts gerichteten bzw. gelegenen Endabschnitt des oberen Flächenabschnitts **11a** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet, um sich von dem oberen Flächenabschnitt **11a** nach oben zu erstrecken, und ein unterer Flanschabschnitt **11e** ist an einem einwärts gerichteten bzw. gelegenen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet, um sich von dem unteren Flächenabschnitt **11b** nach unten zu erstrecken. Das Seitenschwelleräußere **11** ist so gebildet, dass es einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.

[0058] Unterdessen umfasst das Seitenschwellerinnere **12** einen oberen Flächenabschnitt **12a**, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt **12b**, der unterhalb des oberen Flächenabschnitts **12a** angeordnet ist und sich im Wesentlichen horizontal erstreckt, und einen seitlichen bzw. Seitenflächenabschnitt **12c**, der sich im Wesentlichen vertikal von dem unteren Flächenabschnitt **12b** zu dem oberen Flächenabschnitt **12a** erstreckt. Der Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** ragt nach außen.

[0059] Gleichermaßen ist ein oberer Flanschabschnitt **12d** an einem auswärts gerichteten bzw. gelegenen Endabschnitt des oberen Flächenabschnitts **12a** des Seitenschwellerinneren **12** gebildet, um sich von dem oberen Flächenabschnitt **12a** nach oben zu erstrecken, und ein unterer Flanschabschnitt **12e** ist an einem auswärts gerichteten bzw. gelegenen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **12b** des Seitenschwellerinneren **12** gebildet, um sich von dem unteren Flächenabschnitt **12b** nach unten zu erstrecken. Das Seitenschwellerinnere **12** ist so gebildet, dass es einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.

[0060] Das Seitenschwelleräußere **11** und das Seitenschwellerinnere **12** sind auf eine solche Weise miteinander verbunden, dass der obere Flanschabschnitt **11d** mit dem oberen Flanschabschnitt **12d** verbunden ist und der untere Flanschabschnitt **11e**

mit dem unteren Flanschabschnitt **12e** verbunden ist, wodurch der Seitenschweller **10** mit einer geschlossenen Querschnittsform gebildet ist.

[0061] Bei dem Seitenschweller **10** ist eine Kammlinie **11f** zwischen dem oberen Flächenabschnitt **11a** und dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet, eine Kammlinie **11g** ist zwischen **11g** ist zwischen dem unteren Flächenabschnitt **11b** und dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet, eine Kammlinie **12f** ist zwischen dem oberen Flächenabschnitt **12a** und dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** gebildet und eine Kammlinie **12g** ist zwischen dem unteren Flächenabschnitt **12b** und dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** gebildet. Der Seitenschweller **10** ist mit der im Wesentlichen rechteckigen geschlossenen Querschnittsform gebildet.

[0062] Wie oben beschrieben geht die Last, wenn sie bei einem Fahrzeugzusammenstoß oder dergleichen von außen auf den Seitenschweller **10** wirkt, von dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** aus ein, der nach außen ragt. In diesem Fall biegt sich ein spezifizierter Abschnitt des Seitenschwellers **10**, auf den die Last eingeht, nach innen, eine Druckkraft wirkt von den beiden Seitenenden des Seitenschwellers **10** auf den Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** und eine Druckkraft entsteht an diesem Seitenflächenabschnitt **11c**, und eine Zugkraft wirkt von den beiden Seitenenden des Seitenschwellers **10** auf den Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** und eine Zugkraft entsteht an diesem Seitenflächenabschnitt **12c**.

[0063] Wie es in [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4A](#), B, C gezeigt ist, umfasst der Seitenschweller **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ferner einen lateralen Verstärkungsabschnitt **20**, der an dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** vorgesehen ist und sich in einer Linienform in einer spezifizierten Richtung über den Seitenschweller **10** von dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** zu dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** hin erstreckt.

[0064] Der laterale Verstärkungsabschnitt **20** umfasst drei Arten von Verstärkungsabschnitten eines ersten lateralen Verstärkungsabschnitts **21**, der sich in einer Schnittrichtung im Wesentlichen senkrecht zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** erstreckt, eines zweiten lateralen Verstärkungsabschnitts **22**, der sich in einer ersten Schrägungsrichtung relativ zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** erstreckt (d. h. sich in dem Fahrzeugaufbau schräg nach außen und nach hinten erstreckt, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist), und eines dritten lateralen Verstärkungsabschnitts **23**, der sich in einer zweiten Schrägungsrichtung

tung relativ zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** erstreckt (d. h. sich in dem Fahrzeugaufbau schräg nach außen und nach vorne erstreckt, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist), wobei die erste Schrägungsrichtung und die zweite Schrägungsrichtung so festgelegt sind, dass sie bezüglich der Schnittrichtung entgegengesetzt zueinander sind.

[0065] Genauer gesagt, besteht der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21** aus einer ersten Wulst **21a**, die zu der Außenseite des Seitenschwellers **10** ragt, um einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt zu haben, die so angeordnet ist, dass sie sich in der Schnittrichtung im Wesentlichen senkrecht zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** über die Breite des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** erstreckt. Gemäß der Darstellung in [Fig. 4A](#), die eine spezifizierten Querschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** entlang der Linie Y4d-Y4d von [Fig. 3](#) mit einer unterbrochenen Zweipunktlinie zeigt, ist die erste Wulst **21a** ferner konfiguriert, einen konstanten Wulstvorsprungsbetrag H1 von dem unteren Flächenabschnitt **11b** in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **11** aufzuweisen.

[0066] Der zweite laterale Verstärkungsabschnitt **22** besteht aus einer zweiten Wulst **22a**, die zu der Außenseite des Seitenschwellers **10** ragt, um einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt zu haben, die so angeordnet ist, dass sie sich in der ersten Schrägungsrichtung mit einem Schrägungswinkel von näherungsweise 45 Grad relativ zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** über die Breite des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** erstreckt.

[0067] Während der dritte laterale Verstärkungsabschnitt **23** aus einer dritten Wulst **23a** besteht, die zu der Außenseite des Seitenschwellers **10** ragt, um einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt zu haben, ist die dritte Wulst **23a** so angeordnet, dass sie sich in der zweiten Schrägungsrichtung, die entgegengesetzt zu der oben beschriebenen ersten Schrägungsrichtung ist, mit einem Schrägungswinkel von näherungsweise 45 Grad relativ zu der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** über die Breite des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** erstreckt.

[0068] Dabei sind die zweite und dritte Wulst **22a**, **23a** konfiguriert, ebenfalls einen konstanten Wulstvorsprungsbetrag von dem unteren Flächenabschnitt **11b** in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** aufzuweisen. Der konstante Wulstvorsprungsbetrag der zweiten oder dritten Wulst **22a**, **23a** kann beispielsweise auf den Wulstvorsprungsbetrag H1 der ersten Wulst **21a** festgelegt werden.

[0069] Wie es in [Fig. 5](#) gezeigt ist, ist ferner die erste Wulst **21a** konfiguriert, eine Breite L1 aufzuweisen, die in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** von dem Seitenflächenabschnitt **110** des Seitenschwelleräußeren **11** zu dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** hin breiter wird. Gleichermaßen sind die zweite Wulst **22a** und die dritte Wulst **23a** konfiguriert, eine Breite L aufzuweisen, die ebenfalls in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** von dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** zu dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** hin breiter wird.

[0070] Gemäß der oben beschriebenen Anordnung der Breite der ersten, zweiten und dritten Wulst **21a**, **22a**, **23a** des lateralen Verstärkungsabschnitts **20** kann effektiv begrenzt bzw. verhindert werden, dass der laterale Verstärkungsabschnitt **20**, der sich in der Linienform an dem unteren Flächenabschnitt **12b** des Seitenschwelleräußeren **11** erstreckt, der die Kammlinie **11g** zusammen mit dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** bildet, ein Knicken aufweist.

[0071] Wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, sind an dem Seitenschweller **10** auch die dritte Wulst **23a**, die erste Wulst **21a**, die zweite Wulst **22a**, die erste Wulst **21a**, die dritte Wulst **23a**, die erste Wulst **21a** und die zweite Wulst **22a** gebildet, die in dieser Reihenfolge von der Vorderseite des Fahrzeugaufbaus entlang der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** angeordnet sind. Somit sind der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21**, der zweite laterale Verstärkungsabschnitt **22**, der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21**, der dritte laterale Verstärkungsabschnitt **23** und der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21** in dieser Reihenfolge entlang der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** angeordnet.

[0072] Ferner sind drei Wülste **23a**, **21a**, **22a**, die an der Vorderseite des Fahrzeugaufbaus angeordnet sind, und drei Wülste **23a**, **21a**, **22a**, die an der Hinterseite des Fahrzeugaufbaus angeordnet sind, jeweils an dem fahrzeugeinwärtigen Ende des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden. Unterdessen sind drei Wülste **22a**, **21a**, **23a**, die an der zentralen Position in der Fahrzeuglängsrichtung angeordnet sind, an dem fahrzeugauswärtigen Ende des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden.

[0073] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind die beiden Wülste der ersten Wulst **21a** und der zweiten Wulst **22a** oder der ersten Wulst **21a** und der dritten Wulst **23a**, die in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** aneinander angrenz bzw. benachbart zueinander sind, jeweils an einem in der Schnittrichtung **10** des Seitenschwellers **10** gesehe-

nen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden und bilden einen dreieckigen Bereich S zusammen mit dem anderen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**.

[0074] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, sind beispielsweise die dritte Wulst **23a**, die an der Vorderseite des Fahrzeugaufbaus in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** angeordnet ist, und die erste Wulst **21a**, die an die dritte Wulst **23a** angrenzt bzw. benachbart zu dieser ist, an dem einwärts gelegenen bzw. gerichteten (fahrzeuginnenseitigen) Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden, und diese Wülste **23a**, **21a** bilden einen im Wesentlichen dreieckigen Bereich S1 zusammen mit dem auswärts gelegenen bzw. gerichteten (fahrzeugaußenseitigen) Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**.

[0075] Wie oben beschrieben umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt **20** zumindest zwei laterale Verstärkungsabschnitte, die in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** aneinander angrenzen bzw. benachbart zueinander sind, genauer gesagt sind der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21** und der zweite laterale Verstärkungsabschnitt **22** oder der erste laterale Verstärkungsabschnitt **21** und der dritte laterale Verstärkungsabschnitt **23** an dem einen in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** gesehenen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden und bilden den im Wesentlichen dreieckigen Bereich S zusammen mit dem anderen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**. Dadurch kann der Knickwiderstand des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** mit einer relativ einfachen Struktur effektiv erhöht werden.

[0076] Ferner sind die erste Wulst **21a**, die zweite Wulst **22a** und die dritte Wulst **23a** konfiguriert, einander nicht an einer in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** gesehenen zentralen Position des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** zu kreuzen. Das heißt der laterale Verstärkungsabschnitt **20** umfasst mehrere laterale Verstärkungsabschnitte, die einander nicht an der in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** gesehenen zentralen Position des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** kreuzen. Dadurch kann die Biegefestigkeit des Seitenschwellers **10** verglichen mit einem Fall geeigneter erhöht werden, wo mehrere laterale Verstärkungsabschnitte des lateralen Verstärkungsabschnitts **20** einander an der in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** gesehenen zentralen Position des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11s** kreuzen.

[0077] Dabei umfasst der laterale Verstärkungsabschnitt **20** der vorliegenden Ausführungsform den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt **21**, den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt **22** und den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **23**. Der laterale Verstärkungsabschnitt kann jedoch zumindest zwei des ersten lateralen Verstärkungsabschnitts **21**, des zweiten lateralen Verstärkungsabschnitts **22** und des dritten lateralen Verstärkungsabschnitts **23** umfassen. Beispielsweise kann er den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt **21** und den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt **22** oder den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt **22** und den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **23** oder den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **23** und den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt **21** umfassen.

[0078] Ferner sind bei der vorliegenden Ausführungsform die beiden lateralen Verstärkungsabschnitte **21**, **22** oder **21**, **23**, die in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** aneinander angrenzen bzw. benachbart zueinander sind, jeweils an dem einen in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **10** gesehenen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden. Die Konfiguration kann so sein, dass die beiden angrenzenden bzw. benachbarten lateralen Verstärkungsabschnitte nicht an dem einen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden sind.

[0079] Desweiteren ist ein longitudinaler Verstärkungsabschnitt **30**, der sich in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** in der Linienform erstreckt, an einer spezifizierten Position des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** vorgesehen, der den lateralen Verstärkungsabschnitt **20** aufweist, der sich nahe der Kammlinie **11g** befindet. Dieser longitudinale Verstärkungsabschnitt **30** besteht aus einer vierten Wulst **30a**, die zu der Außenseite des Seitenschwellers **30** ragt, um einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufzuweisen, der sich über die Längsrichtung des Seitenschwellers **10** erstreckt.

[0080] Die vierte Wulst **30a** ist mit jeweiligen auswärts gelegenen bzw. gerichteten (fahrzeugaußenseitigen) Endabschnitten der ersten Wulst **21a**, der zweiten Wulst **22a** und der dritten Wulst **23a** verbunden. Somit wird der im Wesentlichen dreieckige Bereich S, der durch die beiden angrenzenden bzw. benachbarten Wülste **21a**, **22a** oder **21a**, **23a** gebildet ist, die an dem einwärts gelegenen bzw. gerichteten (fahrzeuginnenseitigen) Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** und dem auswärts gelegenen bzw. gerichteten (fahrzeugaußenseitigen) Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** miteinander verbunden sind, konkret durch die beiden angrenzenden bzw. benachbarten Wülste

21a, 22a oder **21a, 23a** und die vierte Wulst **30a** gebildet.

[0081] Der Vorsprungsbetrag der vierten Wulst **30a** von dem unteren Flächenabschnitt **11b** ist so festgelegt, dass er über die Längsrichtung des Seitenschwellers **10** konstant ist. Der Vorsprungsbetrag der vierten Wulst **30a** kann so festgelegt sein, dass er im Wesentlichen gleich demjenigen der ersten Wulst **21a**, der zweiten Wulst **22a** und der dritten Wulst **23a** ist, wie die vorliegende Ausführungsform.

[0082] Der laterale Verstärkungsabschnitt **20** und der longitudinale Verstärkungsabschnitt **30** sind zwar an dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** des Seitenschwellers **10** der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen, sie können jedoch an dem oberen Flächenabschnitt **11a** des Seitenschwelleräußeren **11** oder an sowohl dem oberen Flächenabschnitt **11a** als auch dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** vorgesehen sein.

[0083] Während ferner der laterale Verstärkungsabschnitt **20** und der longitudinale Verstärkungsabschnitt **30** der vorliegenden Ausführungsform aus den Wülsten **21a, 22a, 23a, 30a** bestehen, die zu der Außenseite des Seitenschwellers **10** ragen, können sie aus Wülsten bestehen, die zu der Innenseite des Seitenschwellers **10** ragen. Sie können auch so gebildet sein, dass sie zum Schweißen zu der Außenseite oder der Innenseite des Seitenschwellers **10** ragen.

