



(10) **DE 10 2013 204 767 B4** 2020.08.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 204 767.3**

(22) Anmeldetag: **19.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **26.09.2013**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.08.2020**

(51) Int Cl.: **B60R 21/34 (2011.01)**
B60R 19/02 (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).

(30) Unionspriorität:
2012-069998 26.03.2012 JP

(73) Patentinhaber:
Suzuki Motor Corp., Hamamatsu, JP

(74) Vertreter:
**Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG
mbB, 80339 München, DE**

(72) Erfinder:
Kitaizumi, Toshiharu, Hamamatsu, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 24 460	A1
US	2007 / 0 182 174	A1
US	2007 / 0 216 198	A1
US	2011 / 0 221 213	A1
JP	2008- 74 154	A

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugkarosseriefrontstruktur**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugkarosseriefrontstruktur (100), die aufweist:

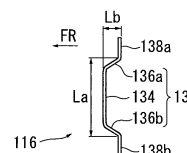
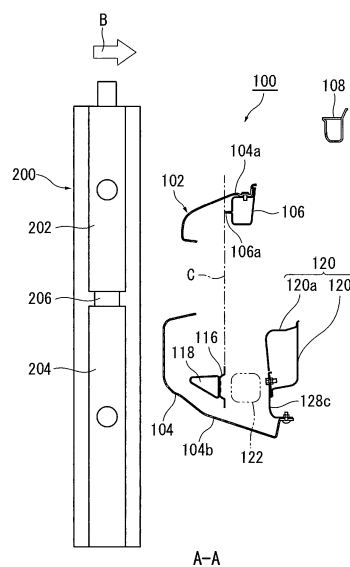
einen Frontstoßfänger (102);

zwei Längsträgerelemente (110a, 110b), die hinter dem Frontstoßfänger (102) in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind;

einen Stoßfänger (116), der in Fahrzeugquerrichtung verläuft und an seinen beiden Enden mit vorderen Enden der zwei Längsträgerelemente (110a, 110b) verbunden ist; einen Querträger (120), der mit dem Frontstoßfänger (102) verbunden ist und hinter dem Stoßfänger (116) angeordnet ist;

ein Energieabsorptionselement (118), das vor dem Stoßfänger (116) angeordnet ist, von dem Stoßfänger (116) gehalten wird und in Fahrzeugquerrichtung verläuft; und einen oberen Querträger (106), der oberhalb und in Fahrzeuglängsrichtung rückversetzt zu dem Stoßfänger (116) angeordnet ist,

wobei der Stoßfänger (116) ein hutförmiges Querschnittsprofil aufweist, dessen Vorwölbung (132) in Richtung Fahrzeugfront vorgewölbt ist, wobei eine Vorwölbungshöhe (Lb) geringer als eine Vorwölbungsbreite (La) ist, und wobei eine Lücke (122) zwischen dem Stoßfänger (116) und dem Querträger (120) vorhanden ist.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur, die einen Frontstoßfänger aufweist, der an dem vorderen Ende der Karosserie eines Fahrzeugs installiert ist.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Ein bekanntes Beispiel für eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur ist so gestaltet, dass die Struktur eine Stoßbelastung absorbiert, die von der Front des Fahrzeugs her einwirkt, wenn ein Fußgänger mit der Karosserie eines Fahrzeugs mit einem Pralldämpfer kollidiert, wodurch das Bein des Fußgängers geschützt wird (siehe z. B. Patentdokument Nr. 1).

[0003] Patentdokument Nr. 1 offenbart eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur mit einem ersten Pralldämpfer. Der erste Pralldämpfer weist Quetschdosen, welche jeweils mit einem der vorderen Enden eines Paares von in Fahrzeuginnenrichtung verlaufenden Rahmen (die den Seitenelementen der vorliegenden Erfindung entsprechen) verbunden sind, und einen quer zu den Quetschdosen in Fahrzeugquerrichtung verlaufend angeordneten Trägerabschnitt auf. Diese Fahrzeugkarosseriefrontstruktur ist zusätzlich zu dem ersten Pralldämpfer außerdem mit einem zweiten Pralldämpfer versehen, der eine niedrigere Steifigkeit als der erste Pralldämpfer aufweist und unter dem Trägerabschnitt bis in die Nähe der hinteren Fläche einer Stoßfängerverkleidung verläuft.

[0004] Gemäß Patentdokument Nr. 1 werden dadurch, dass zusätzlich zu dem ersten Pralldämpfer der zweite Pralldämpfer vorgesehen ist, die Fähigkeit zur Absorption von Stoßbelastungen erhöht und das Fußgängerschutzverhalten verbessert.

[0005] Weiterhin beschreiben die US 2007/0182174 A1, US 2011 / 0221213 A1, DE 103 24 460 A1 und US 2007 / 0216198 A1 eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur mit einem Frontstoßfänger.

STAND DER TECHNIK**PATENTDOKUMENTE**

[0006] Patentdokument Nr. 1: Japanische Patentanmeldung Nr. JP 2008-74154A

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG**VON DER ERFINDUNG
ZU LÖSENDE AUFGABEN**

[0007] Für einen hinreichenden Schutz des Beins des Fußgängers muss jedoch nicht nur die Stoßbelastung absorbiert werden, sondern es müssen auch Belastungen wie Scher- und Biegebelastungen reduziert werden, die auf den Kniegelenkabschnitt der Beine einwirken. Für die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur ist es also entscheidend, wie die Stoßbelastung am vorderen Ende des Fahrzeugs aufgenommen und absorbiert wird.

[0008] Es ist schwierig, das Bein des Fußgängers hinreichend zu schützen, indem einfach nur, wie in Patentdokument Nr. 1 offenbart, die Fähigkeit zur Absorption von Stoßbelastungen erhöht wird.

[0009] Angesichts des vorstehenden Problems liegt der vorliegenden Erfindung als Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur bereitzustellen, die ein verbessertes Fußgängerschutzverhalten erzielen kann.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0010] Die vorstehend beschriebene Aufgabe wird durch eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur gemäß Anspruch 1 gelöst.

Eine beispielhafte Ausgestaltung der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur weist auf: einen Frontstoßfänger, der an einem vorderen Ende einer Karosserie eines Fahrzeugs installiert ist; ein Paar Seitenelemente, die hinter dem Frontstoßfänger, in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind und in Fahrzeuginnenrichtung verlaufen; ein Stoßfängerelement, das in Fahrzeugquerrichtung verläuft und an seinen beiden Enden mit vorderen Enden des Paares Seitenelemente verbunden ist; eine Lücke hinter dem Stoßfängerelement; einen Dämpfer, der vor dem Stoßfängerelement angeordnet ist, in Fahrzeugquerrichtung verläuft und dazu ausgestaltet ist, einen Stoß von der Fahrzeugfront zu absorbieren; und ein oberes Element, das über dem Stoßfängerelement angeordnet ist und in Fahrzeugquerrichtung verläuft, wobei sich ein vorderes Ende des oberen Elements in Bezug auf die Fahrzeuginnenrichtung gleich hinter dem Stoßfängerelement befindet, wobei das Stoßfängerelement aus einer einzigen Platte ausgebildet ist und eine Vorwölbung bildet, die in Richtung Fahrzeugfront vorgewölbt ist, über die gesamte Querrichtung des Fahrzeugs verläuft und eine Form aufweist, die in einer vertikalen Fahrzeuginnenrichtung länger ist als in einer Fahrzeuginnenrichtung.

