



(10) **DE 10 2009 010 620 B4 2019.07.04**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 010 620.0**
(22) Anmeldetag: **26.02.2009**
(43) Offenlegungstag: **10.09.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.07.2019**

(51) Int Cl.: **B60R 21/0132 (2006.01)**
B60R 19/48 (2006.01)
B60R 21/0136 (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:
2008-53957 04.03.2008 JP

(72) Erfinder:
Tanabe, Takatoshi, Kariya, Aichi, JP

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

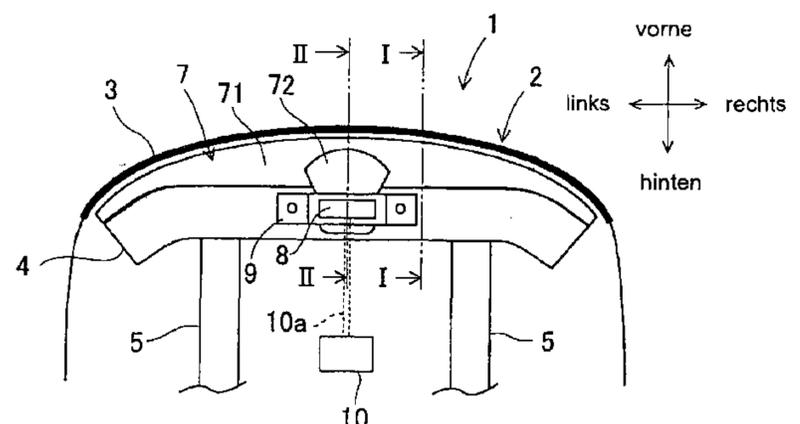
DE 10 2007 014 671 A1
JP 2006- 117 157 A

(74) Vertreter:
**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

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

(57) Hauptanspruch: Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs, aufweisend: eine Kammer (7) mit einem Hohlbereich (7a), die an einer vorderen Oberfläche einer Stoßfängerverstärkung (4) in einem Stoßfänger (3) des Fahrzeugs angeordnet ist; und einen Drucksensor (8), der einen Druck in dem Hohlbereich (7a) detektiert, wobei die Vorrichtung die Kollision an dem Stoßfänger (3) basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors (8) detektiert, wobei die Kammer (7) einen Querschnitt aufweist, der entlang einer Linie im rechten Winkel zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft, wobei der Querschnitt eine rechtwinkelige Form aufweist, wobei die rechtwinkelige Form eine vertikale Breite in einer Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs und eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs aufweist, und wobei die vertikale Breite der rechtwinkligen Form größer oder gleich der horizontalen Breite der rechtwinkligen Form ist, wobei die Kammer (7) aus einem mittels Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz besteht, und wobei die Kammer (7) einen Verlängerungsabschnitt (72) beinhaltet, der sich von einer oberen Oberfläche der Kammer (7) in einer rückwärtigen Richtung und einer nach oben gerichteten Richtung des Fahrzeugs erstreckt, und einen Teil des Hohlbereichs (7a) vorsieht, und

wobei der Verlängerungsabschnitt (72) eine Einbringungsöffnung (72b) beinhaltet, in welche ein Druckeinführrohr (82) des Drucksensors (8) eingebracht ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs.

[0002] DE 10 2007 014 671 A1 offenbart eine Kollisionserfassungsvorrichtung, die ein Trägerbauglied, das an Seitenbaugliedern eines Fahrzeugs befestigt ist, ein Kammerbauglied, das in demselben einen im Wesentlichen geschlossenen Kammerraum definiert, und ein Druckerfassungsbauglied zum Erfassen eines Drucks in dem Kammerraum aufweist. Das Kammerbauglied ist an dem Trägerbauglied befestigt. Eine Kollision des Fahrzeugs wird basierend auf einer Variation des Drucks des Kammerraums erfasst. Das Kammerbauglied ist auf eine solche Art und Weise aufgebaut, dass das Kammerbauglied eine im Wesentlichen konstante Verformungskapazitätsmenge ungeachtet einer Position in einer Fahrzeugbreitenrichtung des Kammerbauglieds, die anders als die Kollisionspositionen ist, aufgrund von Kollisionen mit den gleichen Bedingungen hat.