[0084] Wie oben beschrieben umfasst der Rahmen (Seitenrahmen) **10** für ein Fahrzeug gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den ersten Flächenabschnitt (den Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **11c**, auf den die Druckkraft wirkt, wenn die Last von außen wirkt, den zweiten Flächenabschnitt (den Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren) **12c**, auf den die Zugkraft wirkt, ein Paar dritter Flächenabschnitte (den oberen und unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **11a, 11b**, die zwischen dem ersten Flächenabschnitt **11c** und dem zweiten Flächenabschnitt **12c** des Rahmens **10** angeordnet sind und die Kammlinien **11f, 11g** zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt **11c** bilden, und den lateralen Verstärkungsabschnitt **20**, der zumindest an einem der dritten Flächenabschnitte **11a, 11b** vorgesehen ist und sich in der Linienform von dem ersten Flächenabschnitt **11c** zu dem zweiten Flächenabschnitt **12c** hin erstreckt.

[0085] Dadurch können die dritten Flächenabschnitte **11a, 11b**, welche die Kammlinien **11f, 11g** zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt **11c** bilden, durch den lateralen Verstärkungsabschnitt **20** verstärkt werden, so dass das Knicken der dritten Flächenabschnitte **11a, 11b** des Rahmens begrenzt

bzw. verhindert werden kann, wenn die Last von außen einwirkt. Dementsprechend kann die Biegefestigkeit des Rahmens **10** erhöht werden. Da das Knicken der dritten Flächenabschnitte **11a, 11b** des Rahmens **10** begrenzt bzw. verhindert werden kann, wenn die Last von außen einwirkt, kann die Last über die dritten Flächenabschnitte **11a, 11b** auf den zweiten Flächenabschnitt **11c** übertragen werden. Dementsprechend kann die Biegefestigkeit des Rahmens **10** effektiv erhöht werden.

[0086] Da der laterale Verstärkungsabschnitt **20** zumindest zwei des ersten lateralen Verstärkungsabschnitts **21**, des zweiten lateralen Verstärkungsabschnitts **22** und des dritten lateralen Verstärkungsabschnitts **23** umfasst, kann ferner die Biegefestigkeit des Rahmens **10** gegenüber der Last, die von außen auf den ersten Flächenabschnitt **11c** des Rahmens **10** wirkt, erhöht werden, und zwar verglichen mit einem Fall, wo ein Verstärkungsabschnitt sich in der Längsrichtung des Rahmens **10** in der Linienform erstreckt.

[0087] Da der longitudinale Verstärkungsabschnitt **30**, der sich in der Längsrichtung des Rahmens **10** in der Linienform erstreckt, an der spezifizierten Position der dritten Flächenabschnitte **11a, 11b** vorgesehen ist, die sich nahe der Kammlinien **11f, 11g** befindet, kann die Last, wenn sie von außen einwirkt, entlang der Längsrichtung des Rahmens **10** in der Nähe der Kammlinien **11f, 11g** übertragen und verteilt werden. Dementsprechend können die oben beschriebenen Effekte effektiver bereitgestellt werden.

[0088] [Fig. 6](#) ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines Betriebs bzw. einer Funktion eines longitudinalen Verstärkungsabschnitts, der an dem Seitenschweller vorgesehen ist. Selbst in dem Fall, wo es verschiedene Abschnitte gibt, auf welche die Last von außen in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** einwirkt, wie es durch Pfeile **F1, F2** und **F3** in [Fig. 6](#) gezeigt ist, kann die Last auf den Seitenschweller entlang seiner Längsrichtung über den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** verteilt werden. Somit kann die Last auf den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt **21**, den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt **22** und den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **23** verteilt werden, die mit dem longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** verbunden sind.

[0089] Bei der vorliegenden Ausführungsform wurden Reaktionskräfte gegen bzw. auf die Last, die von außen über die Druckkraft auf den Seitenschweller **10** der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wirkt, wie es in [Fig. 17A–Fig. 17D](#) und [Fig. 18A–Fig. 18D](#) gezeigt ist, durch die Simulationsanalyse ausgewertet. Diese Analyse hat zusätzlich zu dem Seitenschweller **10** (Beispiel 1) einen Seitenschweller, der den lateralen Verstärkungsabschnitt **20** ohne den longitudinalen Verstärkungsab-

schnitt **30** aufweist (Beispiel 2), einen Seitenschweller, der den zweiten und dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **22**, **23** des lateralen Verstärkungsabschnitts **20** ohne den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt **21** des lateralen Verstärkungsabschnitts **20** und den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** aufweist (Beispiel 3), und einen Seitenschweller ohne den lateralen Verstärkungsabschnitt **20** und den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** (Vergleichsbeispiel) ausgewertet bzw. bewertet.

[0090] **Fig. 7** ist ein Graph, der eine Beziehung eines Senkungshubs des Pressglieds zum Anlegen einer Last an den Seitenschweller und einer Reaktionskraft gegen bzw. auf die Last gemäß dem Seitenschweller des Rahmens für ein Fahrzeug der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In **Fig. 7** ist das Beispiel 1 mit einer durchgezogenen Linie gezeigt, das Beispiel 2 ist mit einer unterbrochenen Linie gezeigt, das Beispiel 3 ist mit einer unterbrochenen Einpunktlinie gezeigt und ein Vergleichsbeispiel ist mit einer unterbrochenen Zweipunktlinie gezeigt.

[0091] Gemäß der Darstellung in **Fig. 7** zeigt die Analyse die Ergebnisse, dass die Beispiele 1, 2 und 3 ihre maximalen Reaktionskräfte gegen die von außen wirkende Last aufwiesen, die größer sind als diejenigen des Vergleichsbeispiels, und die maximalen Reaktionskräfte dieser Beispiele sind größer in der Reihenfolge des Beispiels 1, des Beispiels 2 und des Beispiels 3.

[0092] Der Grund, warum die maximale Reaktionskraft des Beispiels 2 größer war als die des Beispiels 3 kann folgender sein. **Fig. 8** ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines Betriebs bzw. einer Funktion eines ersten lateralen Verstärkungsabschnitts, der an dem Seitenschweller vorgesehen ist. Wie es in **Fig. 8** gezeigt ist, wird die Last, wenn sie von außen auf den Seitenschweller wirkt, in einer Halbkreisform um ihren Eingangsmittelpunkt übertragen, wie es durch die Linien L2, L3 in **Fig. 8** gezeigt ist, und bewirkt dadurch eine Flächenverformung.

[0093] Der zweite laterale Verstärkungsabschnitt **22** und der dritte laterale Verstärkungsabschnitt **23**, die an den in der Längsrichtung gesehenen beiden Endabschnitten des Seitenschwellers **10** gebildet sind, sind im Wesentlichen parallel zu der Linie L2 bzw. der Linie L3 positioniert. Dementsprechend können sich diese Abschnitte **22**, **23** leichter verformen, als wenn sie nicht im Wesentlichen parallel zu den Linien L2, L3 positioniert sind. Das entsprechende Ausbilden des ersten lateralen Verstärkungsabschnitts **21**, der sich angrenzend an bzw. benachbart zu dem zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt **22** und dem dritten lateralen Verstärkungsabschnitt **23** befindet, kann den oben beschriebenen Grund für die Flächenverformung verhindern. Dies kann ein Grund dafür sein,

warum die maximale Reaktionskraft des Beispiels **2** größer war als die von Beispiel 3.

[0094] Im Folgenden wird ein Formungs- bzw. Bildungsverfahren für den oben beschriebenen Seitenschweller **10** beschrieben. Wie oben beschrieben umfasst der Seitenschweller **10** das Seitenschwelleräußere **11** und das Seitenschwellerinnere **12**, und diese Glieder **11**, **12** können jeweils durch Pressformen eines Metallplattenglieds (plattenförmiges Werkstück), wie einer Stahlplatte gebildet bzw. geformt werden.

[0095] **Fig. 9** ist ein erläuterndes Diagramm zum Erläutern eines ersten Bildungs- bzw. Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des in **Fig. 2** gezeigten Seitenschwelleräußeren aus dem plattenförmigen Werkstück. Wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, wird ein plattenförmiges Werkstück W1 unter Verwendung einer ersten Pressform **40** gebildet bzw. geformt, die eine untere Form **41** und eine obere Form **46** umfasst. Die untere Form **41** ist vorgesehen, um das plattenförmige Werkstück W1 zu halten, und die obere Form **46** ist vorgesehen, um sich reaktiv zu der unteren Form **41** zu bewegen.

[0096] Die untere Form **41** der ersten Pressform **40** weist einen Nut- bzw. Rillenabschnitt **41b** auf, der an ihrer unteren Fläche **41a** nach unten hin konkav wird. Der Rillenabschnitt **41b** umfasst einen unteren bzw. Bodenwandabschnitt **42**, der einen ersten unteren bzw. Bodenwandabschnitt **42a** mit einer spezifizierten Kontur entsprechend dem oberen Flächenabschnitt **11a** des Seitenschwelleräußeren **11**, einen zweiten unteren bzw. Bodenwandabschnitt **42b** mit einer spezifizierten Kontur entsprechend dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** und einen dritten unteren bzw. Bodenwandabschnitt **42c** mit einer spezifizierten Kontur entsprechend dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** enthält, und vertikale Wandabschnitte **43**, **44**, die sich von den beiden Seiten des Bodenwandabschnitts **42** schräg nach oben erstrecken und spezifizierte Konturen entsprechend dem oberen und unteren Flanschabschnitt **11d**, **11e** des Seitenschwelleräußeren **11** aufweisen. Der ersten Wandabschnitt **42a** und der zweite Wandabschnitt **42b** sind mit derselben Form gebildet wie der obere Flächenabschnitt **11a** und der untere Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**, und der dritten Bodenwandabschnitt **42c** ist so gebildet, dass er zwei konkave Abschnitte **42d**, **42e** aufweist, die nach unten konkav werden.

[0097] Unterdessen weist die obere Form **46** der ersten Pressform **40** einen Vorsprungsabschnitt **46b** auf, der an ihrer unteren Fläche **46a** nach unten ragt. Dieser Vorsprungsabschnitt **46b** ist so gebildet, dass er eine spezifizierte Kontur entsprechend dem Rillenabschnitt **41b** der unteren Form **41** aufweist, und enthält

zwei konvexe Abschnitte **47d**, **47e**, die nach unten ragen, um den konkaven Abschnitten **42d**, **42e** der unteren Form **41** zu entsprechen.

[0098] Dabei wird die obere Form **46** nach unten in einen Zustand bewegt, in dem die untere Form **41** das plattenförmige Werkstück W1 hält, und formt dann das plattenförmige Werkstück W1 zusammen mit der unteren Form W1. **Fig. 10** ist eine Schnittansicht, die das plattenförmige Werkstück zeigt, das in dem ersten Formungsprozess geformt wird, und die einen Zustand darstellt, in dem das plattenförmige Werkstück an der unteren Form gehalten wird. Wie es in **Fig. 10** gezeigt ist, wird das plattenförmige Werkstück W1 durch Pressen in eine spezifizierte Form geformt, die einen ersten unteren bzw. Bodenwandabschnitt W2 entsprechend dem oberen Flächenabschnitt **11a** des Seitenschwelleräußeren **11**, einen zweiten unteren bzw. Bodenwandabschnitt W3 entsprechend dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**, einen dritten unteren bzw. Bodenwandabschnitt W4 entsprechend dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11**, einen ersten vertikalen Wandabschnitt W5 entsprechend dem oberen Flanschabschnitt **11d** des Seitenschwelleräußeren **11** und einen zweiten vertikalen Wandabschnitt W6 entsprechend dem unteren Flanschabschnitt **11e** des Seitenschwelleräußeren **11** umfasst.

[0099] An dem dritten Bodenwandabschnitt W4 sind zwei konvexe Abschnitte Wa, Wb vorgesehen, die durch die konvexen Abschnitte **42d**, **42e** der unteren Form **41** und die konvexen Abschnitte **47d**, **47e** der oberen Form **46** gebildet sind und nach unten ragen. Die beiden konvexen Abschnitte Wa, Wb sind Seite an Seite angeordnet, um sich im Wesentlichen in der Längsrichtung des plattenförmigen Werkstücks W1 parallel zueinander zu erstrecken, und weisen jeweils einen kurvenförmigen Querschnitt auf. Ferner ist an dem zweiten Bodenwandabschnitt W3 eine Wulst Wc vorgesehen, die an dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet ist. **Fig. 9** bis **Fig. 12A**, B zeigen jeweils den Schnitt des Seitenschwelleräußeren **12** entlang der Linie Y4d-Y4d von **Fig. 3**.

[0100] Nachdem das plattenförmige Werkstück W1 durch den ersten Formungsprozess geformt wurde, wird eine Schneid- bzw. Stanzbehandlung unter Verwendung nicht dargestellter Schneid- bzw. Stanzmittel an in **Fig. 10** gezeigten Scheid- bzw. Stanzlinien L4, L5 angewandt, so dass beide Endabschnitte bzw. beidseitige Endabschnitte des ersten und zweiten vertikalen Wandabschnitts W5, W6 des plattenförmigen Werkstücks W1 abgeschnitten werden. Somit werden der erste und zweite vertikale Wandabschnitt W5, W6 in der Form des oberen und unteren Flanschabschnitts **11d**, **11e** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet.

[0101] **Fig. 11A** und **Fig. 11B** sind erläuternde Diagramme zum Erläutern eines zweiten Bildungs- bzw. Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des Seitenschwelleräußeren aus dem plattenförmigen Werkstück. Wie es in **Fig. 11A**, B gezeigt ist, wird das plattenförmige Werkstück W1 dann unter Verwendung einer zweiten Pressform **50** gepresst, die eine erste Matrize **51** zum Halten des plattenförmigen Werkstücks W1 und einen Stempel **52** umfasst, der über der ersten Matrize **51** angeordnet ist, um die beiden konvexen Abschnitte Wa, Wb des plattenförmigen Werkstücks W1 in einer Richtung entgegengesetzt zu ihrer Vorsprungsrichtung zu pressen. Wie es später beschrieben wird enthält die zweite Pressform **50** ferner eine zweite Matrize **55**, die über der ersten Matrize **51** positioniert ist.

[0102] Gemäß der Darstellung in **Fig. 11A** wird in einem Zustand, wo der dritte Bodenwandabschnitt W4 an bzw. auf der oberen Fläche **51a** der ersten Matrize **51** gehalten wird, wobei die konvexen Abschnitte Wa, Wb des plattenförmigen Werkstücks W1 dem Stempel **52** zugewandt sind, der Stempel **52** nach unten bewegt, so dass die konvexen Abschnitte Wa, Wb durch die untere Fläche **52a** des Stempel **52** in der Richtung entgegengesetzt zu ihrer Vorsprungsrichtung gepresst werden. Wie es in **Fig. 11B** gezeigt ist, werden dadurch die beiden konvexen Abschnitte Wa, Wb durch die untere Fläche **52a** des Stempels **52** und die obere Fläche **51a** der ersten Matrize **51** mit einer im Wesentlichen flachen Form gebildet, wodurch der Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet wird.