[0011] Die oben beschriebene Anordnung geht von dem Szenario aus, dass ein Bein eines Fußgängers, das zur Fahrzeugkarosserie weist, mit einem

Bereich der Mitte der Fahrzeugkarosserie kollidiert und daher der Frontstoßfänger eine Stoßbelastung von vorne aufnimmt. Wenn der Frontstoßfänger eine Stoßbelastung aufnimmt, kollabiert das Einzelblech-Stoßfängerelement, das sich hinter dem Frontstoßfänger befindet und kein geschlossenes Profil bildet, als Erstes und absorbiert die Energie. Da sich hinter dem Stoßfängerelement die Lücke befindet, wird das Stoßfängerelement so deformiert, dass sein Abschnitt im Bereich der Fahrzeugmitte nach hinten gebogen wird. Ferner wirkt von dem mit beiden Endabschnitten des Stoßfängerelements verbundenen Paar Seitenelemente eine Zugkraft auf das Stoßfängerelement ein. Dadurch absorbiert das Stoßfängerelement die aus der Stoßbelastung resultierende Energie und schließt seine Verformung ab. Anschließend kollabiert der Dämpfer, wodurch die Energie weiter absorbiert wird. Da sich ferner das vordere Ende des oberen Elements in Bezug auf die Fahrzeuglängsrichtung gleich hinter dem Stoßfängerelement befindet, befindet sich die Position des Stoßfängerelements und des Dämpfers, die infolge des Absorbierens von Energie kollabiert sind, in Fahrzeuglängsrichtung weiter hinten im Fahrzeug als das vordere Ende des oberen Elements. Folglich befindet sich der von dem Kniegelenkabschnitt begrenzte untere Abschnitt des Beins des Fußgängers, das mit dem Fahrzeug kollidiert ist, in Bezug auf das Fahrzeug weiter hinten als der obere Abschnitt. Dieses Positionsverhältnis macht es möglich, den Stoß auf den Kniegelenkabschnitt zu reduzieren. Es sei angemerkt, dass die Position des oberen Abschnitts, der einem Oberschenkel des Beins des Fußgängers entspricht, der Position des oberen Elements entspricht. Die Position des unteren Abschnitts, der dem Unterschenkel des Beins des Fußgängers entspricht, entspricht der Position des Stoßfängerelements und des Dämpfers.

[0012] Anders gesagt macht es die vorstehend beschriebene Anordnung möglich, dass das Stoßfängerelement aktiv deformiert wird und der Dämpfer und das Stoßfängerelement sich zurückziehen und sich dadurch in einem optimalen Positionsverhältnis in Bezug zu dem vorderen Ende des oberen Elements befinden. Folglich ist es möglich, Belastungen des Kniegelenkabschnitts des Beins des Fußgängers wie Scher- und Biegelasten zu reduzieren, wodurch ein verbessertes Verhalten beim Schutz des Beins des Fußgängers erzielt wird. Es sei angemerkt, dass die vorliegende Patentschrift nicht davon ausgeht, dass die Karosserie mit einer extremen Geschwindigkeit (d. h. 150 km/h oder 5 km/h) mit einem der Karosserie zugewandten Fußgänger kollidiert, sondern als Voraussetzung davon ausgeht, dass die Kollision der Karosserie bei einer vorbestimmten Geschwindigkeit von zum Beispiel etwa 20 bis 40 km/h erfolgt.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0013] Mit der vorliegenden Erfindung kann eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur bereitgestellt werden, die ein verbessertes Fußgängerschutzverhalten erzielen kann.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die schematisch eine Ausgestaltung einer Fahrzeugkarosseriefrontstruktur gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung, die die in **Fig. 1** gezeigte Fahrzeugkarosseriefrontstruktur zeigt, wobei ein Frontstoßfänger entfernt ist.

Fig. 3 zeigt schematische Darstellungen, die die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur aus **Fig. 2** zeigen, wobei ein Dämpfer (Absorber) entfernt ist.

Fig. 4 zeigt schematische Darstellungen, die einen Teil der in **Fig. 1** gezeigten Fahrzeugkarosseriefrontstruktur bei Betrachtung von oben auf der Fahrzeugheckseite zeigen.

Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur aus **Fig. 1** entlang der Pfeile A-A.

Fig. 6 ist eine Draufsicht, die einen Teil der in **Fig. 5** gezeigten Fahrzeugfrontstruktur zeigt.

Fig. 7 ist eine schematische Darstellung, die die in **Fig. 5** gezeigte Fahrzeugfrontstruktur zeigt, mit der ein Kollisionselement kollidiert ist.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0014] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Einzelnen beschrieben. Die für diese Ausführungsform beschriebenen Abmessungen, Materialien und weiteren konkreten numerischen Werte sind lediglich Beispiele, die das Verständnis der vorliegenden Erfindung erleichtern sollen; sie sollen nicht so ausgelegt werden, dass sie die vorliegende Erfindung einschränken, sofern dies nicht explizit erwähnt wird. Es sei angemerkt, dass Elemente, die im Wesentlichen gleiche Funktionen und Konfigurationen darstellen, in der vorliegenden Beschreibung und den Zeichnungen mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und daher von einer erneuten Beschreibung abgesehen wird. Auch wurden Elemente, die für die vorliegende Erfindung nicht direkt relevant sind, nicht mit dargestellt.

[0015] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung, die schematisch eine Ausgestaltung einer Fahrzeugkarosseriefrontstruktur gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. **Fig. 2** ist eine schematische

Darstellung, die die in **Fig. 1** gezeigte Fahrzeugkarosseriefrontstruktur zeigt, wobei ein Frontstoßfänger entfernt ist. **Fig. 3** zeigt schematische Darstellungen, die die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur aus **Fig. 2** zeigen, wobei ein Dämpfer (Absorber) entfernt ist. **Fig. 3 a)** ist eine schematische Darstellung, die schematisch eine Ausgestaltung der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur auf der Fahrzeugfrontseite zeigt. **Fig. 3 b)** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 3 a)**.

[0016] Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist eine Fahrzeugkarosserieheckstruktur **100** einen Frontstoßfänger **102** auf, der am vorderen Ende der Karosserie eines Fahrzeugs installiert ist. Der Frontstoßfänger **102** weist eine Stoßfängerverkleidung **104** auf, die als äußerer Mantel bzw. Verkleidung dient. Ein oberer Abschnitt **104a** der Stoßfängerverkleidung **104** ist an einem oberen Element **106** entlang angeordnet, das in **Fig. 2** und **Fig. 3 a)** gezeigt ist, und in Fahrzeugquerrichtung verläuft. Außerdem auf der Fahrzeugoberseite des oberen Elements **106** ist ein Haubenelement **108** angeordnet, das in Fahrzeugquerrichtung verläuft und eine (nicht gezeigte) Haube stützt.

[0017] Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** zusätzlich zu den oben beschriebenen Elementen auf: ein Paar Seitenelemente **110a** und **110b**, die in Fahrzeuglängsrichtung verlaufen, ein Paar Quetschdosen (engl.: crash cans) **112a** und **112b**, ein Paar Halteelemente **114a** und **114b**, ein Stoßfängerelement **116**, einen Dämpfer **118** und ein Querelement **120**.