[0003] Zum Schutz von Fußgängern werden seit kurzem Hindernisdetektionsvorrichtungen an die Stoßdämpfer von Fahrzeugen montiert. Wenn das Fahrzeug mit einem Objekt kollidiert, bestimmt der Detektor bzw. die Detektionsvorrichtung, ob es sich bei dem Objekt um einen Fußgänger handelt. Wenn der Detektor bestimmt, dass es sich bei dem Objekt um einen Fußgänger handelt, wird eine Fußgängerschutzvorrichtung aktiviert, um den Fußgänger vor der Kollision zu schützen. Bei der Fußgängerschutzvorrichtung kann es sich beispielsweise um eine aufspringende Motorhaube und einen Motorhauben-Airbag handeln.

[0004] Handelt es sich bei dem Objekt aber nicht um einen Fußgänger, und wird die Schutzvorrichtung, wie z. B. eine auf einer Motorhaube eines Autos angeordnete, aktive Motorhaube, aktiviert, treten in Bezug auf den Fahrbetrieb des Fahrzeugs die unterschiedlichsten Probleme auf. Wenn das Fahrzeug beispielsweise mit einem leichten, herab fallenden Hindernis wie einem Bauschild oder einer Verkehrspyloone kollidiert, und wenn der Detektor das Hindernis nicht von einem Fußgänger unterscheiden kann, wird die Schutzvorrichtung möglicherweise umsonst aktiviert, so dass notwendigerweise ein Mehraufwand an Reparaturkosten anfällt. Kollidiert das Fahrzeug mit einem schweren Hindernis, wie z. B. einer Betonwand oder einem schweren fahrzeug, und wenn der Detektor das Hindernis nicht von einem Fußgänger unterscheiden kann, springt die Motorhaube des Fahrzeugs auf, d. h. wird angehoben, und das Hindernis übt auf die Motorhaube eine Druckbewegung aus, und die Motorhaube kann dadurch in den Motorraum des Fahrzeugs geschoben werden.

Es ist somit notwendig, dass das Hindernis von einem Fußgänger unterschieden wird.

[0005] Die japanische Patentschrift JP 2006-117157 A lehrt eine Kollisionsdetektionsvorrichtung, die eine Kollision eines Fahrzeugs mit einem Fußgänger detektiert. Insbesondere ist in der Vorrichtung eine Kammer vor einer Stoßfängerverstärkung montiert und in einem Stoßfänger eines Fahrzeugs angeordnet. Eine Druckveränderung in der Kammer wird durch einen Drucksensor erkannt, so dass eine Kollision bestimmt bzw. festgestellt wird. Die Kammer wird durch die Kollision verformt, und der Druck in der Kammer verändert. Die Kollision mit dem Fußgänger oder dergleichen wird basierend auf der Druckveränderung in der Kammer festgestellt bzw. bestimmt.

[0006] Der Kollisionsdetektor bzw. die Kollisionsdetektionsvorrichtung detektiert die Druckveränderung in der Kammer entsprechend der Verformung der Kammer. Durch die Kollision wird die Kammer im Allgemeinen eingedrückt. Wenn das Fahrzeug nämlich mit dem Objekt kollidiert, verformt sich die Kammer, so dass das Volumen der Kammer reduziert wird und der Druck in der Kammer ansteigt. Dementsprechend wird beispielsweise ein in der Kammer vor der Verformung vorherrschender Normaldruck als Richtdruck eingestellt. Ein Schwelldruck wird dementsprechend auf einen höheren Wert als der Richtdruck eingestellt. Entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit kann der Schwelldruck vorzugsweise geändert werden. Wenn der erkannte bzw. erfasste Druck in der Kammer den Schwelldruck übersteigt, bestimmt der Detektor, dass das Fahrzeug mit dem Objekt kollidiert ist.