[0103] Wenn die beiden konvexen Abschnitte Wa, Wb mit der im Wesentlichen flachen Form gebildet werden, werden der erste Bodenwandabschnitt W2 und der erste vertikale Abschnitt W5 des plattenförmigen Werkstücks W1 zu der Innenseite des plattenförmigen Werkstücks W1 hin entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 11A**, B bewegt, und der zweite Bodenwandabschnitt W3 und der zweite vertikale Wandabschnitt W6 des plattenförmigen Werkstücks W1 werden zu der Innenseite des plattenförmigen Werkstücks W1 hin im Uhrzeigersinn in **Fig. 11A**, B bewegt.

[0104] **Fig. 12A** und **Fig. 12B** sind erläuternde Diagramme zum Erläutern eines dritten Bildungs- bzw. Formungsprozesses zum Bilden bzw. Formen des Seitenschwelleräußeren aus dem plattenförmigen Werkstück. Wie es in **Fig. 12A**, B gezeigt ist, umfasst die zweite Pressform **50** eine zweite Matrize **55**, die neben der ersten Matrize **51** positioniert ist, und die zweite Matrize **55** weist Nut- bzw. Rillenabschnitte **56**, **57** in der Nähe der ersten Matrize **51** auf. Die Rillenabschnitte **56**, **57** sind so gebildet, dass sie der jeweiligen Form der Kammlinien **11f**, **11g** entsprechen, die jeweils zwischen dem Seitenflächenabschnitt **11b** und dem oberen Flächenabschnitt **11a**, dem unteren

ren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** gebildet sind.

[0105] Wie es in [Fig. 12A](#) gezeigt ist, wird das plattenförmige Werkstück W1 dann aus seinem Zustand, wo das Werkstück W1 durch den Stempel **52** und die erste Matrize **51** gehalten wird, nach unten bewegt. Gemäß der Darstellung in [Fig. 12B](#) werden dann der erste Bodenwandabschnitt W2 und der erste vertikale Wandabschnitt W5 des plattenförmigen Werkstücks W1 durch die Rillenabschnitte **56**, **57** der zweiten Matrize **55** zu der Innenseite des plattenförmigen Werkstücks W1 hin entgegen dem Uhrzeigersinn in [Fig. 12, B](#) bewegt, und der zweite Bodenwandabschnitt W3 und der zweite vertikale Wandabschnitt W6 des plattenförmigen Werkstücks W1 werden zu der Innenseite des plattenförmigen Werkstücks W1 hin im Uhrzeigersinn in [Fig. 11A, B](#) bewegt. So wird das Seitenschwelleräußere **11** geformt bzw. gebildet.

[0106] In einem Fall, wo die Wülste **21a**, **22a**, **23a**, **30a** an dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** vorgesehen sind, gebildet, um den im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufzuweisen, kann wie beschrieben das plattenförmige Werkstück durch das Pressformen mittels eines relativ einfachen Verfahrens gebildet bzw. geformt werden. Da das Seitenschwellerinnere **12** keine Wulst an dem unteren Flächenabschnitt **12a** aufweist, kann ferner das plattenförmige Werkstück durch die Pressform so gebildet bzw. geformt werden, dass es einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist, wobei die untere und obere Form der Form des Seitenschwellerinneren **12** entsprechen.

[0107] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 13A](#) ist eine Unteransicht des Seitenschwellers des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und [Fig. 13B](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie Y13b-Y13b von [Fig. 13A](#). Der Rahmen für ein Fahrzeug der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von demjenigen der ersten Ausführungsform lediglich in dem unteren Flächenabschnitt **11b** des Seitenschwelleräußeren **11**, so dass gleiche Komponenten, welche die gleiche Funktion erfüllen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und deren Beschreibung ausgelassen wird. Dabei wird in [Fig. 13B](#) der Schnitt des unteren Flächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren entlang der Linie Y13c-Y13c von [Fig. 13A](#) durch eine unterbrochene Zweipunktlinie dargestellt.

[0108] Wie es in [Fig. 13A](#) gezeigt ist, weist ein Seitenschweller **60** des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der zweiten Ausführungsform ebenfalls einen lateralen Verstärkungsabschnitt **70** und den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** an einem unteren

Flächenabschnitt **61b** eines Seitenschwelleräußeren **61** auf. Gemäß der Darstellung in [Fig. 13B](#) ist der untere Flächenabschnitt **61b** so konfiguriert, dass ein zentraler Teil eines Bereichs S, der durch zwei Wülste, die angrenzende bzw. benachbarte laterale Verstärkungsabschnitte in der Längsrichtung des Seitenschwellers **10** bilden, d. h. eine erste Wulst **71a** und eine zweite Wulst **72a**, oder die erste Wulst **71a** und eine dritte Wulst **73a**, und einen Endabschnitt des unteren Flächenabschnitts **61b** in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **60** eingeschlossen bzw. umgeben ist, weiter in der Wulstvorsprungsrichtung vorragt als ein Endabschnitt des Bereichs S.

[0109] Wie beschrieben ist der dritte Flächenabschnitt (der untere Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **61b** so konfiguriert, dass der zentrale Teil des Bereichs S, der durch die zwei angrenzenden bzw. benachbarten lateralen Verstärkungsabschnitte in der Längsrichtung des Rahmens (des Seitenschwellers) **60** und den Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts **61b** in der Schnittrichtung des Rahmens **60** eingeschlossen bzw. umgeben ist, weiter in der Wulstvorsprungsrichtung vorragt als der Endabschnitt des Bereichs S. Dementsprechend kann verhindert werden, dass sich die Wulst, die mit der konvexen Form gebildet ist, öffnet.

[0110] [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 14A](#) ist eine Unteransicht des Seitenschwellers des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und [Fig. 14B](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie Y14b-Y14b von [Fig. 14A](#). Der Rahmen für ein Fahrzeug der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von demjenigen der ersten Ausführungsform lediglich in der Form des lateralen Verstärkungsabschnitts, so dass gleiche Komponenten, welche die gleiche Funktion erfüllen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und deren Beschreibung ausgelassen wird. Dabei wird in [Fig. 14B](#) der Schnitt des unteren Flächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren entlang der Linie Y14c-Y14c von [Fig. 14A](#) durch eine unterbrochene Zweipunktlinie dargestellt.

[0111] Wie es in [Fig. 14A](#) gezeigt ist, weist ein Seitenschweller **80** des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der dritten Ausführungsform ebenfalls einen lateralen Verstärkungsabschnitt **90** und den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** an einem unteren Flächenabschnitt **81b** eines Seitenschwelleräußeren **81** auf. Gemäß der Darstellung in [Fig. 14B](#) ist eine erste Wulst **91a**, die den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, so konfiguriert, dass ein Wulstvorsprungsbetrag entlang einer Richtung von dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräu-

ßeren **81** zu dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** größer wird.

[0112] Gleichermaßen sind eine zweite Wulst **92a**, die den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, oder eine dritte Wulst **93a**, die den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, so konfiguriert, dass ihr Wulstvorsprungsbetrag entlang der Richtung von dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **81** zu dem Seitenflächenabschnitt **12c** des Seitenschwellerinneren **12** größer wird.

[0113] Wie oben beschrieben ist der laterale Verstärkungsabschnitt **90** so konfiguriert, dass der Wulstvorsprungsbetrag entlang der Richtung von dem ersten Flächenabschnitt (dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **11c** zu dem zweiten Flächenabschnitt (dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren) **12c** größer wird. In einem Fall, wo der erste Flächenabschnitt **11c** und der dritte Flächenabschnitt (der untere Flächenabschnitt des Seitenschwellerinneren) **81b** des Rahmens (Seitenschwellers) **80** einstückig durch Pressformen eines Plattenglieds gebildet werden, kann somit der Effekt des Verstärkens des dritten Flächenabschnitts effektiv verstärkt werden und ein geeignetes Pressformen beibehalten werden, indem der Verformungsbetrag an einem zentralen Abschnitt des Plattenglieds kleiner gemacht wird als der Verformungsbetrag an einem Endabschnitt des Plattenglieds.

[0114] [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 15A](#) ist eine Unteransicht des Seitenschwellers des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und [Fig. 15B](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie Y15b-Y15b von [Fig. 15A](#). Der Rahmen für ein Fahrzeug der vierten Ausführungsform unterscheidet sich von demjenigen der ersten Ausführungsform lediglich in der Form des lateralen Verstärkungsabschnitts, so dass gleiche Komponenten, welche die gleiche Funktion erfüllen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und deren Beschreibung ausgelassen wird. Dabei wird in [Fig. 15B](#) der Schnitt des unteren Flächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren entlang der Linie Y15c-Y15c von [Fig. 15A](#) durch eine unterbrochene Zweipunktlinie dargestellt.

[0115] Wie es in [Fig. 15A](#) gezeigt ist, weist ein Seitenschweller **100** des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der vierten Ausführungsform ebenfalls einen lateralen Verstärkungsabschnitt **110** und den longitudinalen Verstärkungsabschnitt **30** an einem unteren Flächenabschnitt **101b** eines Seitenschwelleräußeren **101** auf. Gemäß der Darstellung in [Fig. 15B](#) ist eine erste Wulst **111a**, die den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, in einer Kurvenform konfi-

guriert, um zu einer Außenseite des Seitenschwellers **100** von einer in der Querrichtung des Seitenschwellers **100** gesehenen Endseite des unteren Flächenabschnitts **101b** des Seitenschwelleräußeren **101** zu einer in der Querrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Seite des unteren Flächenabschnitts **101b** des Seitenschwelleräußeren **101** vorzuragen.

[0116] Gleichermaßen sind eine zweite Wulst **112a**, die den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, oder eine dritte Wulst **113a**, die den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt bildet, in der Kurvenform konfiguriert, um zu der Außenseite des Seitenschwellers **100** von der in der Querrichtung des Seitenschwellers **100** gesehenen Endseite des unteren Flächenabschnitts **101b** des Seitenschwelleräußeren **101** zu der in der Querrichtung des Seitenschwellers **100** gesehenen zentralen Seite des unteren Flächenabschnitts **101b** des Seitenschwelleräußeren **101** vorzuragen.

[0117] Wie oben beschrieben ist der laterale Verstärkungsabschnitt **110** in der Kurvenform konfiguriert, um zu der Außenseite des Rahmens (Seitenschwellers) **100** von der in der Querrichtung des Rahmens **100** gesehenen Endseite des dritten Flächenabschnitts (dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **101b** zu der in der Querrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Seite des dritten Flächenabschnitts (dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **101b** vorzuragen. Dadurch kann das Knicken der Wulst effektiver begrenzt bzw. verhindert werden.

[0118] [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) sind erläuternde Diagramme zum Erläutern des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 16A](#) ist eine Unteransicht des Seitenschwellers des Rahmens für ein Fahrzeug gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und [Fig. 16B](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie Y16b-Y16b von [Fig. 16A](#). Der Rahmen für ein Fahrzeug der fünften Ausführungsform unterscheidet sich von demjenigen der ersten Ausführungsform lediglich in einem angebrachten Plattenglied, so dass gleiche Komponenten, welche die gleiche Funktion erfüllen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und deren Beschreibung ausgelassen wird.

[0119] Wie es in [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) gezeigt ist, ist gemäß einem Seitenschweller **120** des Rahmens für ein Fahrzeug der fünften Ausführungsform ein Plattenglied **121** an einer Innenseite des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** des Seitenschwellers **120** an den Wülsten **21a**, **22a**, **23a** angebracht, die den lateralen Verstärkungsabschnitt **20** bilden. Dieses Plattenglied **121** ist so gebildet, dass es einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt aufweist und über dem unteren Flächenab-

schnitt **11b** und dem Seitenflächenabschnitt **11c** des Seitenschwelleräußeren **11** angebracht ist.

[0120] Ein geschlossener Querschnitt **122** ist durch die Wülste **21a**, **22a**, **23a** und das Plattenglied **121** an dem Seitenschweller **120** gebildet. Ferner ist ein geschlossener Querschnitt **123** durch die Wulst **30a** und das Plattenglied **121** gebildet. Dabei ist das Plattenglied **121** so gebildet, dass es sich von dem in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **120** gesehenen Außenseitenendabschnitt des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** zu der zentralen Seite des unteren Flächenabschnitts **11b** erstreckt; es kann jedoch auch so gebildet sein, dass über einen in der Schnittrichtung des Seitenschwellers **120** gesehenen gesamten Bereich des unteren Flächenabschnitts **11b** des Seitenschwelleräußeren **11** abdeckt.

[0121] Somit ist das Plattenglied **121** an der Innenseite des dritten Flächenabschnitts (dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren) **11b** des Rahmens (Seitenschwellers) **120** an den Wülsten **21a**, **22a**, **23a** angebracht und der geschlossene Querschnitt **122** ist durch die Wülste **21a**, **22a**, **23a** und das Plattenglied **121** gebildet. Dadurch kann der Verstärkungseffekt des lateralen Verstärkungsabschnitts **20** an dem dritten Flächenabschnitt **11b** des Rahmens **120** weiter verstärkt werden, so dass die Biegefestigkeit des Rahmens **120** weiter verbessert werden kann.

[0122] Während der Seitenschweller **10** der vorliegenden Ausführungsform so gebildet ist, dass er den im Wesentlichen rechteckigen, geschlossenen Querschnitt aufweist, und zwar indem das Seitenschwelleräußere **11** den oberen Flächenabschnitt **11a**, den unteren Flächenabschnitt **11b** und den Seitenflächenabschnitt **11c** umfasst und den im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist, und das Seitenschwellerinnere **12** den oberen Aachenabschnitt **12a**, den unteren Flächenabschnitt **12b** und den Seitenflächenabschnitt **12c** umfasst und den im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist, kann er auch so gebildet sein, dass er den im Wesentlichen rechteckigen, geschlossenen Querschnitt durch das oben beschriebene Seitenschwelleräußeren **11** und einen anderen Typ von Seitenschwellerinnerem aufweist, das den Seitenflächenabschnitt **12c**, der zum Verbinden des oberen Flanschabschnitts **12d** und des unteren Flanschabschnitts **12e** gebildet ist, ohne den oberen Flächenabschnitt **12a** und den unteren Flächenabschnitt **12b** umfasst.