[0018] Die Quetschdosen **112a** und **112b** sind pralldämpfende Elemente, die in Fahrzeuglängsrichtung verlaufen und mit den vorderen Enden der Seitenelemente **110a** bzw. **110b** verbunden sind. Die Halteelemente **114a** und **114b** sind Elemente, die mit den vorderen Enden der Quetschdosen **112a** bzw. **112b** verbunden sind und das Stoßfängerelement **116** halten, wie in **Fig. 3 a)** gezeigt ist.

[0019] Wie in **Fig. 3 a)** gezeigt ist, erstreckt sich das Stoßfängerelement **116** in Fahrzeugquerrichtung, und beide Enden **116a** und **116b** davon sind mit den Halteelementen **114a** bzw. **114b** verbunden. Außerdem ist das Stoßfängerelement **116** ein aus einer einzelnen Platte aus beispielsweise Metall ausgebildetes Element mit einer Form, die zur Heckseite des Fahrzeugs hin offen ist, ohne ein geschlossenes Profil zu bilden, wie am Ende **116a** in **Fig. 3 b)** gezeigt. Der Dämpfer **118** ist ein Element, das, wie in **Fig. 2** gezeigt, in Fahrzeugquerrichtung verläuft, auf der Fahrzeugfrontseite des Stoßfängerelements **116** angeordnet ist und Stöße von der Fahrzeugfront absorbiert.

[0020] Das Querelement **120** ist ein Element, das in Fahrzeugquerrichtung verläuft und hinter dem Stoß-

fängerelement **116** angeordnet ist. Wie in **Fig. 2**, **Fig. 3 a)** und **Fig. 3 b)** gezeigt, ist zwischen dem Stoßfängerelement **116** und dem Querelement **120** eine Lücke **122** angeordnet. Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3 a)** gezeigt, umfasst das Querelement **120** eine erste fahrzeugfrontseitig angeordnete Querelementvorderseite (im Weiteren - „vorderes Querelement 120a“), und eine erste fahrzeugheckseitig angeordnete Querelementrückseite (im Weiteren - „hinteres Querelement 120b“). Es sei angemerkt, dass das vordere Querelement **120a** und das hintere Querelement **120b** zusammen ein geschlossenes Profil ausbilden.

[0021] **Fig. 4** sind schematische Darstellungen, die einen Teil der in **Fig. 1** gezeigten Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** bei Betrachtung von oberhalb der Fahrzeugheckseite zeigen. **Fig. 4 a)** ist eine schematische Darstellung, die den Frontstoßfänger **102** und das Querelement **120** zeigt. **Fig. 4 b)** ist eine schematische Darstellung, die den Frontstoßfänger **102**, das Stoßfängerelement **116** und den Dämpfer **118** zeigt.

[0022] Die Stoßfängerverkleidung **104** des Frontstoßfängers **102** weist, wie in den Zeichnungen gezeigt, einen unteren Abschnitt **104b** auf, der zum Fahrzeugheck hin verläuft. Der untere Abschnitt **104b** der Stoßfängerverkleidung **104** weist drei in Fahrzeugquerrichtung nebeneinander ausgebildete Sockel **124a**, **124b** und **124c** (siehe **Fig. 4 a)**) und zwei in Fahrzeugquerrichtung nebeneinander, von den Sockeln **124a**, **124b** und **124c** aus fahrzeugfrontseitig ausgebildete Sockel **126a** und **126b** (siehe **Fig. 4 b)**) auf.

[0023] Wie in **Fig. 4 a)** gezeigt ist, sind die Sockel **124a** und **124b** über Winkelstücke **128a** und **128b** mit dem hinteren Querelement **120b** verbunden. Der Sockel **124c** ist über ein Winkelstück **128c** mit dem vorderen Querelement **120a** verbunden. Auf diese Weise ist der Frontstoßfänger **102** mit dem Querelement **120** verbunden.

[0024] Wie in **Fig. 4 b)** gezeigt ist, sind die Sockel **126a** und **126b** über Winkelstücke **130a** und **130b** mit dem Stoßfängerelement **116** verbunden. Auf diese Weise ist der Frontstoßfänger **102** mit dem Stoßfängerelement **116** verbunden. Es sei angemerkt, dass das Stoßfängerelement **116** den Dämpfer **118** auf der Fahrzeugfrontseite hält.

[0025] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** bis **Fig. 7** wird im Folgenden das Verhalten der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** in einem Fall beschrieben, in dem ein Kollisionselement **200**, das einem Bein eines Fußgängers ähnelt, von der Fahrzeugfrontseite her wie durch Pfeil B angezeigt mit der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** kollidiert. Es sei angemerkt, dass die oben beschriebene Anordnung davon ausgeht, dass ein Bein eines Fußgängers, das der Fahrzeugkarosserie zugewandt ist, mit einem Bereich in der

Mitte der Fahrzeugkarosserie kollidiert, und daher der Frontstoßfänger **102** eine Stoßbelastung von vorne aufnimmt. Für diesen Fall wird angenommen, dass die Karosserie mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit von zum Beispiel etwa 20 bis 40 km/h mit einem der Karosserie zugewandten Fußgänger kollidiert.

[0026] Fig. 5 sind Ansichten eines Schnitts durch die in Fig. 1 gezeigte Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** entlang der Pfeile A-A. Fig. 5 a) ist eine schematische Darstellung, die den Schnitt durch die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** entlang der Pfeile A-A zusammen mit dem Kollisionselement **200** zeigt. Fig. 5 b) ist eine vergrößerte Ansicht des in Fig. 5 a) gezeigten Stoßfängerelements **116**.

[0027] Wie in Fig. 5 a) gezeigt ist, umfasst das Kollisionselement **200** einen oberen Abschnitt **202**, einen unteren Abschnitt **204** und einen Kniegelenkabschnitt **206**. Der obere Abschnitt **202** ist ein Abschnitt, der dem Oberschenkelteil des Beins des Fußgängers ähnelt. Die Position des oberen Abschnitts **202** entspricht der Position des oberen Elements **106**. Der untere Abschnitt **204** ist ein Abschnitt, der dem Unterschenkelteil des Beins des Fußgängers ähnelt. Die Position des unteren Abschnitts **204** entspricht der Position des Stoßfängerelements **116** und des Dämpfers **118**. Der Kniegelenkabschnitt **206** ist ein Abschnitt, der dem Kniegelenkabschnitt des Beins des Fußgängers entspricht.

[0028] Das obere Element **106** ist ein Element, das über dem Stoßfängerelement **116** angeordnet ist und in Fahrzeugquerrichtung verläuft, und sein vorderes Ende **106a** befindet sich in Bezug auf die Fahrzeuglängsrichtung gleich hinter dem Stoßfängerelement **116**, wie die gestrichpunktete Linie C in Fig. 5 a) zeigt. Ferner befindet sich hinter dem Stoßfängerelement **116** die vorstehend beschriebene Lücke **122**.