[0007] In manchen Fällen jedoch, wenn die Kammer eine bestimmte Form aufweist, kommt es kurz nach der Kollision des Fahrzeugs mit dem Objekt zu einer unverzüglichen Ausdehnung der Kammer. Dadurch kann ein Anstieg des Volumens der Kammer auftreten. In diesem Fall nimmt der Druck in der Kammer also in Bezug auf den Normaldruck ab, nachdem das Fahrzeug mit dem Objekt kollidiert ist. Dann tritt eine Abnahme des Volumens der Kammer ein. Somit nimmt der Druck in der Kammer vorübergehend ab, so dass er den Richtdruck unterschreitet, und nimmt anschließend wieder zu. Wenn sich die Kammer kurz nach der Kollision ausdehnt bzw. expandiert, unterschreitet der Druck den Richtdruck. Folglich kommt es nach der Kollision zu einer Reduktion des Druckanstiegs.

[0008] Wenn sich die Kammer kurz nach der Kollision unverzüglich ausdehnt, erreicht der durch die Kollisionsverformung bewirkte Druckanstieg einen geringen Wert. Somit ist es notwendig, den Schwelldruck auf einen niedrigeren Wert einzustellen. Der Schwelldruck nähert sich speziell in diesem Fall dem

Richtdruck. Dabei ist es schwierig, die durch die Kollision bewirkte Druckveränderung von der durch einen Schall verursachten Druckveränderung zu unterscheiden. Somit ist es schwierig, die Genauigkeit bei der Detektion der Kollision zu verbessern.

[0009] Angesichts der vorstehend beschriebenen Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs zu schaffen.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung beinhaltet eine Kollisionsdetektionsvorrichtung für ein Fahrzeug: eine Kammer mit einem Hohlbereich, die an einer vorderen Oberfläche einer Stoßfängerverstärkung in einem Stoßfänger des Fahrzeugs angeordnet ist; und einen Drucksensor, der einen Druck im Hohlbereich detektiert. Die Vorrichtung detektiert die Kollision am Stoßfänger basierend auf dem Detektionsergebnis des Drucksensors. Die Kammer weist einen Querschnitt auf, der entlang einer Linie im rechten Winkel zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft, wobei der Querschnitt eine rechteckige Form aufweist. Die rechteckige Form weist in einer auf das Fahrzeug bezogenen Oben-unten-Richtung eine vertikale Breite und in einer auf das Fahrzeug bezogenen Vorne-hinten-Richtung eine horizontale Breite auf, und die vertikale Breite der rechteckigen Form ist größer oder gleich der horizontalen Breite der rechteckigen Form.

[0011] Die vorstehende Vorrichtung verhindert, dass sich der Druck in der Kammer kurz nach der Kollision reduziert. Somit wird die maximale Druckveränderung auf der positiven Seite nach der Kollision nicht reduziert, so dass der Schwellwert auf einen hohen Wert eingestellt werden kann, der ausreichend größer als der Richtdruck ist. Dadurch unterscheidet die Vorrichtung zwischen der durch die Kollision bewirkten Druckveränderung und der durch einen Schall oder dergleichen bewirkten Druckveränderung, so dass die Vorrichtung eine fehlerhafte Bestimmung verhindert und die Kollision mit hoher Genauigkeit erfasst.

[0012] Alternativ kann die Kammer aus in einem Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz bestehen.

[0013] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung beinhaltet eine Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs: eine Kammer mit einem Hohlbereich, die auf einer vorderen Oberfläche einer Stoßfängerverstärkung in einem Stoßfänger des Fahrzeugs angeordnet ist; eine Absorptionseinrichtung, die auf entweder einer oberen Oberfläche oder einer unteren Oberfläche der Kammer angeordnet ist; und einen Drucksensor, der einen Druck im Hohlbereich detek-

tiert. Die Vorrichtung detektiert die Kollision am Stoßfänger basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors. Die Kammer weist einen Querschnitt auf, der entlang einer Linie im rechten Winkel zu einer Fahrzeug-Breitenrichtung verläuft, wobei der Querschnitt eine rechteckige Form aufweist. Die rechteckige Form weist eine vertikale Breite in einer Oben-Unten-Richtung des Fahrzeugs und eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs auf. Die vertikale Breite der rechteckigen Form ist als VIII B definiert, und die horizontale Breite der rechteckigen Form ist als VIII A definiert.

Somit wird eine Gleichung: $VIII B \geq VIII A / \sqrt{2}$ erfüllt.

[0014] Mit der vorstehenden Vorrichtung wird verhindert, dass sich der Druck in der Kammer kurz nach der Kollision reduziert. Dementsprechend verhindert die Vorrichtung eine fehlerhafte Bestimmung und erfasst die Kollision mit hoher Genauigkeit.