[0123] Die vorliegende Erfindung soll nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt sein und andere Modifizierungen und Verbesserungen können innerhalb des Schutzzumfangs der vorliegenden Erfindung angewandt werden, wie er durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

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

- JP 2010-137839 [\[0003\]](#)
- JP 2009-274658 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Rahmen für ein Fahrzeug, der so gebildet ist, dass er einen im Wesentlichen geschlossenen Querschnitt aufweist und einen Teil eines Fahrzeugaufbaus bildet, umfassend:

einen ersten Flächenabschnitt (**11c**), auf den eine Druckkraft wirkt, wenn eine Last von außen wirkt;
einen zweiten Flächenabschnitt (**12c**), auf den eine Zugkraft wirkt, wenn die Last von außen wirkt;
ein Paar dritter Flächenabschnitte (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**), die zwischen dem ersten Flächenabschnitt (**11c**) und dem zweiten Flächenabschnitt (**12c**) angeordnet sind und eine Kammlinie (**11f, 11g**) zusammen mit dem ersten Flächenabschnitt (**11c**) bilden; und
einen lateralen Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**), der zumindest an einem der dritten Flächenabschnitte (**11a, 11b**) vorgesehen ist und sich im Wesentlichen in einer Linienform von dem ersten Flächenabschnitt (**11c**) zu dem zweiten Flächenabschnitt (**12c**) hin erstreckt.

2. Rahmen für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) zumindest zwei eines ersten lateralen Verstärkungsabschnitts (**21**), der sich in einer Schnittrichtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsrichtung des Rahmens erstreckt, eines zweiten lateralen Verstärkungsabschnitts (**22**), der sich in einer ersten Schrägungsrichtung relativ zu der Längsrichtung des Rahmens erstreckt, und eines dritten lateralen Verstärkungsabschnitts (**23**) umfasst, der sich in einer zweiten Schrägungsrichtung relativ zu der Längsrichtung des Rahmens erstreckt, wobei die erste Schrägungsrichtung und die zweite Schrägungsrichtung so festgelegt sind, dass sie bezüglich der Schnittrichtung entgegengesetzt zueinander sind.

3. Rahmen für ein Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein longitudinaler Verstärkungsabschnitt (**30**), der sich im Wesentlichen in der Längsrichtung des Rahmens in einer Linienform erstreckt, an einer spezifizierten Position des dritten Flächenabschnitts (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**) vorgesehen ist, die sich nahe der Kammlinie (**11g**) befindet.

4. Rahmen für ein Fahrzeug nach Anspruch 2 oder 3, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt (**21**), den zweiten lateralen Verstärkungsabschnitt (**22**), den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt (**21**), den dritten lateralen Verstärkungsabschnitt (**23**) und den ersten lateralen Verstärkungsabschnitt (**21**) umfasst, die in dieser Reihenfolge im Wesentlichen entlang der Längsrichtung des Rahmens angeordnet sind.

5. Rahmen für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) mehrere laterale Verstärkungsabschnitte umfasst, die einander nicht an einer in einer Schnittrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Position des dritten Flächenabschnitts (**11a, 11b**) kreuzen.

6. Rahmen für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) zumindest zwei laterale Verstärkungsabschnitte umfasst, die in einer Längsrichtung aneinander angrenzen bzw. benachbart zueinander sind, die an einem in einer Schnittrichtung des Rahmens gesehenen Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**) miteinander verbunden sind und einen dreieckigen Bereich zusammen mit dem anderen Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**) bilden.

7. Rahmen für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) so konfiguriert ist, dass eine Breite davon von dem ersten Flächenabschnitt (**11c**) zu dem zweiten Flächenabschnitt (**12c**) hin breiter wird und/oder der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) oder der longitudinale Verstärkungsabschnitt (**30**) aus einer Wulst (**21a, 22a, 23a, 30a; 30a, 71a, 72a, 73a; 91a, 92a, 93a; 111a, 112a, 113a; 31a**) besteht.

8. Rahmen für ein Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**) mehrere Abschnitte umfasst und der dritte Flächenabschnitt (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**) so konfiguriert ist, dass ein zentraler Teil eines Bereichs (S), der durch zwei in einer Längsrichtung gesehene angrenzende bzw. benachbarte Abschnitte des lateralen Verstärkungsabschnitts (**20; 70; 90; 110**) und einen in einer Querrichtung des Rahmens gesehenen Endabschnitt des dritten Flächenabschnitts (**11a, 11b; 11a, 61b; 11a; 81b; 11a, 101b**) eingeschlossen ist, in einer Wulstvorsprungsrichtung mehr vorragt als ein Endteil des Bereichs (S) und/oder der laterale Verstärkungsabschnitt (**90; 110**) so konfiguriert ist, dass ein Wulstvorsprungsbetrag entlang einer Richtung von dem ersten Flächenabschnitt (**11c**) zu dem zweiten Flächenabschnitt (**12c**) größer wird.

9. Rahmen für ein Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei der laterale Verstärkungsabschnitt (**70**) im Wesentlichen in einer Kurvenform konfiguriert ist, um zu einer Außenseite des Rahmens hin von einer im Wesentlichen in der Querrichtung des Rahmens gesehenen Endseite des dritten Flächenabschnitts (**11a, 101b**) zu einer in der Querrichtung des Rahmens gesehenen zentralen Seite des dritten Flächenabschnitts (**11a, 101b**) vorzuragen und/oder ein Platten-

glied (**121**) an einer Innenseite des Rahmens an der Wulst angebracht ist und ein geschlossener Querschnitt ist durch das Plattenglied (**121**) und die Wulst (**21a, 22a, 23a, 31a**) gebildet.

10. Rahmen für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Rahmen ein Seitenschweller (**10; 60; 80; 100; 120**) ist, der so gebildet ist, dass er den im Wesentlichen geschlossenen Querschnitt aufweist und ein Seitenschwelleräußeres (**11; 61; 81; 101; 11**), das einen oberen Flächenabschnitt, der sich horizontal erstreckt, einen unteren Flächenabschnitt, der unterhalb des oberen Flächenabschnitts angeordnet ist und sich horizontal erstreckt, und einen Seitenflächenabschnitt umfasst, der sich vertikal von dem unteren Flächenabschnitt zu dem oberen Flächenabschnitt erstreckt und Kammlinien zusammen mit dem oberen Flächenabschnitt und dem unteren Flächenabschnitt bildet, und ein Seitenschwellerinneres (**12**) umfasst, das an einer Innenseite des Seitenflächenabschnitts des Seitenschwelleräußeren (**11; 61; 81; 101; 11**) vorgesehen ist und einen Seitenflächenabschnitt umfasst, der sich vertikal erstreckt, und der laterale Verstärkungsabschnitt (**20; 70; 90; 110**), der sich in der Linienform von dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren (**11; 61; 81; 101; 11**) zu dem Seitenflächenabschnitt des Seitenschwellerinneren (**12**) erstreckt, ist an dem unteren Flächenabschnitt des Seitenschwelleräußeren (**11; 61; 81; 101; 11**) vorgesehen.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

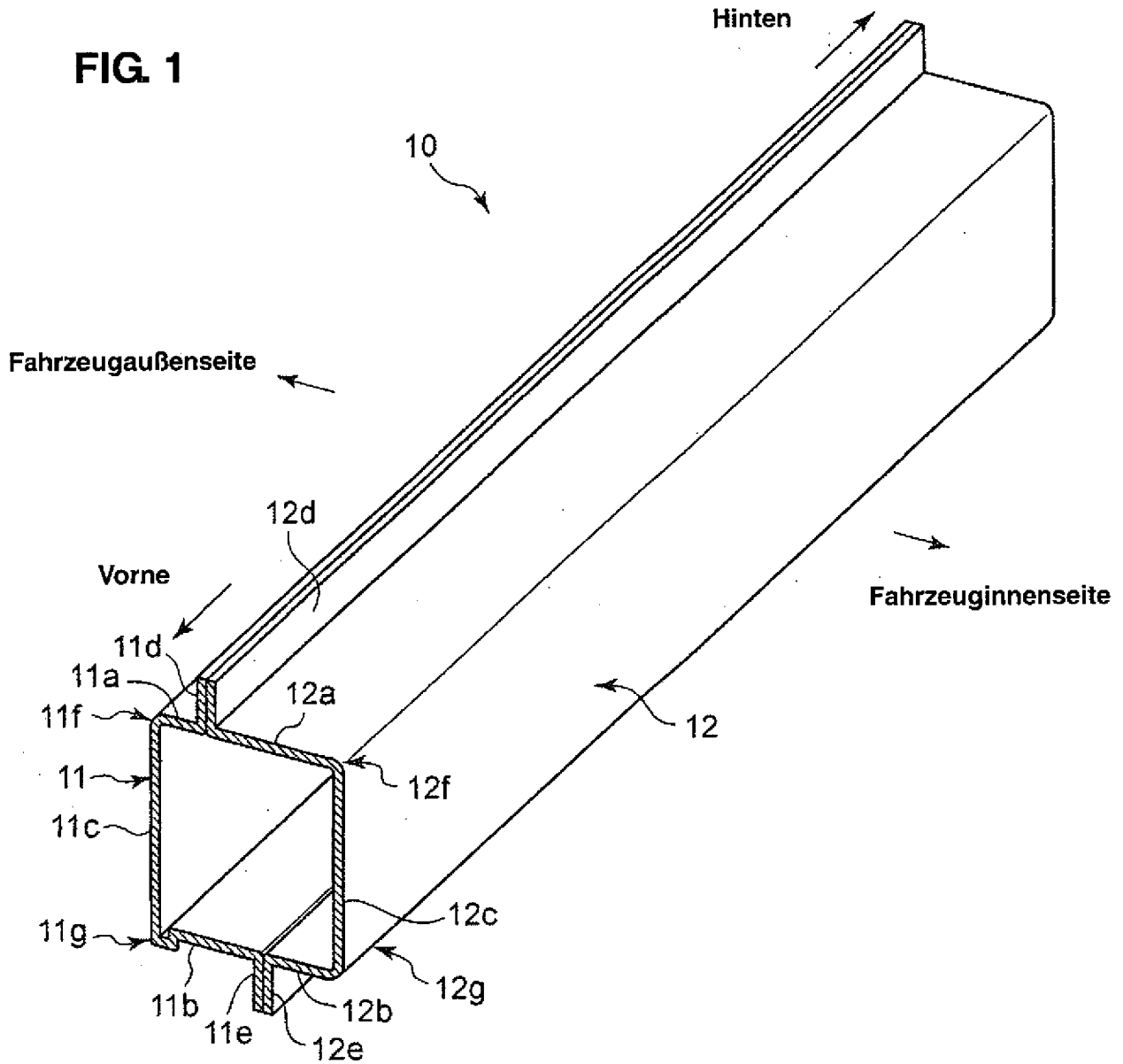
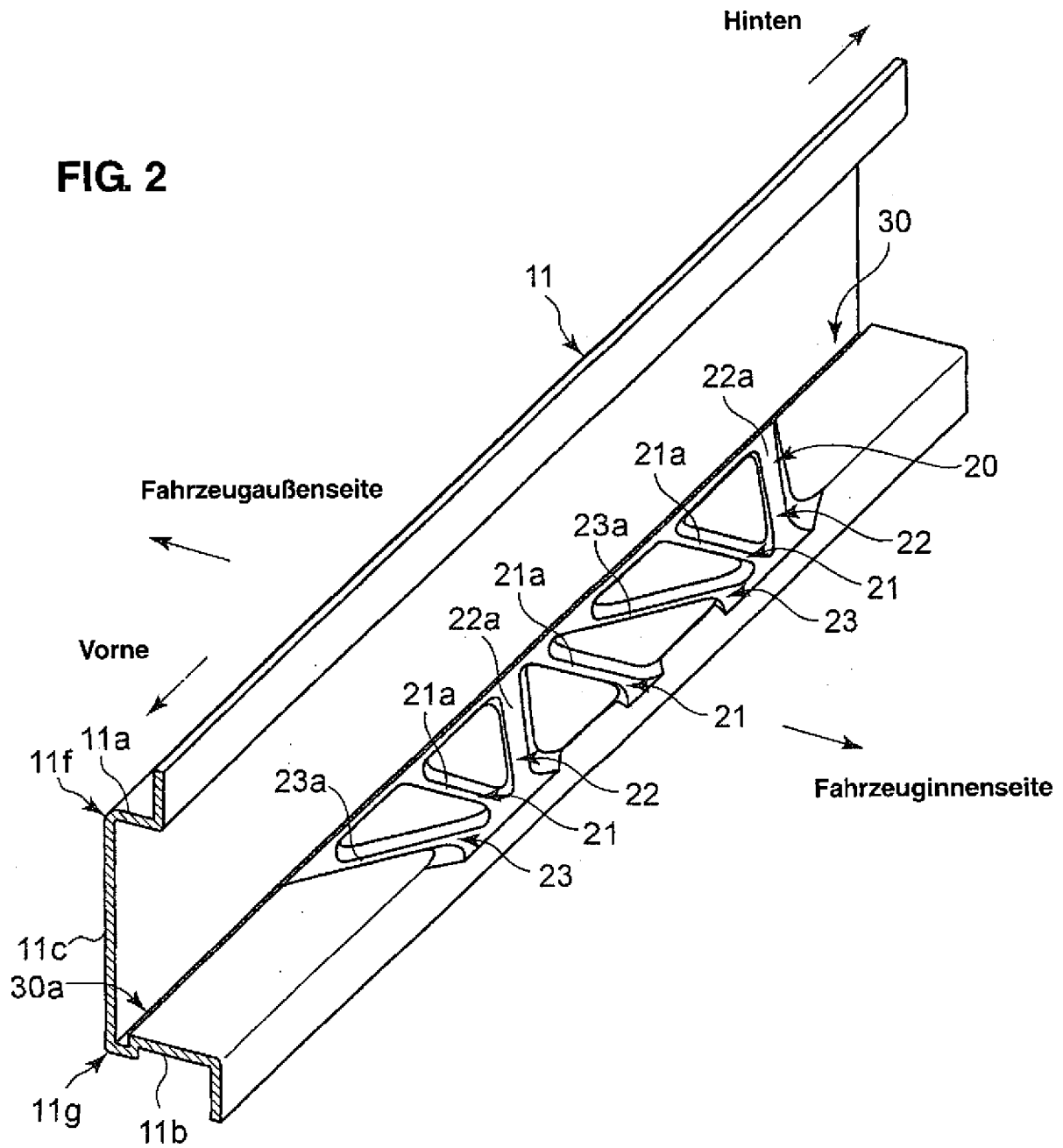