[0029] Wie in Fig. 5 b) gezeigt, weist das Stoßfängerelement **116** eine Form auf, die zum Heck des Fahrzeugs hin offen ist, ohne dass seine Querschnittsform bei Betrachtung von der Seite ein geschlossenes Profil ausbildet. Genauer gesagt bildet das Stoßfängerelement **116** eine Vorwölbung **132** aus, die in Richtung Fahrzeugfront vorgewölbt ist und über die gesamte Querrichtung des Fahrzeugs verläuft. Die Vorwölbung **132** weist einen vertikalen Wandabschnitt **134** auf der Fahrzeugfrontseite sowie schräge Abschnitte **136a** und **136b** auf. Die schrägen Abschnitte **136a** und **136b** können sich zum Beispiel durchgängig an dessen auf das Fahrzeug bezogen oberer bzw. unterer Seite an den vertikalen Wandabschnitt **134** anschließen und zum Fahrzeugheck hin abgelenkt sein.

[0030] Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist eine Abmessung L_a der Vorwölbung **132** in der vertikalen

Fahrzeugrichtung größer als eine Abmessung L_b in der Fahrzeuglängsrichtung. Anders gesagt weist die Vorwölbung **132** eine Form auf, die in der vertikalen Fahrzeugrichtung länger als in der Fahrzeuglängsrichtung ist. Außerdem weist das Stoßfängerelement **116** Flanschabschnitte **138a** und **138b** auf. Die Flanschabschnitte **138a** und **138b** schließen sich an die schrägen Abschnitte **136a** und **136b** an und zeigen in Richtung der Fahrzeugoberseite bzw. der Fahrzeugunterseite.

[0031] Auf diese Weise bildet das Stoßfängerelement **116** die Vorwölbung **132** mit einer Form aus, die in der vertikalen Fahrzeugrichtung länger als in der Fahrzeuglängsrichtung ist und außerdem zum Heck des Fahrzeugs hin offen ist, ohne ein geschlossenes Profil zu bilden. Dementsprechend weist das Stoßfängerelement **116** eine niedrigere Steifigkeit gegenüber Stößen in der Fahrzeuglängsrichtung und eine höhere Steifigkeit gegenüber Stößen in der vertikalen Fahrzeugrichtung auf.

[0032] Fig. 6 ist eine Draufsicht, die einen Teil der in Fig. 5 gezeigten Fahrzeugfrontstruktur **100** zeigt. Der Einfachheit halber sind in Fig. 6 der Frontstoßfänger **102**, das obere Element **106** und das Haubenelement **108** nicht dargestellt. Fig. 7 ist eine schematische Darstellung, die einen Zustand zeigt, in dem das Kollisionselement **200** mit der in Fig. 5 gezeigten Fahrzeugfrontstruktur **100** kollidiert ist. Es sei angemerkt, dass der Zustand vor der Kollision des Kollisionselements **200** in der Zeichnung gestrichelt dargestellt ist.

[0033] Bei einer Kollision des Kollisionselements **200** von der Front der Karosserie her, wie durch den Pfeil B angezeigt, kollabiert in seinem Querschnitt zuerst das Stoßfängerelement **116**, das eine geringe Steifigkeit gegenüber dem Stoß in Fahrzeuglängsrichtung aufweist, und absorbiert die Energie der Kollision. Hinter dem Stoßfängerelement **116** befindet sich die Lücke **122**. Dementsprechend wird das Stoßfängerelement **116** so verformt, dass es im Bereich der Fahrzeugmitte nach hinten gebogen wird und sich dem Querelement **120** nähert, wie in Fig. 6 durch die gestrichpunktete Linie D angezeigt. Anders gesagt ermöglicht das Vorhandensein der Lücke **122** dem Stoßfängerelement **116**, nach hinten verformt zu werden.

[0034] Außerdem sind, wie vorstehend beschrieben, beide Enden **116a** und **116b** des Stoßfängerelements **116** über die Halteelemente **114a** und **114b** und die Quetschdosen **112a** und **112b** mit den Seitenelementen **110a** und **110b** verbunden. Dementsprechend wirkt von den mit beiden Endabschnitten **116a** und **116b** verbundenen Seitenelementen **110a** und **110b** aus eine Zugkraft in Fahrzeugquerrichtung auf das Stoßfängerelement **116** ein, wie durch die Pfeile E und F angezeigt. Dadurch absorbiert das Stoßfänge-

relement **116** die Energie der Kollision und schließt seine Verformung ab, wie durch die gestrichpunktete Linie D angezeigt.

[0035] Nach Abschluss der Verformung des Stoßfängerelements **116** kollabiert der Dämpfer **118** nach hinten. Dadurch wird die Energie der Kollision zusätzlich von dem Dämpfer **118** absorbiert. Die Position des Stoßfängerelements **116** und des Dämpfers **118**, die verformt und nach hinten kollabiert sind, befindet sich weiter in Richtung Heck des Fahrzeugs als das vordere Ende **106a** des oberen Elements **106**, wie durch die gestrichpunktete Linie G in **Fig. 7** angegeben.

[0036] Infolgedessen, dass die Kollisionsenergie aufgrund der Verformung des Stoßfängerelements **116** und des Dämpfers **118** absorbiert wird, wandert somit der untere Abschnitt **204** des Kollisionselements **200** in Richtung Fahrzeugheck und wird dabei langsamer. Der obere Abschnitt **202** des Kollisionselements **200** wandert aufgrund der Trägheitskraft in Richtung Fahrzeugheck, bis er zum Beispiel in Kontakt mit dem vorderen Ende **106a** des oberen Elements **106** kommt. Es sei angemerkt, dass angenommen wird, dass das Stoßfängerelement **116** nicht mit dem Querelement **120** in Kontakt kommt, wenn ein Bein eines Fußgängers mit der für die vorliegende Ausführungsform zugrunde gelegten vorbestimmten Geschwindigkeit mit der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** kollidiert.

[0037] Anschließend absorbieren das Stoßfängerelement **116** und der Dämpfer **118** die Energie der Kollision, während sie verformt werden und zurückweichen, bis sie sich weiter in Richtung Heck des Fahrzeugs als das vordere Ende **106a** des oberen Elements **106** befinden. Infolgedessen befindet sich der untere Abschnitt **204** des Kollisionselements **200** weiter in Richtung Heck des Fahrzeugs als der obere Abschnitt **202**, wie in **Fig. 7** gezeigt ist. Dieses Positionsverhältnis macht es möglich, den Stoß auf den Kniegelenkabschnitt **206** des Kollisionselements **200** zu reduzieren, und somit wird ein sogenanntes optimales Positionsverhältnis erzielt.

[0038] Dagegen wurde bei den existierenden Fahrzeugkarosseriefrontstrukturen die Absorption der Energie der Kollision und die Reduzierung des Schadens für Fußgänger einfach dadurch erreicht, dass in einer Stoßfängerverkleidung ein Stoßfängerelement und davor ein Dämpfer angeordnet und dafür gesorgt wurde, dass der Dämpfer bei Kollision mit dem Bein des Fußgängers kollabiert.

[0039] Weiterhin müssen Fahrzeugkarosseriefrontstrukturen kompakt sein, um ausreichend Fahrgastraum und Stauraum im Kofferraum der Karosserie gewährleisten zu können. Gleichzeitig sollen Fahrzeugkarosseriefrontstrukturen aber auch eine Ausge-

staltung aufweisen, bei welcher ein Paar feste Seitenelemente weiter in Fahrzeuglängsrichtung ausgehend sind, um Fahrgäste im Falle von Kollisionen zu schützen. Berücksichtigt man diese Anforderungen, so ist es schwierig, eine Lücke zwischen der Stoßfängerverkleidung und dem Stoßfängerelement zur Installation des Dämpfers zu gewährleisten, so dass eine Fahrzeugkarosseriefrontstruktur ggf. nicht in der Lage ist, die Energie der Kollision ausreichend zu absorbieren.