[0015] Alternativ kann die Kammer aus in einem Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz bestehen.

[0016] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung beinhaltet eine Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs: eine Kammer mit einem Hohlbereich, die auf einer vorderen Oberfläche einer Stoßfängerverstärkung in einem Stoßfänger des Fahrzeugs angeordnet ist; einen Drucksensor, der einen Druck im Hohlbereich detektiert; und ein Verformungsbeschränkungselement, das auf zumindest entweder einer oberen Oberfläche oder einer unteren Oberfläche der Kammer angeordnet ist. Basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors detektiert die Vorrichtung die Kollision am Stoßfänger, und das Verformungsbeschränkungselement schränkt die Verformung der Kammer im Fall der Kollision zumindest teilweise ein.

[0017] Mit der vorstehenden Vorrichtung wird verhindert, dass der Druck in der Kammer kurz nach der Kollision reduziert wird. Durch die Vorrichtung wird somit eine fehlerhafte Bestimmung verhindert und die Kollision mit hoher Genauigkeit erfasst.

[0018] Alternativ kann die Kammer einen Querschnitt entlang einer Linie aufweisen, die im rechten Winkel zu einer Fahrzeugbreitenrichtung verläuft. Der Querschnitt der Kammer weist eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs auf. Die Längenabmessung des Verformungsbeschränkungselements verläuft in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs. Die Längenabmessung des Verformungsbeschränkungselements ist geringer als die horizontale Breite des Querschnitts der Kammer, und das Verformungsbeschränkungselement ist um einen vorbestimmten Abstand entfernt von ei-

ner vorderen Oberfläche der Kammer angeordnet. Die Länge des Verformungsbeschränkungselements kann ferner geringer sein als die Hälfte der horizontalen Breite des Querschnitts der Kammer.

[0019] Die vorstehenden und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachstehenden, ausführlichen Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigegefügte Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht, die eine Kollisionsdetektionsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 2 eine die Vorrichtung darstellende Querschnittansicht, die entlang der Linie II-II in **Fig. 1** erstellt worden ist;

Fig. 3 eine die Vorrichtung darstellende Querschnittansicht, die entlang der Linie III-III in **Fig. 1** erstellt worden ist;

Fig. 4 eine Seitenansicht, die eine Kammer kurz nach der Kollision gemäß der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 5 einen Graphen, der eine Beziehung zwischen Druckveränderung und Zeit darstellt;

Fig. 6 einen Graphen, der eine Beziehung zwischen Druckveränderung und Zeit darstellt, wenn ein Volumen einer Kammer kurz nach der Kollision ansteigt;

Fig. 7 eine Querschnittansicht, die eine Kollisionsdetektionsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 8 eine Seitenansicht, die eine Kammer gemäß einer zweiten Ausführungsform kurz nach einer Kollision darstellt;

Fig. 9 eine Seitenansicht, die eine Kammer in einer Kollisionsdetektionsvorrichtung gemäß einer Modifizierung der ersten und zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 10 eine Querschnittansicht, die eine Kollisionsdetektionsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt.

(Erste Ausführungsform)

[0020] Eine Kollisionsdetektionsvorrichtung **1** gemäß einer ersten Ausführungsform ist in **Fig. 1-4** gezeigt. **Fig. 4** zeigt einen Außenumfang einer Kammer **7** kurz nach einer Kollision. In diesem Fall sind in **Fig. 2** und **Fig. 3** eine Stoßfängerabdeckung **3** und ein Paar von Seitenelementen **5** nicht gezeigt.

[0021] Die Vorrichtung **1** beinhaltet eine Kammer **7**, die in einem Stoßfänger **2** eines Fahrzeugs angeordnet ist, einen Drucksensor **8** und eine elektronische

Steuerungseinheit (d. h. ECU) **10** zum Aktivieren einer Fußgängerschutzvorrichtung.

[0022] Der Stoßfänger **2** beinhaltet eine Stoßfängerabdeckung **3**, eine Stoßfängerverstärkung **4**, das Paar von Seitenelementen **5** und die Kammer **7**.