FIG. 2



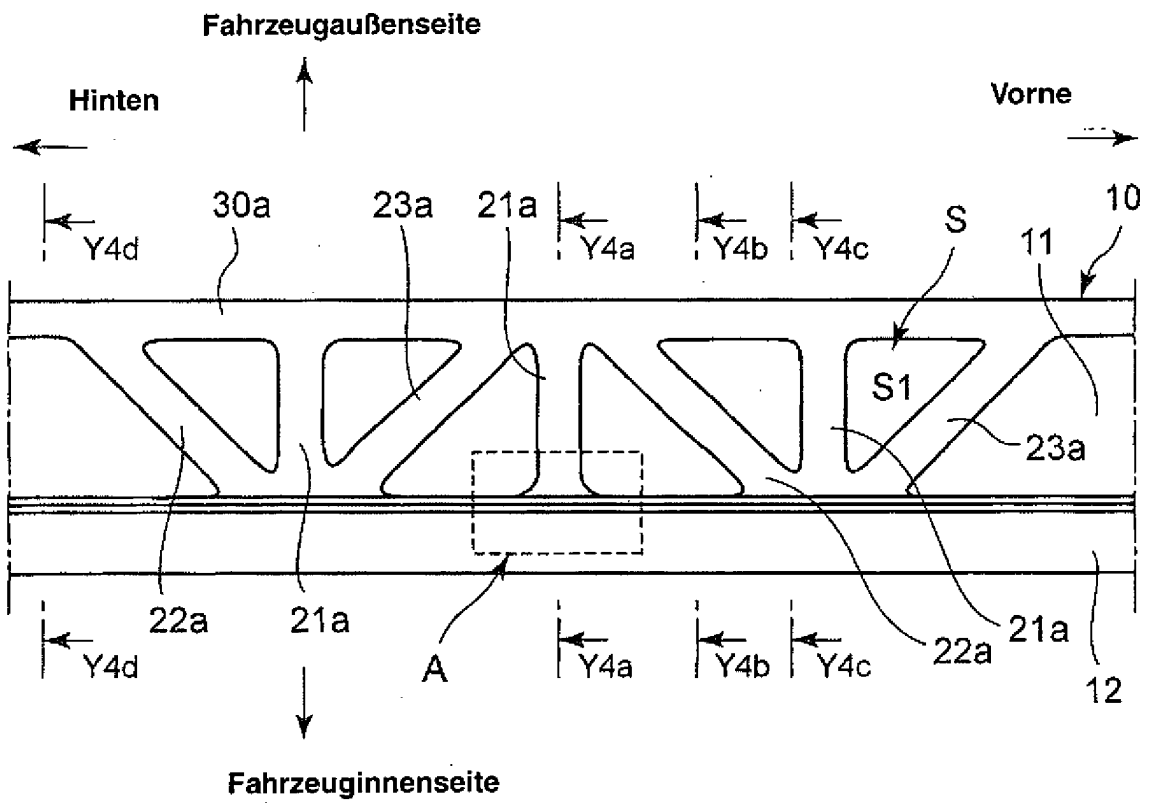


FIG. 3

FIG. 4A

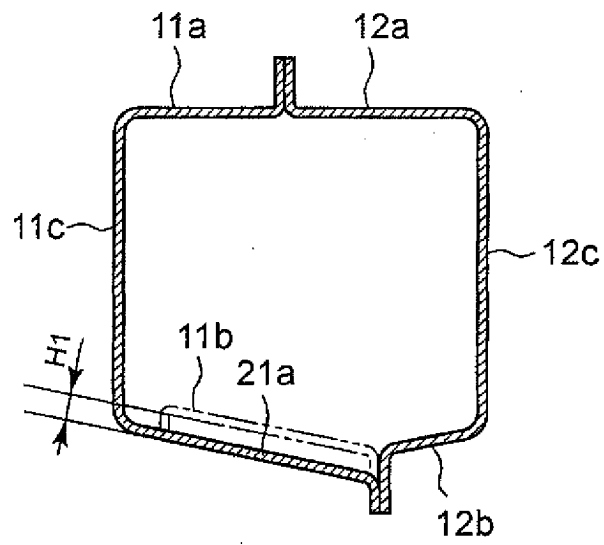


FIG. 4B

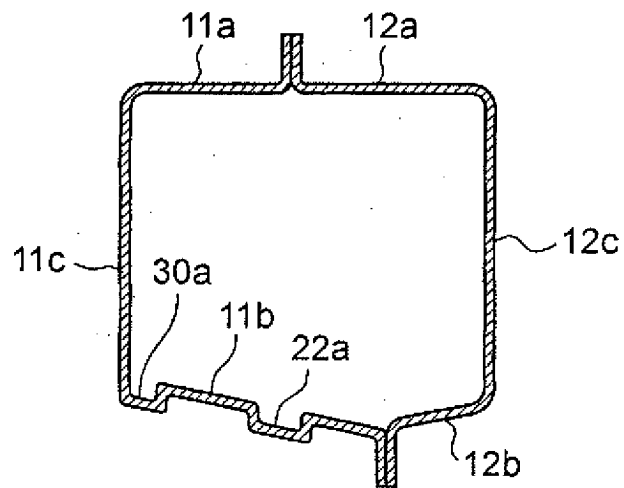


FIG. 4C

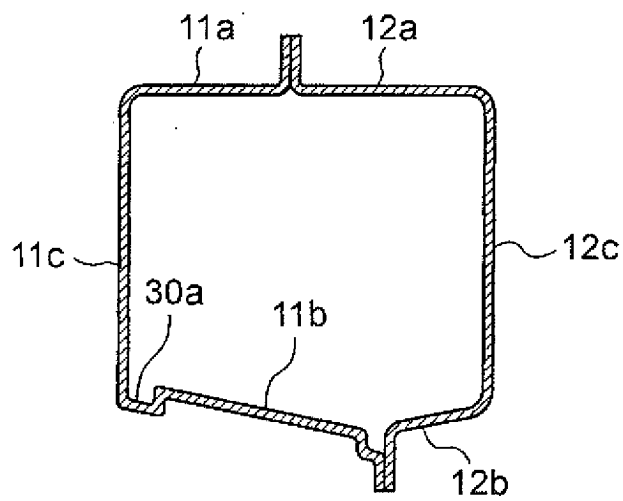


FIG. 5

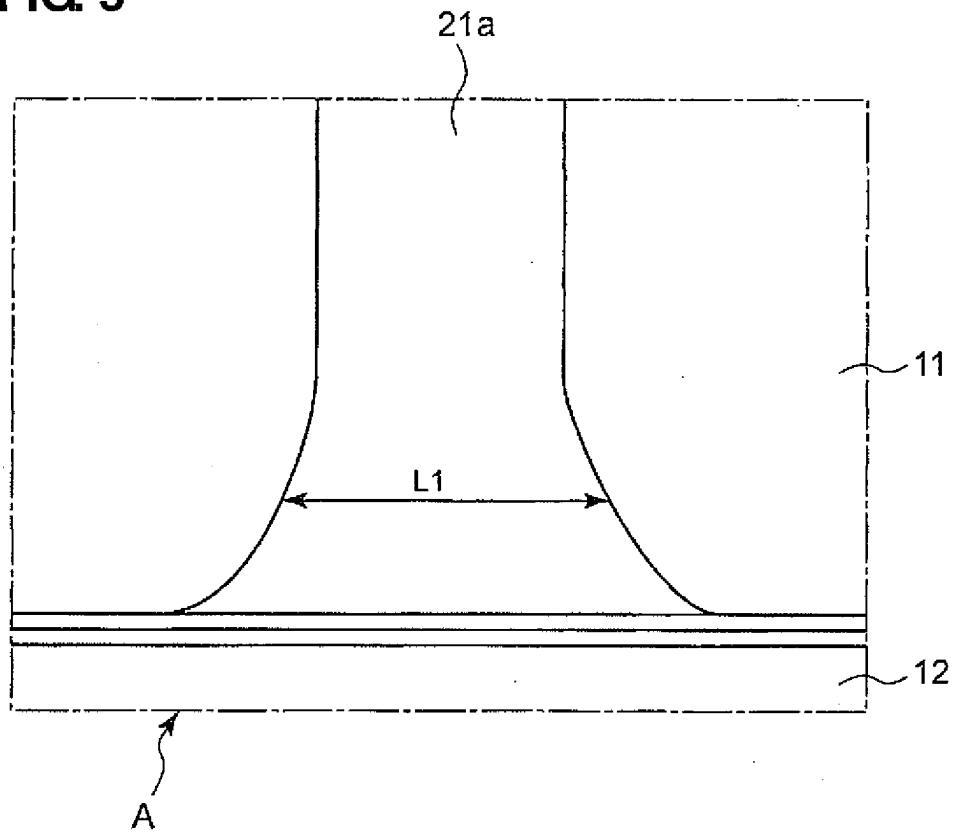
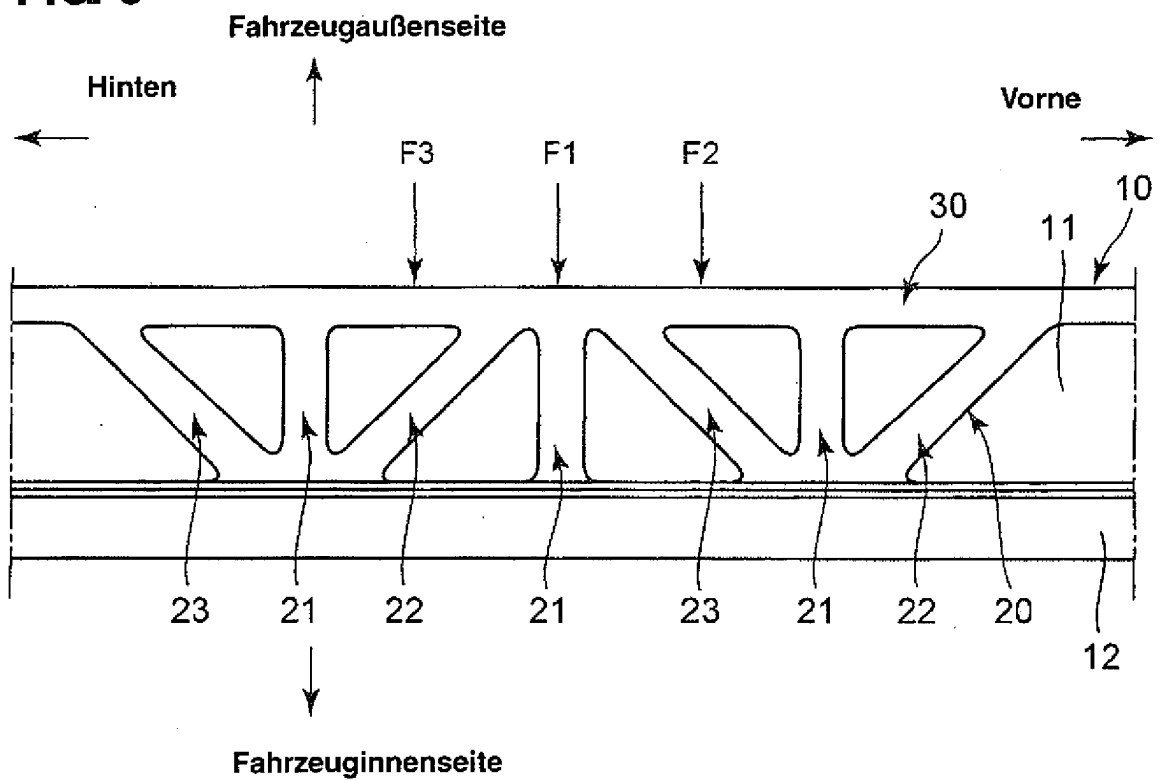