[0040] Ferner ist zum Schutz des Beins des Fußgängers eine Reduzierung der auf den Kniegelenkabschnitt des Beins des Fußgängers einwirkenden Lasten wie Scher- und Biegelasten erforderlich. Daher ist es für die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur entscheidend, wie die Energie einer Kollision von der Fahrzeugfront her am vorderen Ende der Karosserie aufgenommen wird. Wie die Energie der Kollision aufgenommen wird, kann aber bei den existierenden Fahrzeugkarosseriefrontstrukturen von der Anordnung der Elemente (Fahrzeugkarosseriestrukturen) abhängen, die sich am vorderen Ende der Karosserie befinden. Da außerdem die Anordnung der Fahrzeugkarosseriestrukturen wesentlich zur Gestaltung der Karosserie oder des Fahrgastschutzes im Falle von Kollisionen beiträgt, gab es Fälle, in denen eine Anordnung gewählt wurde, die unter dem Gesichtspunkt des Schutzes des Beins des Fußgängers nachteilig ist.

[0041] Dagegen ist im Falle der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** gemäß dieser Ausführungsform, wie oben beschrieben, das Stoßfängerelement **116**, das den Dämpfer **118** hält, zum Heck des Fahrzeugs hin offen, ohne ein geschlossenes Profil zu bilden. Außerdem befindet sich hinter dem Stoßfängerelement **116** die Lücke **122**. Dementsprechend wird bei der Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** das Stoßfängerelement **116** aktiv verformt, um die Energie der Kollision zu absorbieren. Im Anschluss an diese Verformung kollabiert der Dämpfer **118** und kann, während er sich zurückzieht, die Energie der Kollision weiter absorbieren.

[0042] Im Ergebnis zeigt die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** ein optimales Positionsverhältnis, bei dem sich das Stoßfängerelement **116** und der Dämpfer **118** weiter in Richtung Heck des Fahrzeugs befinden als das vordere Ende **106a** des oberen Elements **106**. Das heißt, der untere Abschnitt **204** des Kollisionselements **200** befindet sich weiter in Richtung Heck des Fahrzeugs als der obere Abschnitt **202**, wie in **Fig. 7** gezeigt ist. Dieses Positionsverhältnis macht es möglich, die Auswirkung auf den Kniegelenkabschnitt **206** des Kollisionselements **200** zu reduzieren. Dementsprechend kann die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** Belastungen des Kniegelenkabschnitts des Beins des Fußgängers wie Scher- und Biegelasten reduzieren und ein verbessertes

Verhalten beim Schutz des Beins des Fußgängers erzielen.

[0043] Es sei angemerkt, dass die Fahrzeugkarosseriefrontstruktur **100** ein verbessertes Verhalten beim Schutz des Beins des Fußgängers dadurch erzielen kann, dass das Stoßfängerelement **116** aktiv verformt wird und das Stoßfängerelement **116** und der Dämpfer **118** sich in optimale Positionen zurückziehen. Somit kann das Verhalten beim Schutz des Beins des Fußgängers durch Anwendung der Fahrzeugkarosseriestruktur **100** selbst dann verhindert werden, wenn ein Fahrzeug eine Anordnung der Fahrzeugkarosseriestruktur aufweist, die aus dem Blickwinkel des Schutzes des Beins des Fußgängers nachteilig ist.

[0044] Zwar ist bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform das Stoßfängerelement **116** ein Element aus Metall, die vorstehende Erfindung ist jedoch nicht hierauf beschränkt, und das Stoßfängerelement **116** kann aus jedem geeigneten Material wie etwa Kunstharz gebildet sein, solange das Material im Falle von Kollisionen rissbeständig ist und eine hohe Festigkeit gegenüber Krafteinwirkungen in einer Richtung, in der es gezogen wird, aufweist.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0045] Die vorliegende Erfindung findet Anwendung bei einer Fahrzeugkarosseriefrontstruktur, die einen Frontstoßfänger aufweist, der an dem vorderen Ende der Karosserie eines Fahrzeugs installiert ist.

Bezugszeichenliste

100	Fahrzeugkarosseriefrontstruktur;
102	Frontstoßfänger;
104	Stoßfängerverkleidung;
104a	oberer Abschnitt;
104b	unterer Abschnitt;
106	oberes Element;
106a	vorderes Ende;
108	Haubenelement;
110a; 110b	Seitenelement;
112a; 112b	Quetschdose;
114a; 114b	Halteelement;
116	Stoßfängerelement;
116a; 116b	beide Enden;
118	Dämpfer;
120	Querelement;

120a	frontseitiges Querelement;
120b	heckseitiges Querelement;
122	Lücke;
124a; 124b; 124c; 126a; 126b	Sockel;
128a; 128b; 128c; 130a; 130b	Winkelstück;
132	Vorwölbung;
134	vertikaler Wandabschnitt;
136a; 136b	schräger Abschnitt;
138a; 138b	Flanschabschnitt;
200	Kollisionselement;
202	oberer Abschnitt;
204	unterer Abschnitt;
206	Kniegelenkabschnitt;

Patentansprüche

1. Fahrzeugkarosseriefrontstruktur (100), die aufweist:
 einen Frontstoßfänger (102);
 zwei Längsträgerelemente (110a, 110b), die hinter dem Frontstoßfänger (102) in Fahrzeugquerrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind;
 einen Stoßfänger (116), der in Fahrzeugquerrichtung verläuft und an seinen beiden Enden mit vorderen Enden der zwei Längsträgerelemente (110a, 110b) verbunden ist;
 einen Querträger (120), der mit dem Frontstoßfänger (102) verbunden ist und hinter dem Stoßfänger (116) angeordnet ist;
 ein Energieabsorptionselement (118), das vor dem Stoßfänger (116) angeordnet ist, von dem Stoßfänger (116) gehalten wird und in Fahrzeugquerrichtung verläuft; und
 einen oberen Querträger (106), der oberhalb und in Fahrzeuglängsrichtung rückversetzt zu dem Stoßfänger (116) angeordnet ist,
 wobei der Stoßfänger (116) ein hutförmiges Querschnittsprofil aufweist, dessen Vorwölbung (132) in Richtung Fahrzeugfront vorgewölbt ist, wobei eine Vorwölbungshöhe (Lb) geringer als eine Vorwölbungsbreite (La) ist, und
 wobei eine Lücke (122) zwischen dem Stoßfänger (116) und dem Querträger (120) vorhanden ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