[0023] Die Stoßfängerabdeckung **3** erstreckt sich entlang einer Breitenrichtung des Fahrzeugs, d. h. einer Rechts-links-Richtung des Fahrzeugs. Die Stoßfängerabdeckung **3** ist an einer Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Die Stoßfängerabdeckung **3** bedeckt die Stoßfängerverstärkung **4** und die Kammer **7**. Die Stoßfängerabdeckung **3** besteht aus einem Harz, wie z. B. Polypropylen. Die Stoßfängerabdeckung **3** ist an einer Fahrzeugkarosserie angebracht.

[0024] Die Stoßfängerverstärkung **4** ist innerhalb der Stoßfängerabdeckung **3** angeordnet, und erstreckt sich entlang der Breitenrichtung des Fahrzeugs. Die Stoßfängerverstärkung **4** ist ein aus Metall gefertigtes Bauteil. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, handelt es sich bei der Stoßfängerverstärkung **4** um ein Hohlelement mit einem Querschnitt in Form der Ziffer Acht. Somit weist der Querschnitt einen Steg in seiner Mitte sowie die Form eines doppelten Os auf.

[0025] Das Paar von Seitenelementen **5** ist jeweils zur rechten und linken Seite des Fahrzeugs angeordnet und erstreckt sich entlang einer Längsrichtung des Fahrzeugs, d. h. einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs. Das Seitenelement **5** besteht aus Metall. Die Stoßfängerverstärkung **4** ist an einem vorderen Ende des Seitenelements **5** angebracht.

[0026] Die Kammer **7** besteht aus einem synthetischen Harz und ist schachtelförmig ausgebildet. Die Kammer **7** erstreckt sich entlang der Breitenrichtung des Fahrzeugs und ist an einer vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung **4** montiert. Die Kammer **7** ist zudem innerhalb der Stoßfängerabdeckung **3** angeordnet. Die Kammer **7** beinhaltet einen darin ausgebildeten Hohlbereich. Die Kammer **7** weist außerdem eine Dicke von wenigen Millimetern auf, so dass der Hohlbereich **7a** von einer wenige Millimeter dicken Wand umgeben ist. Der Hohlbereich **7a** ist nahezu luftdicht abgeschlossen, so dass sich der Hohlbereich **7a** im Wesentlichen nicht zur Außenseite der Kammer **7** öffnet.

[0027] Die Kammer **7** beinhaltet ferner einen Hauptkörper bzw. Hauptrahmen **71** und einen Verlängerungsabschnitt **72**. Der Hauptrahmen **71** ist an der vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung **4** angeordnet. Die Kammer **7** erstreckt sich entlang der Breitenrichtung des Fahrzeugs. Der Hauptrahmen **71** ist so verformbar, dass der Hauptrahmen verformt wird, wenn das Fahrzeug mit einem Objekt kollidiert. Die Druckveränderung des Hauptrahmens **71** wird als die Druckveränderung des Hohlbereichs **7a**

erkannt. Der Hauptrahmen **71** stellt das Kammerelement bereit.

[0028] Der Hauptrahmen **71** weist einen rechtwinklig geformten Querschnitt auf. Im Speziellen ist ein Außenumfang des Hauptrahmens **71** rechtwinklig geformt, wobei die Form entlang einer Ebene im rechten Winkel zur Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft. Der Außenumfang des Hauptrahmens **71** weist eine vertikale Breite **IIB** in der vertikalen Richtung des Fahrzeugs auf, d. h. in der Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs. Der Außenumfang des Hauptrahmens **71** weist eine horizontale Breite **IIA** in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs auf. Die vertikale Breite **IIB** ist größer oder gleich der horizontalen Breite **IIA**. Der Hauptrahmen **71** weist eine vordere Oberfläche **711**, eine hintere Oberfläche **712**, eine obere Oberfläche **713** und eine untere Oberfläche **714** auf.

[0029] Die vertikale Breite **IIB** entspricht einer vertikalen Länge der vorderen Oberfläche **711** und der hinteren Oberfläche **712**. Die horizontale Breite **IIA** entspricht einer Länge in der Vorne-hinten-Richtung der oberen Oberfläche **713** und der unteren Oberfläche **714**. Dementsprechend ist die vertikale Länge der vorderen Oberfläche **711** und der hinteren Oberfläche **712** länger als die Länge der oberen Oberfläche **713** und der unteren Oberfläche **714** in der Vorne-hinten-Richtung.