FIG. 6



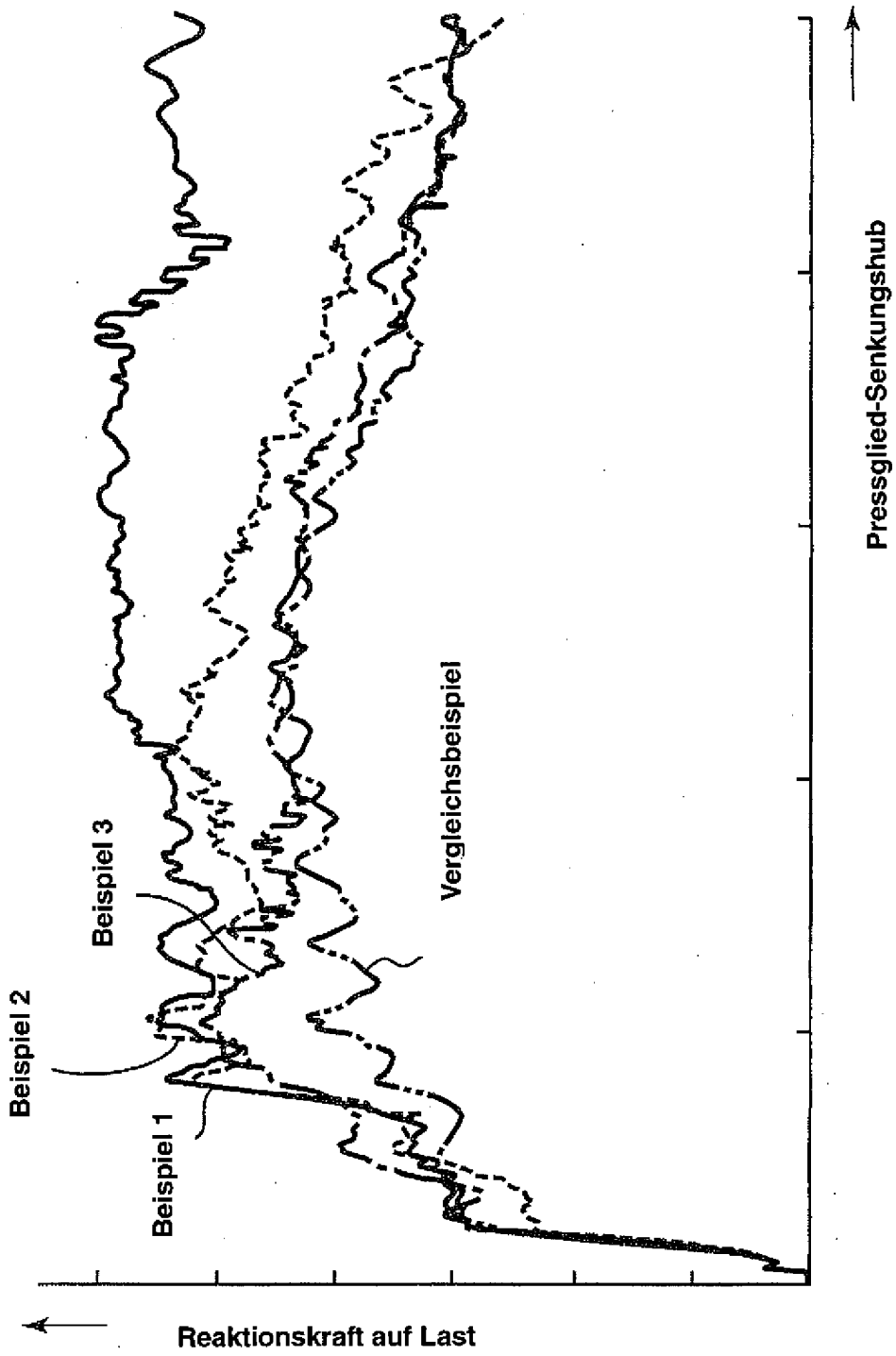


FIG. 7

FIG. 8

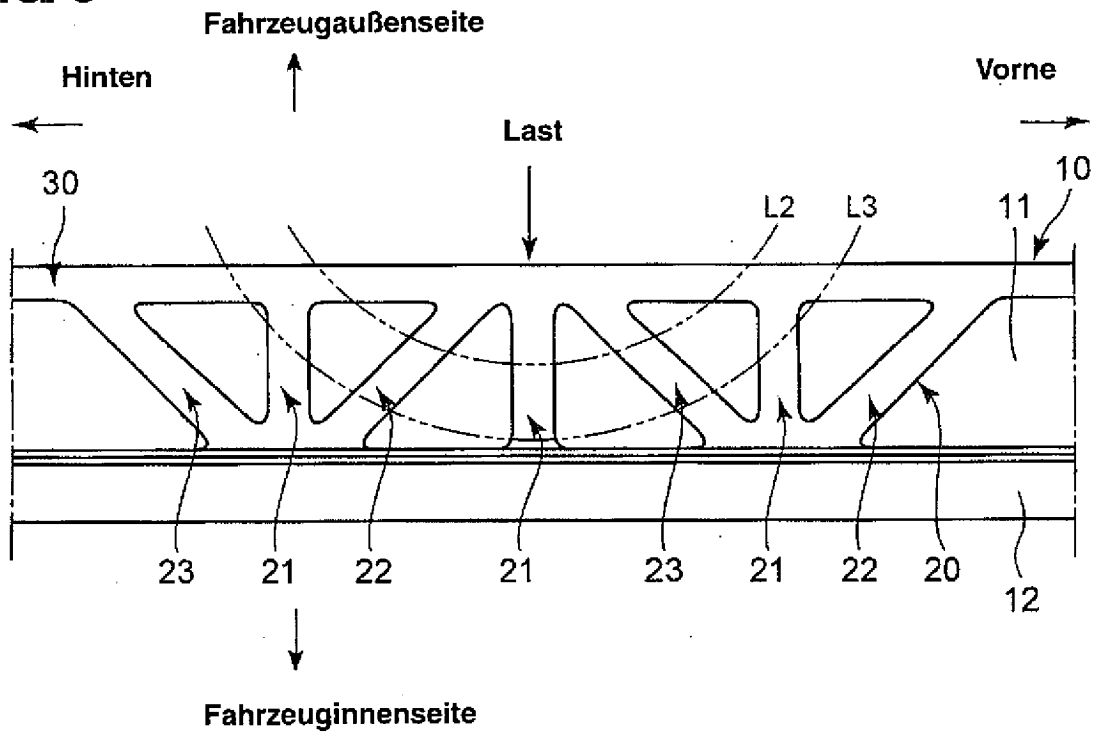


FIG. 9

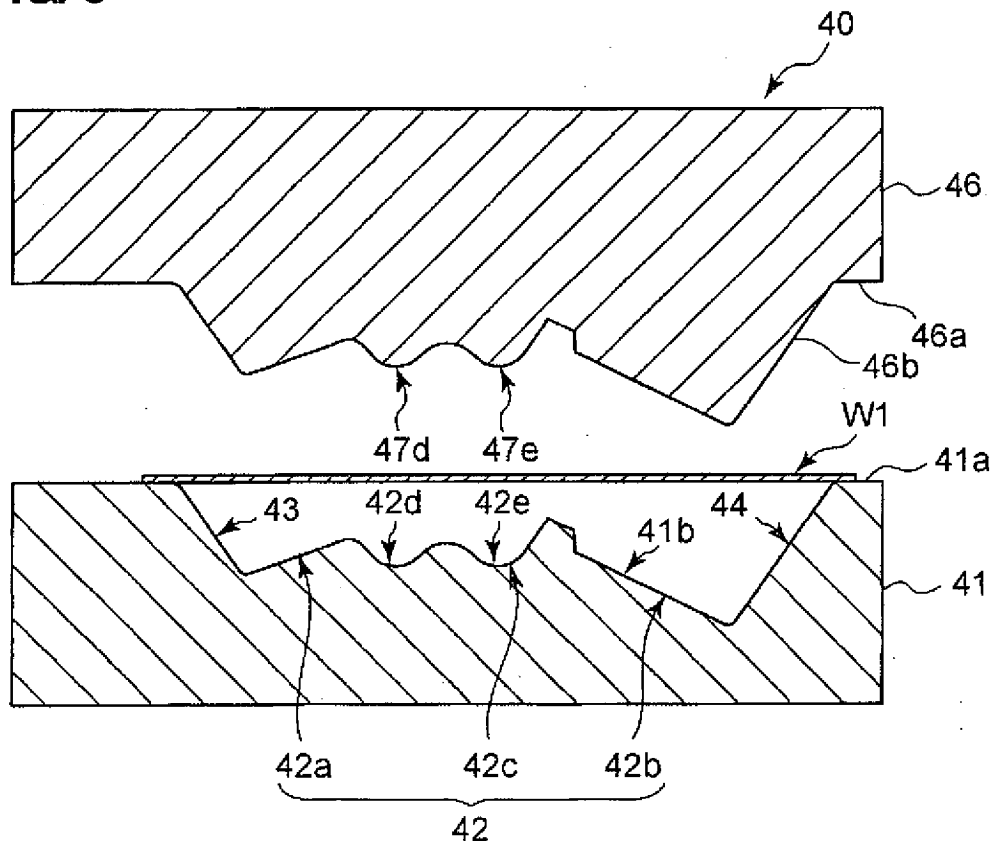
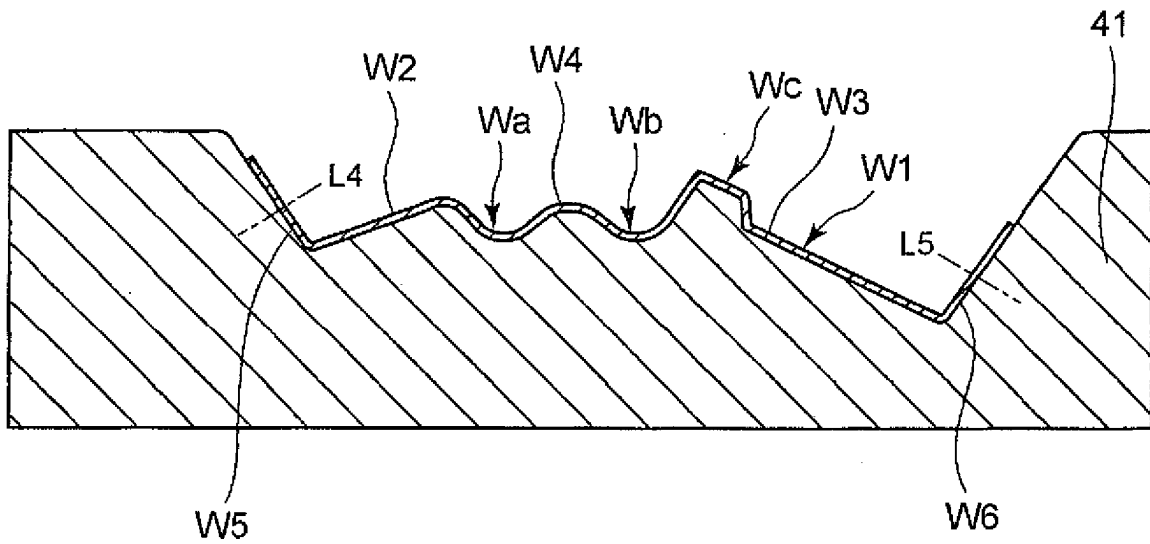
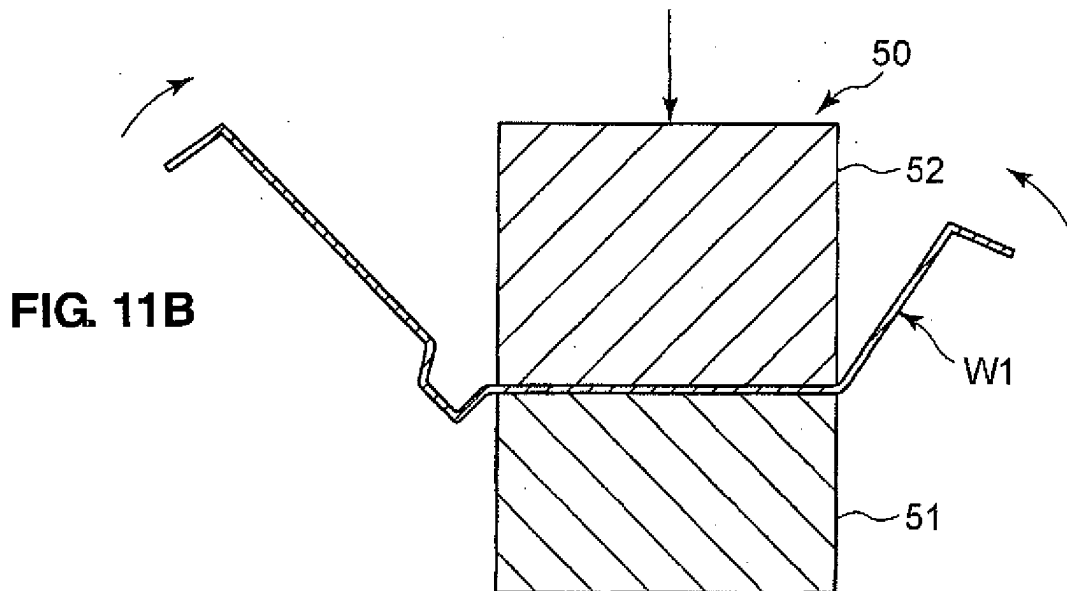
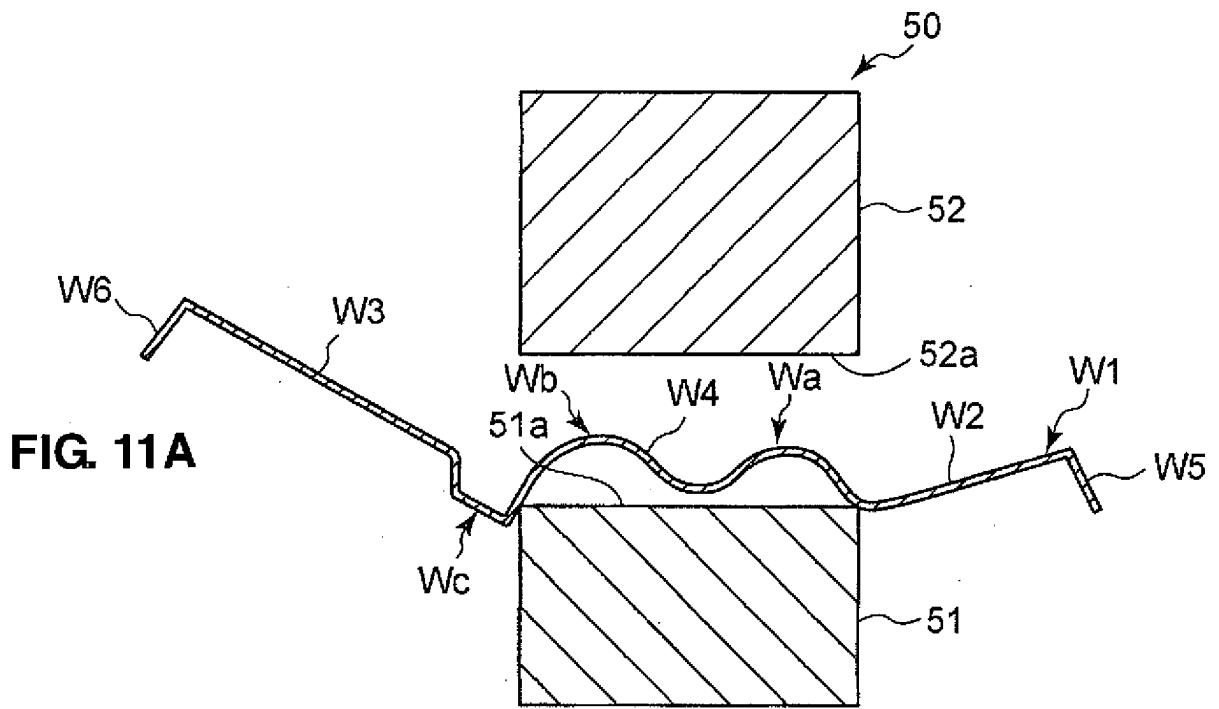


FIG. 10





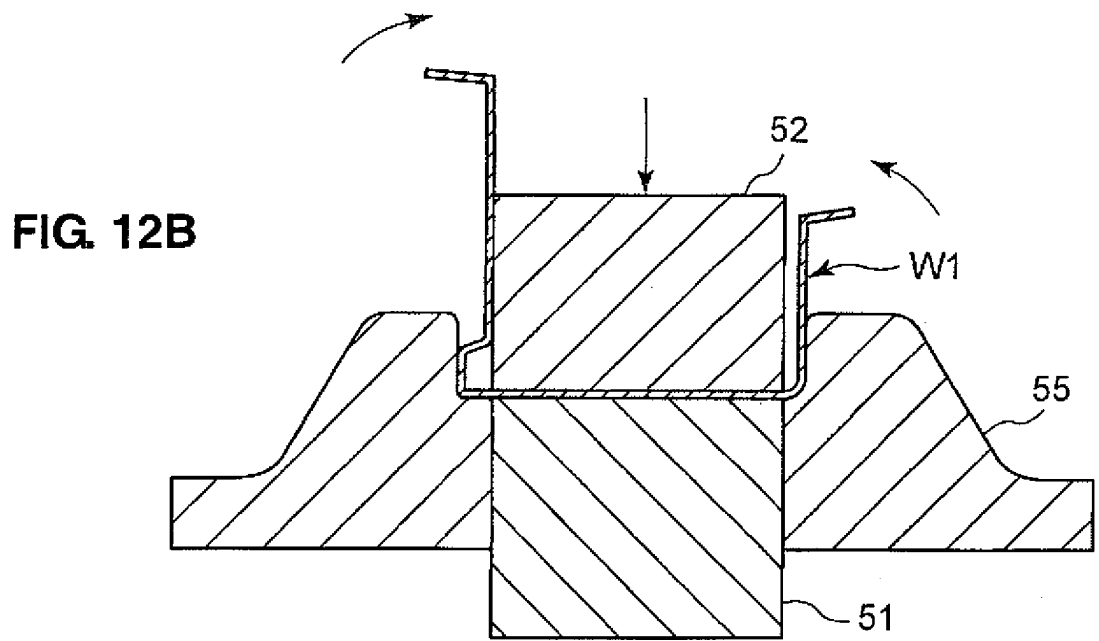
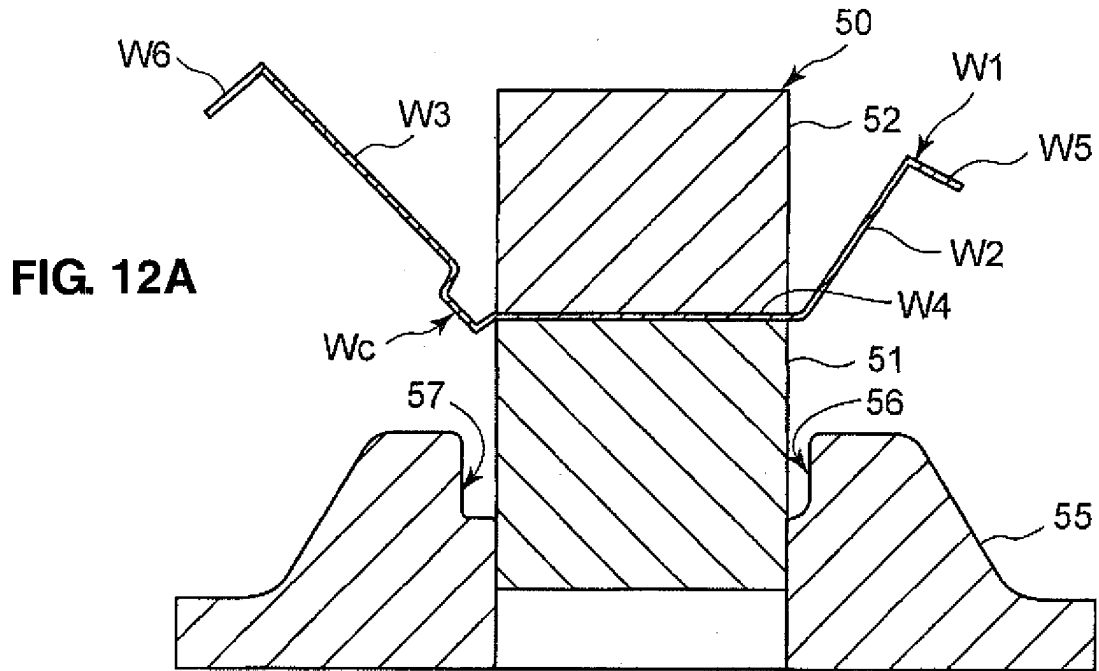