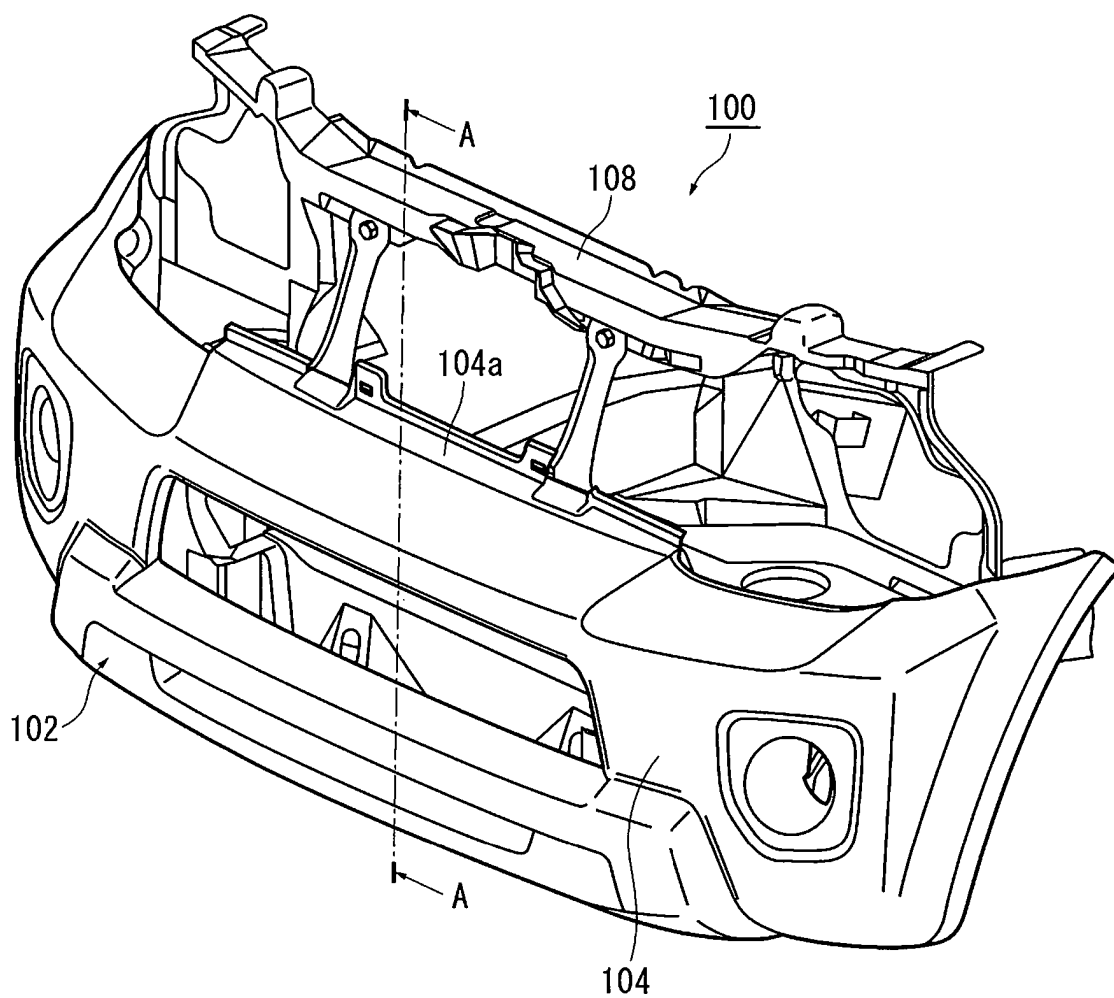


FIG. 2

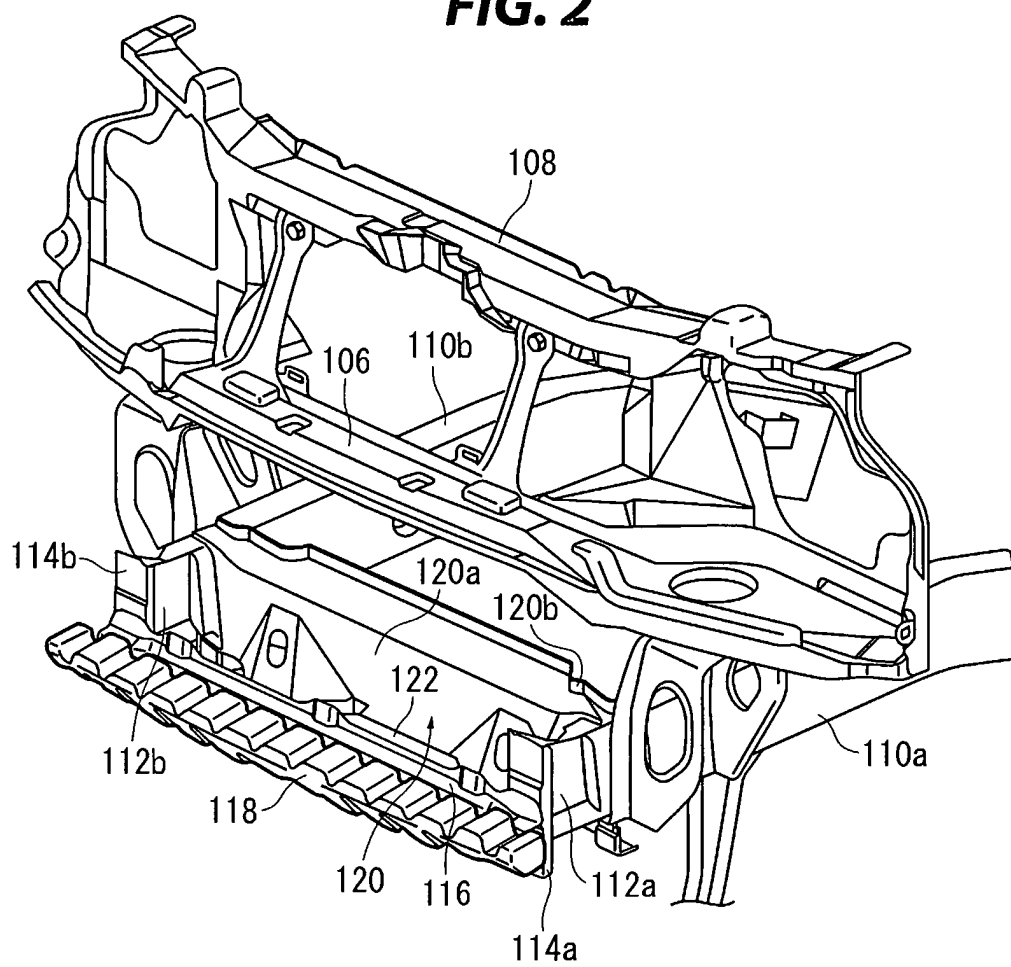


FIG. 3