[0030] Der Verlängerungsabschnitt **72** erstreckt sich in einer rückwärtigen Richtung und einer nach oben gerichteten Richtung des Fahrzeugs von einer Mitte einer oberen Oberfläche der Hauptrahmens **71** in der Breitenrichtung des Fahrzeugs. Der Verlängerungsabschnitt **72** entsteht, indem ein Teil der Kammer **7** in der Breitenrichtung des Fahrzeugs zur Rückseite des Fahrzeugs, von der vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung **4** zu einer oberen Oberfläche **4b** der Stoßfängerverstärkung **4** verlängert wird. Die Innenseite des Verlängerungsabschnitts **72** ist mit der Innenseite des Hauptrahmens **71** so verbunden, dass die Innenseite des Verlängerungsabschnitts **72** einen Teil des Hohlbereichs **72** stellt. Der Verlängerungsabschnitt **72** ist in der Breitenrichtung des Fahrzeugs, in der Mitte zwischen dem Paar von Seitenelementen **5** angeordnet.

[0031] Eine Konvexität **72a**, die eine zylindrische Form aufweist, ist einer Rückseite des Verlängerungsabschnitts **72** ausgebildet. Die Konvexität **72a** ragt aus dem Verlängerungsabschnitt **72** heraus. Eine Einbringungsöffnung **72b** ist in der Mitte der Konvexität **72a** ausgebildet. Die Einbringungsöffnung **72b** öffnet sich in der nach oben verlaufenden Richtung des Fahrzeugs. Die Einbringungsöffnung **72b** ist zudem über der oberen Oberfläche **4b** der Stoßfängerverstärkung **4** angeordnet. Wenn die Einbringungsöffnung **72b** durch Verwendung eines Bohrers oder dergleichen auf dem Verlängerungsabschnitt

72 ausgebildet wird, dient die Konvexität **72a** dazu, zu verhindern, dass die Bohrposition verschoben wird, wenn sich die Oberfläche des Verlängerungsabschnitts verformt.

[0032] Die Kammer **7**, die die vorstehende spezielle Form aufweist, wird mittels eines Blasformverfahrens ausgebildet. Die Kammer **7** besteht beispielsweise aus LDPE (Polyethylen niedriger Dichte) und wird durch das Blasformverfahren ausgebildet, wodurch die Kammer ohne großen Aufwand angefertigt werden kann. Wenn das Fahrzeug keine Absorptionseinrichtung beinhaltet, kann die Kammer **7** als die Absorptionseinrichtung fungieren. In diesem Fall absorbiert die Kammer **7** die Aufprallkraft des Fahrzeugs und sorgt für die Übertragung der Druckveränderung.

[0033] Der Luftdruck wird durch den Drucksensors **8** erfasst bzw. erkannt. Der Sensor **8** ist an der Kammer **7** so angebracht, dass der Sensor **8** die Druckveränderung im Hohlbereich **7a** der Kammer **7** erfasst. Der Drucksensor **8** beinhaltet einen Sensorkörper **81** und ein Druckeinführrohr **82**. Der Sensorkörper **81** ist außerhalb der Kammer **7** angeordnet. Im Sensorkörper **81** ist ein Substrat mit einem Sensorelement zum Erfassen eines Drucks und dergleichen untergebracht. Der Sensorkörper **81** gibt ein Signal proportional um Druck aus und überträgt das Signal über eine Signalleitung **10a** an die ECU **10**.

[0034] Das Rohr **82** weist eine zylindrische Form auf und führt den Druck im Hohlbereich **7a** in den Sensorkörper **81** ein. Das Rohr **82** erstreckt sich vom Sensorkörper **81** hin zur Abwärtsrichtung des Fahrzeugs. Das Rohr **82** ist zudem in die Einbringungsöffnung **72b** eingebracht, die auf dem Verlängerungsabschnitt **72** der Kammer **7** angeordnet ist. Somit ist das Druckeinführrohr **82** in der abwärts führenden Richtung des Fahrzeugs eingebracht, und eine Öffnung des Rohrs **82** zum Einführen des Drucks ist nach unten gerichtet. Zwischen einer Innenwand der Einbringungsöffnung **72b** und einer äußeren Oberfläche des Rohrs **82** ist ein Freiraum ausgebildet. Der Freiraum fungiert als ein Atemloch, so dass der Druck des Hohlbereichs **7a** mit dem atmosphärischen Druck vor der Kollision des Fahrzeugs identisch ist. Insbesondere zu beachten, dass der Druck des Hohlbereichs **7a** in einem Normalzustand gleich dem Druck der Außenatmosphäre ist.