FIG. 13A

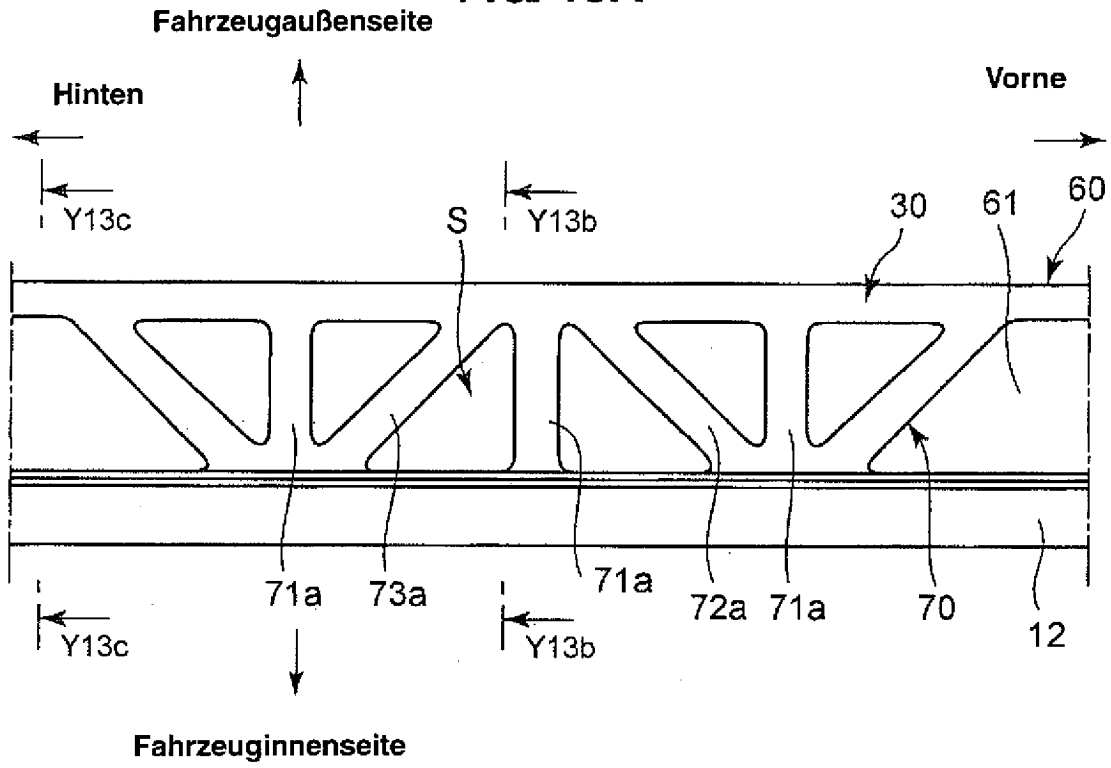


FIG. 13B

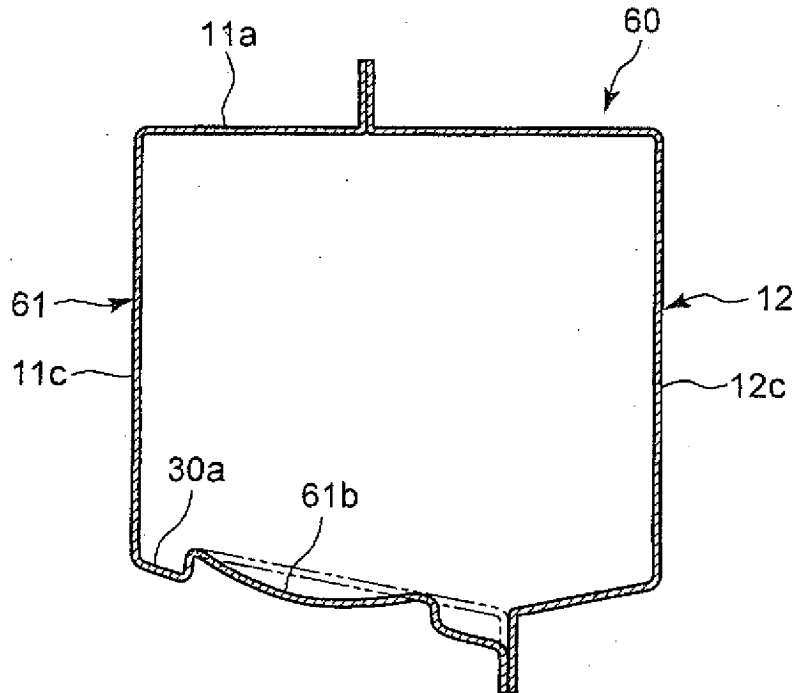


FIG. 14A

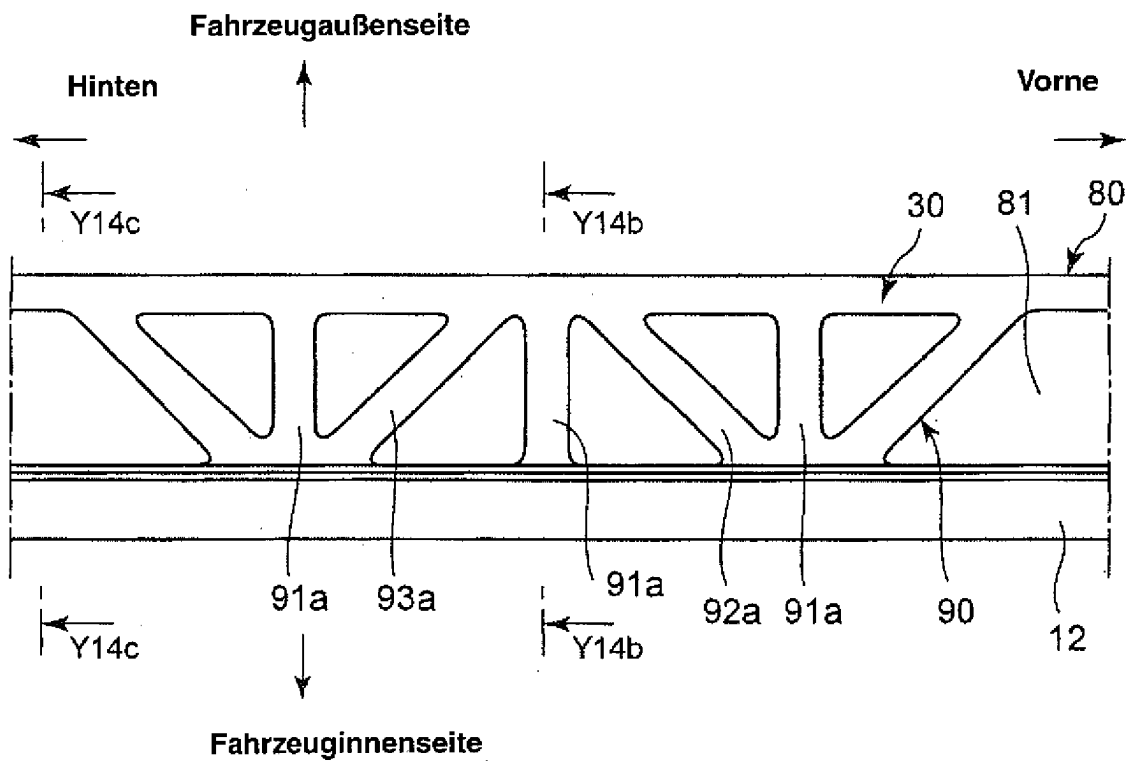


FIG. 14B

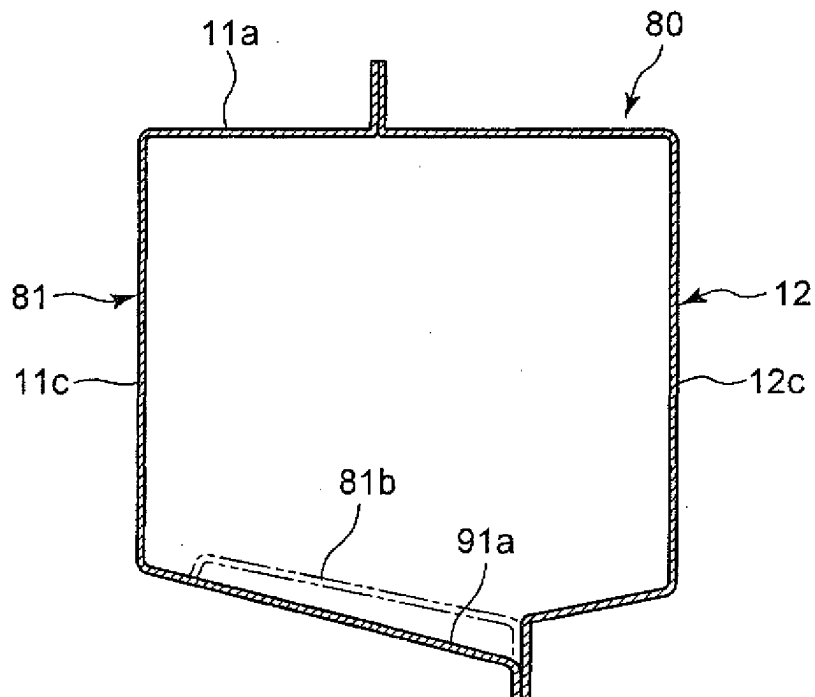


FIG. 15A

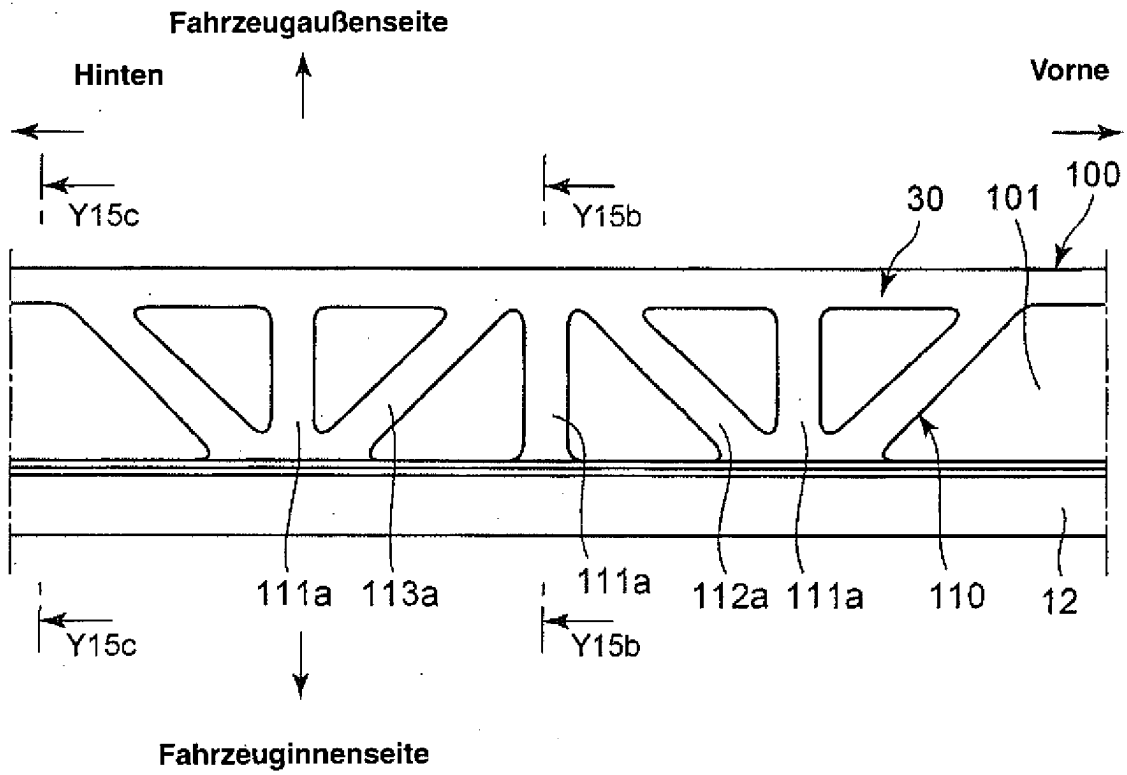


FIG. 15B

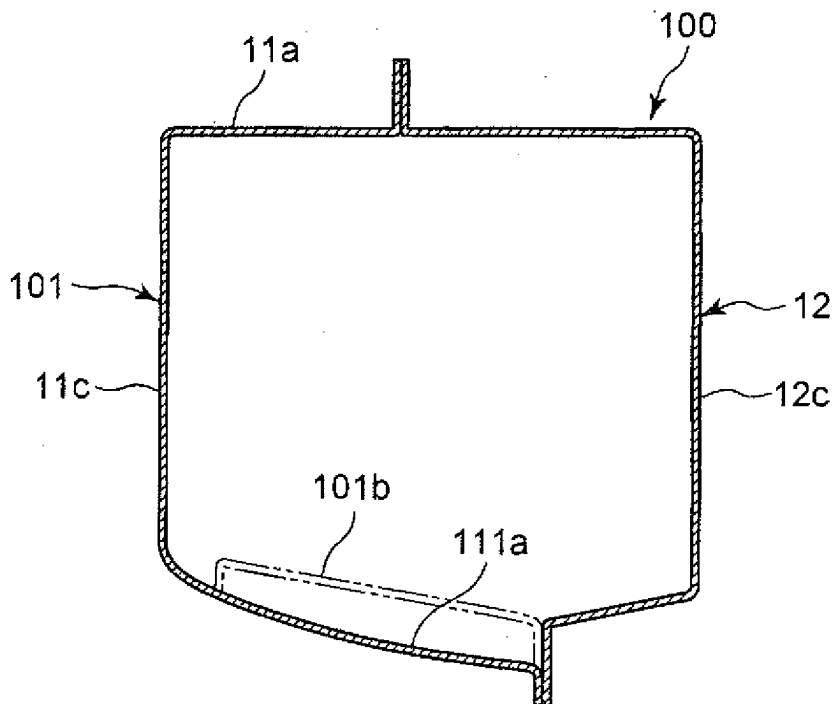


FIG. 16A

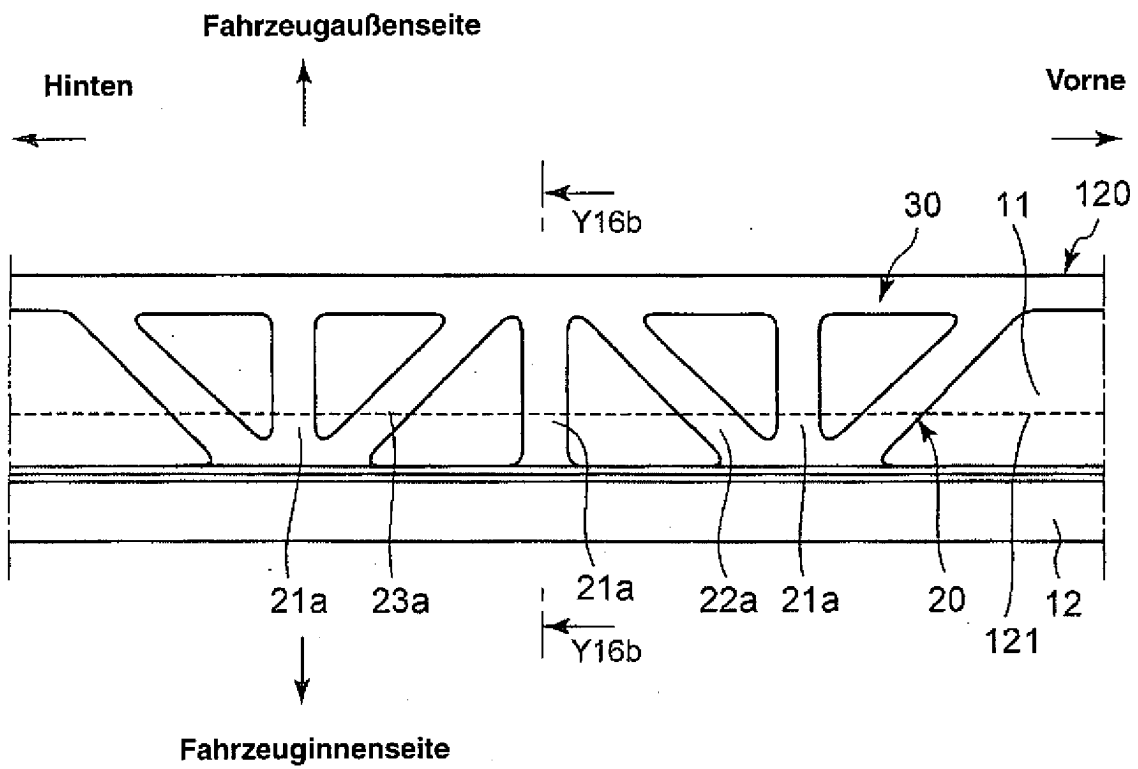