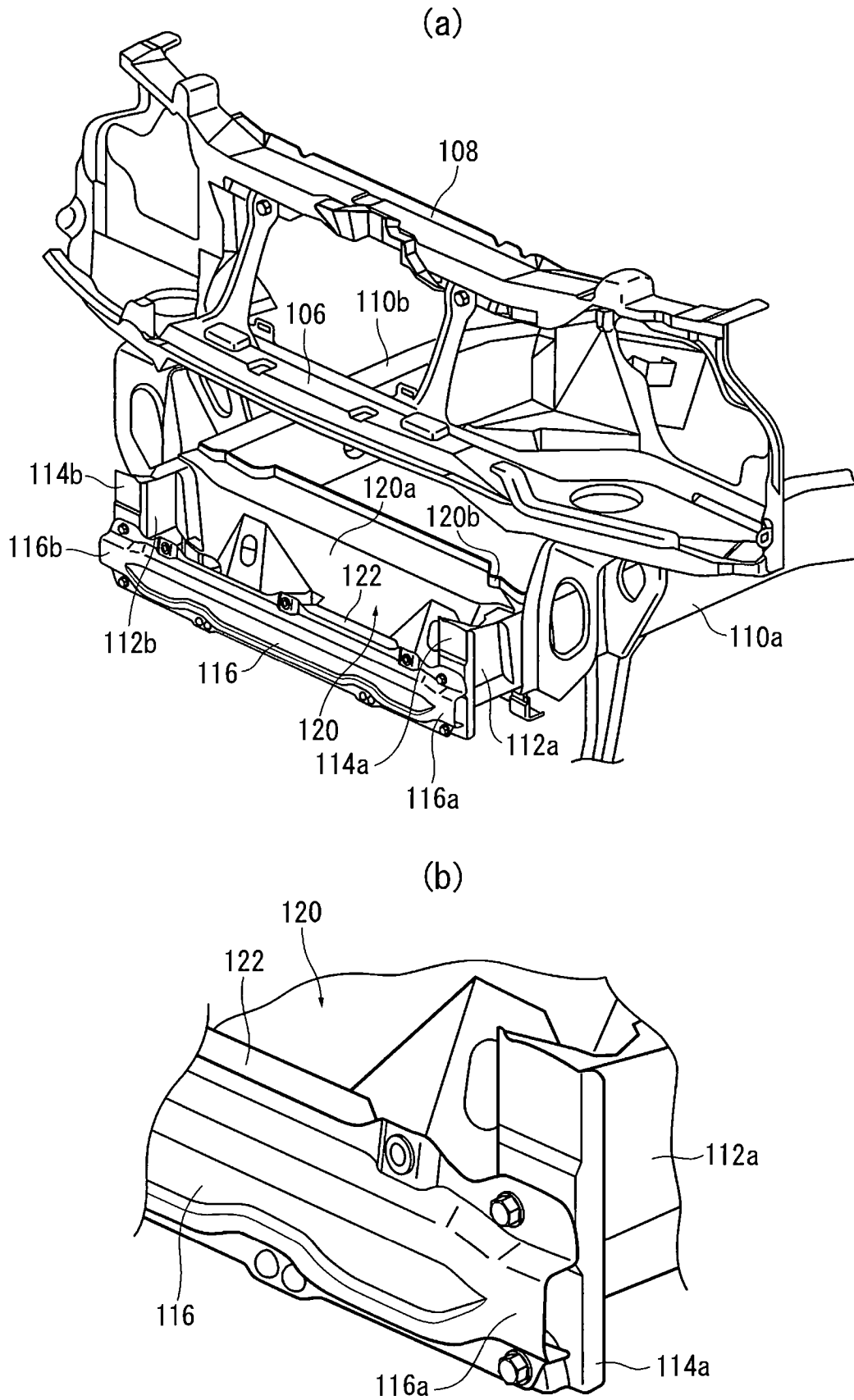
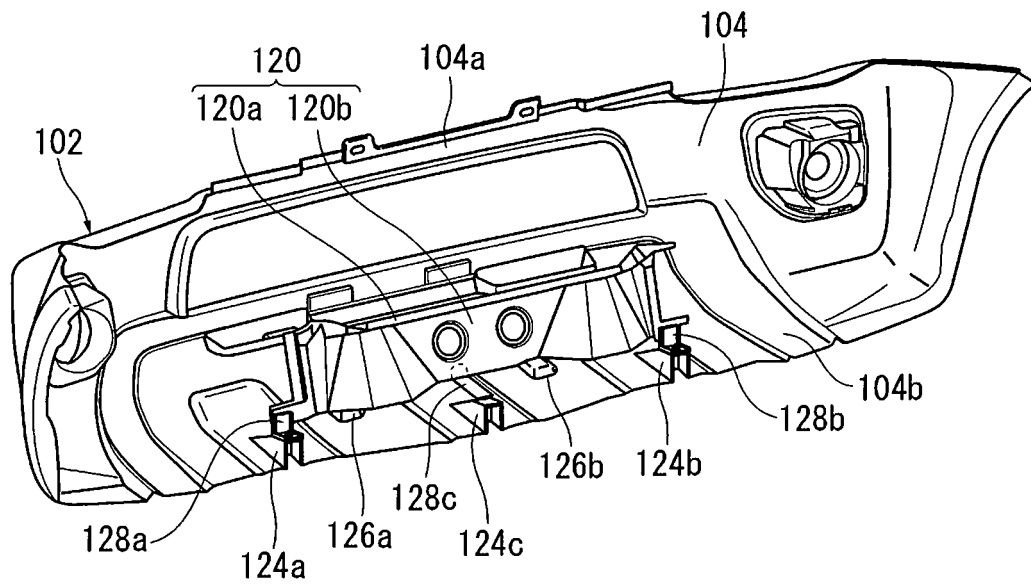


FIG. 4

(a)



(b)