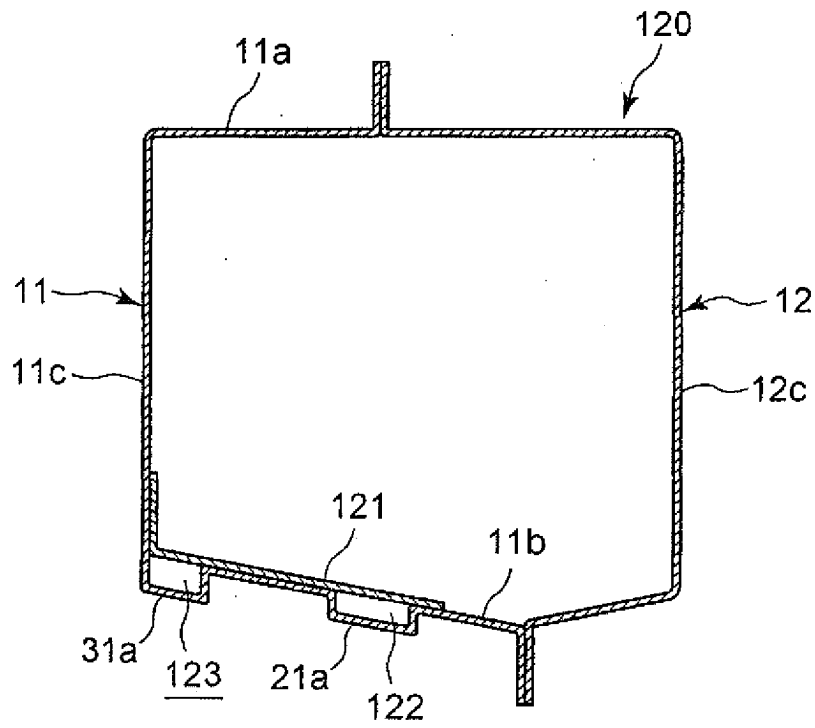


FIG. 16B



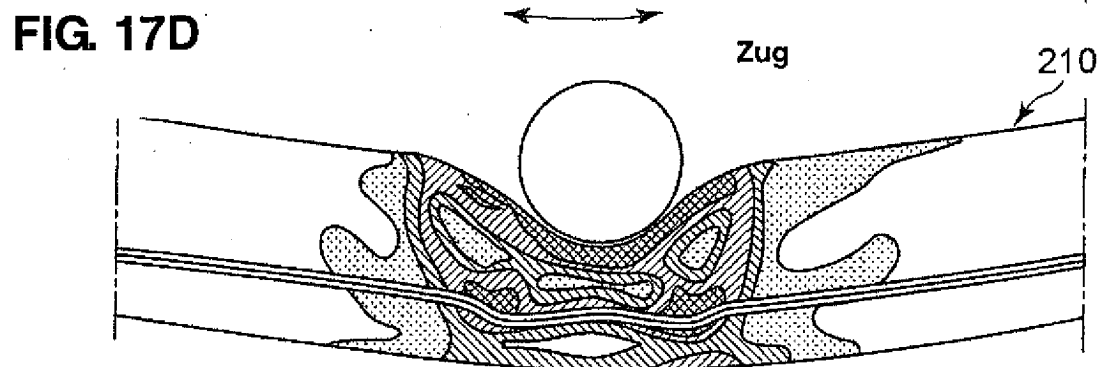
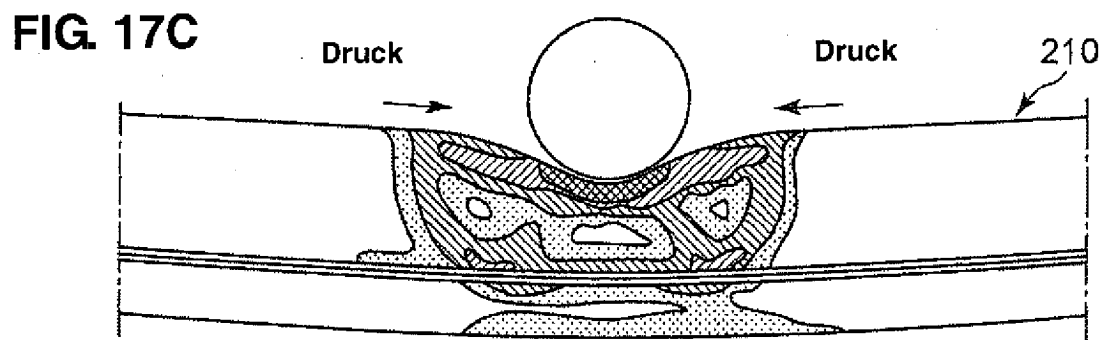
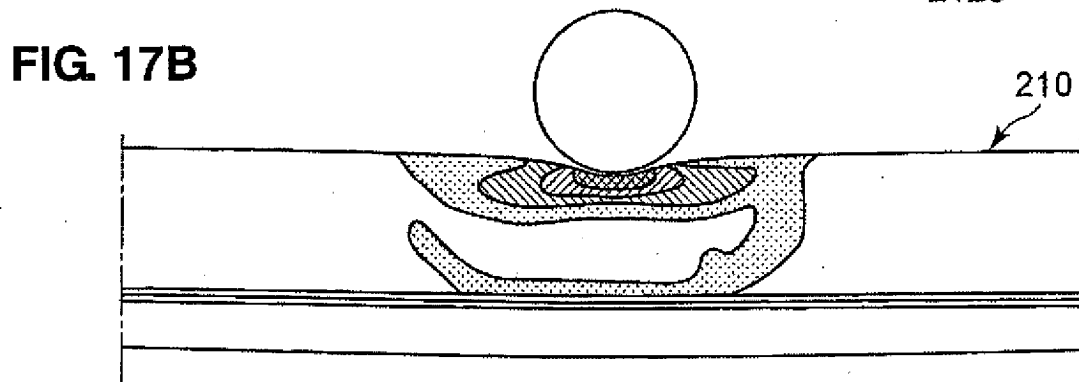
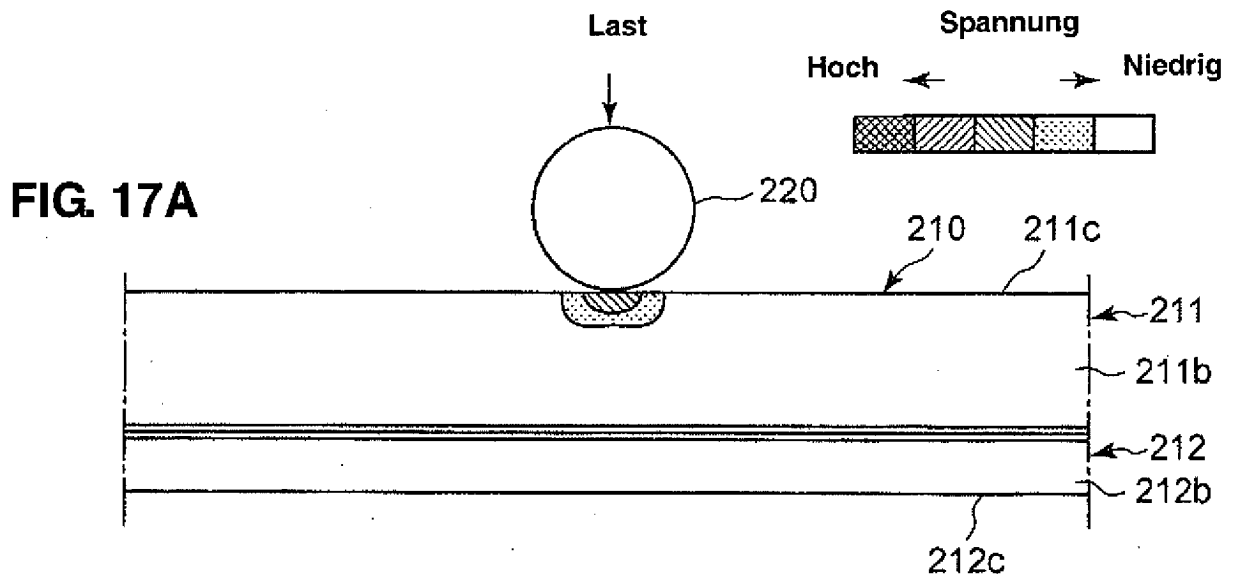


FIG. 18A

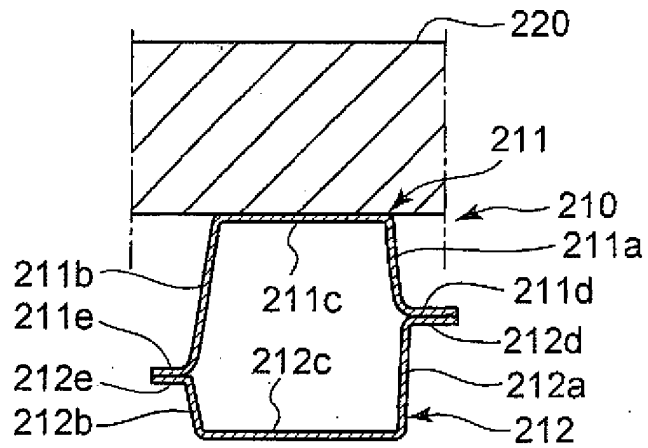


FIG. 18B

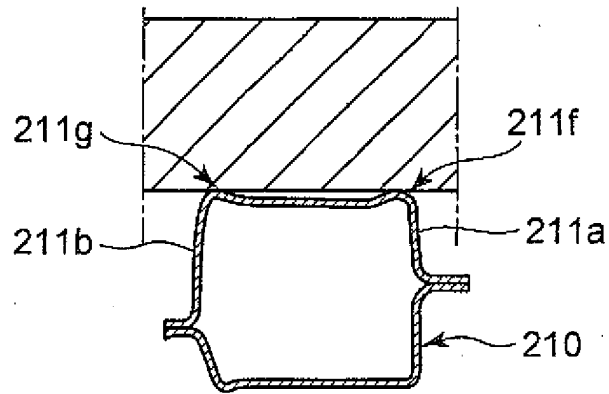


FIG. 18C

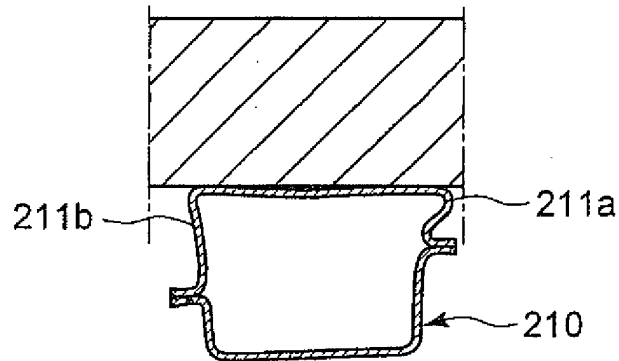


FIG. 18D