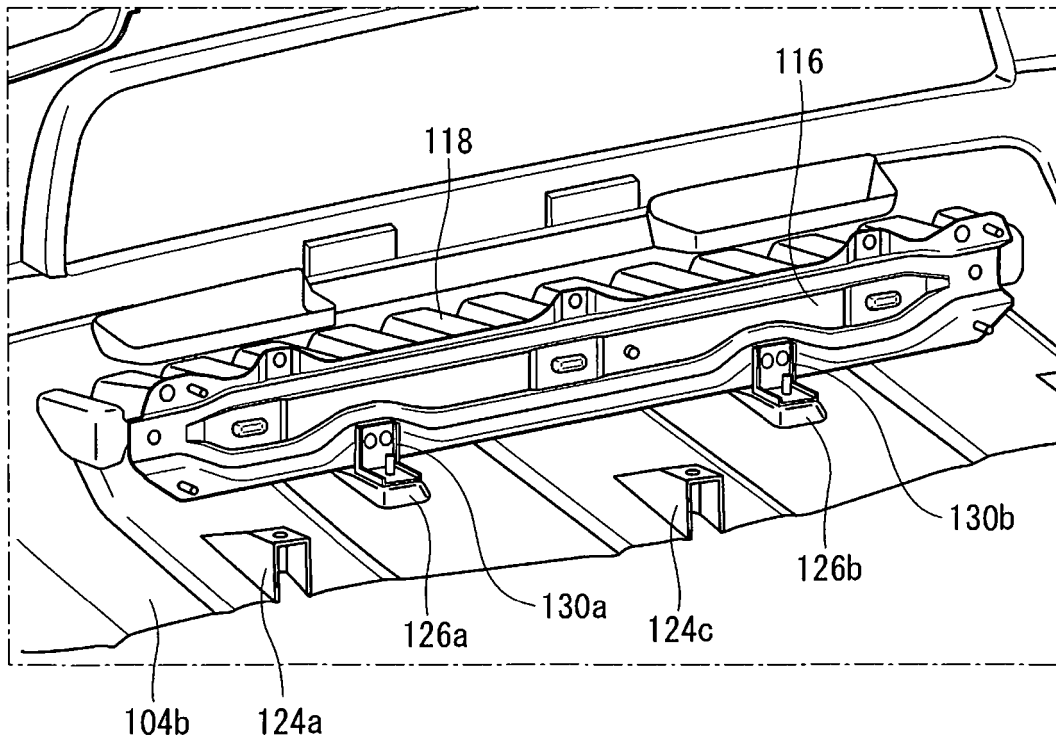


FIG. 5

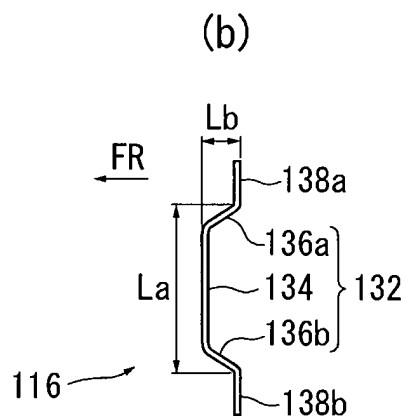
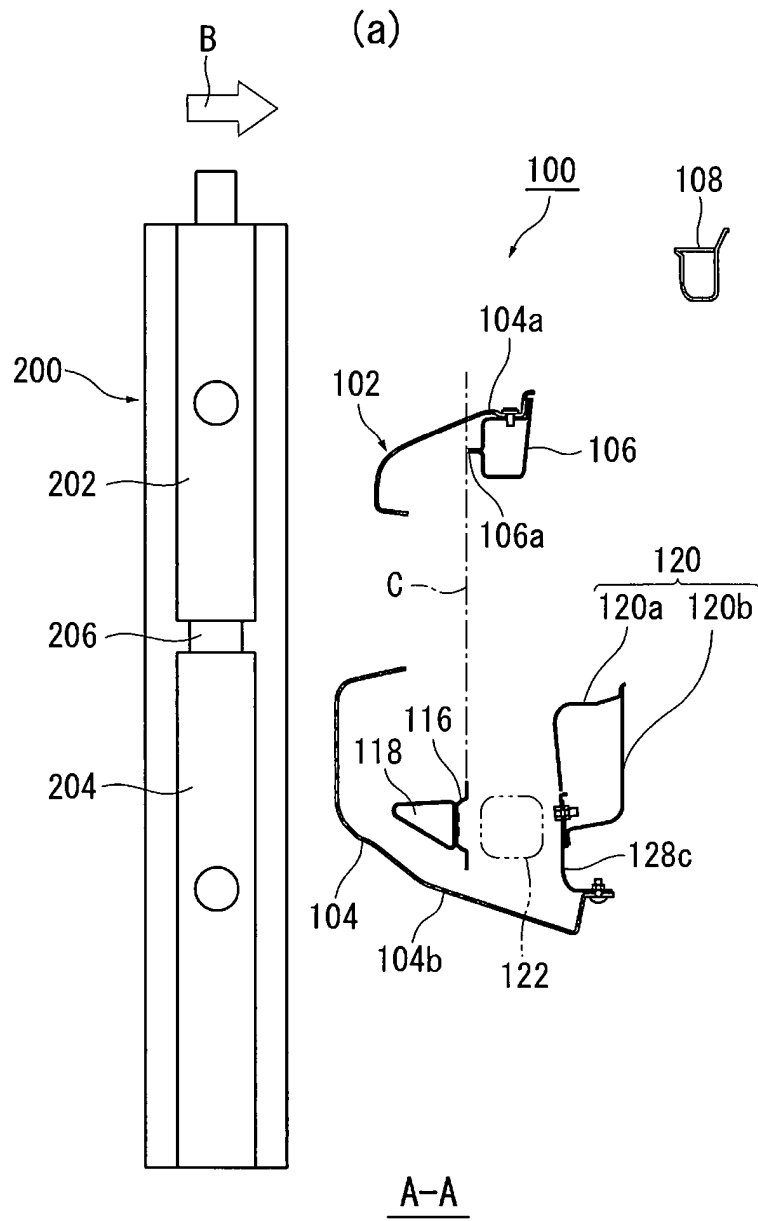


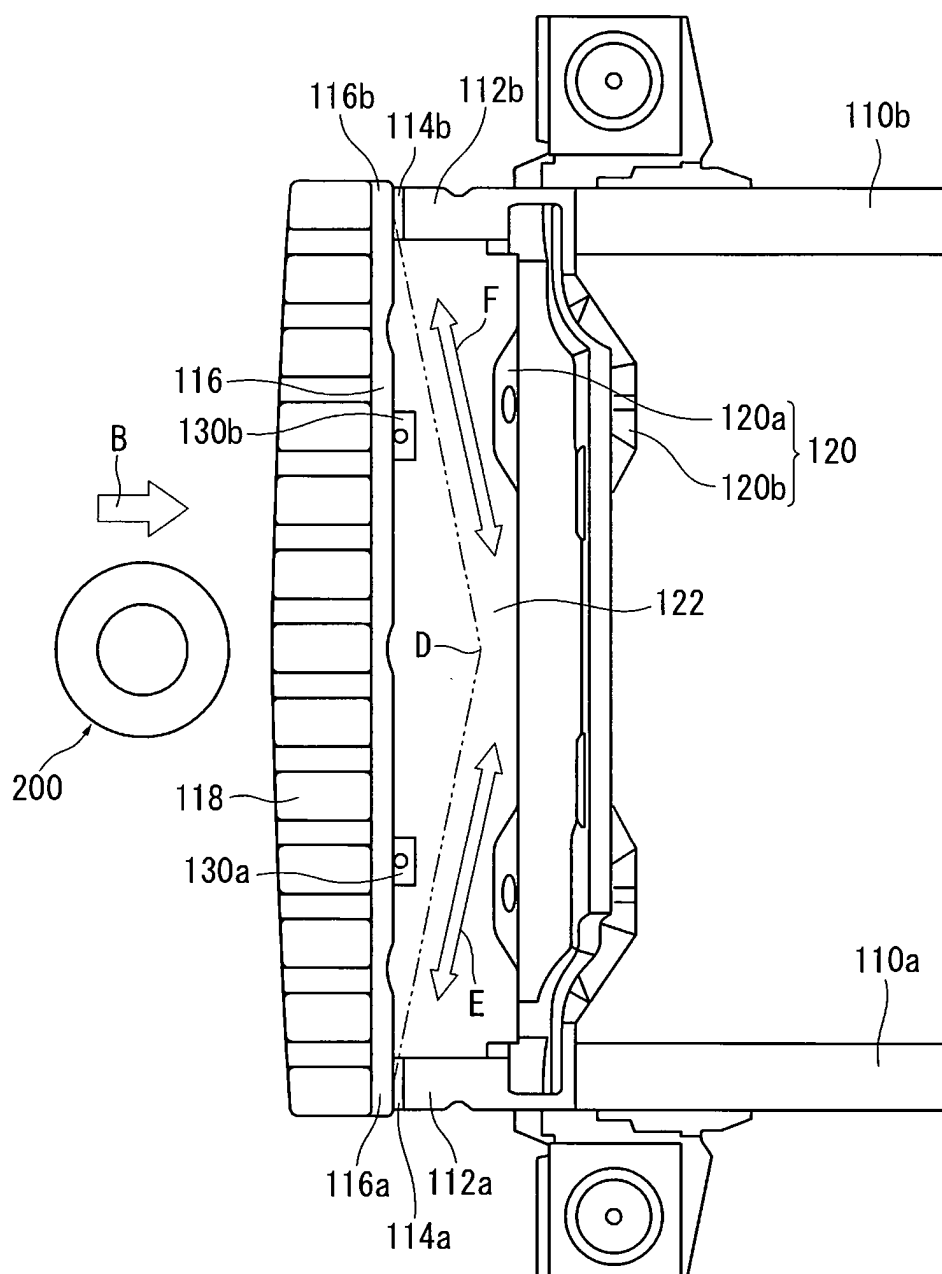
FIG. 6

FIG. 7