[0035] Der Drucksensor **8** ist über eine Halterung **9** an der oberen Oberfläche **4b** der Stoßfängerverstärkung **4** befestigt. Ein Verbindungsbereich zwischen dem Sensor **8** und der Verstärkung **4** ist an einer Rückseite von der vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung **4** angeordnet. Die Halterung **9** weist die Form einer Brücke auf. Die Halterung **9** kreuzt den Verlängerungsabschnitt **72**, und der Sen-

sorkörper **81** ist an der oberen Oberfläche der Halterung **9** befestigt.

[0036] Bei der ECU **10** handelt es sich um eine elektronische Steuerungsvorrichtung zum Steuern einer Aktivierung der Fußgängerschutzvorrichtung (nicht gezeigt), wie z. B. eines Airbag zum Schutz eines Fußgängers und einer aufspringenden Motorhaube zum Schutz eines Fußgängers. Das vom Drucksensor **8** ausgegebene Signal wird in die ECU **10** über eine Übertragungsleitung **10** eingegeben. Basierend auf dem Druckdetektionsergebnis bestimmt die ECU **10**, ob der Stoßfänger **2** des Fahrzeugs mit einem Fußgänger, d. h., einem menschlichen Körper, kollidiert ist. Neben dem Druckdetektionsergebnis des Drucksensors **8** kann ein Fahrzeuggeschwindigkeits-Erfassungs- bzw. Detektionsergebnis, das aus einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor ausgegeben wird, in die ECU **10** eingegeben werden. Auf der Basis des Druckerfassungsergebnisses und des Fahrzeuggeschwindigkeits-Erfassungsergebnisses kann die ECU **10** die Kollision zwischen dem Fahrzeug und dem Fußgänger bestimmen.

[0037] Kurz nach der Kollision ändert sich der Druck des Hohlbereichs **7a** wie folgt. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, wird kurz nach der Kollision ein als Pfeil dargestelltes Kraftmoment auf eine Ecke eines äußeren Umfangs des Hauptrahmens **71** aufgebracht. Somit werden die vordere Oberfläche **711** und die hintere Oberfläche **712** nach innen gebogen, und die obere Oberfläche **713** und die untere Oberfläche **714** biegen sich nach außen.

[0038] Der Betrag einer Verbiegung in der Vornehinten-Richtung des Fahrzeugs kurz nach der Kollision ist als δx definiert, und der Betrag einer Verbiegung in der Oben-unten-Richtung ist als δy definiert. Wenn die Verformung der Kammer **7** sehr gering ist, da seit der Kollision eine kurze Zeit verstrichen ist, ist der Querschnitt des Hauptrahmens **71** in der Vornehinten-Richtung um eine Fläche von $2 \times IIB \times \delta x$ reduziert. Der Querschnitt des Hauptrahmens **71** wird dabei in der Oben-unten-Richtung um eine Fläche von $2 \times IIA \times \delta y$ vergrößert. Wenn also die Gleichung $2 \times IIB \times \delta x \geq 2 \times IIA \times \delta y$ erfüllt ist, erfolgt dementsprechend eine Vergrößerung des Querschnitts des Hauptrahmens **71** kurz nach der Kollision. Somit nimmt das Volumen des Hohlbereichs **7a** der Kammer **7** nicht zu, nachdem das Fahrzeug kollidiert ist.

[0039] Der Betrag der Verbiegung verhält sich proportional zum Quadrat der horizontalen Breite IIA oder zum Quadrat der vertikalen Breite IIB . Die vorstehende Gleichung wird somit in $IIB^3 \geq IIA^3$ umgewandelt. Dies entspricht $IIB \geq IIA$. Bei dieser Ausführungsform wird die Gleichung $IIB \geq IIA$ erfüllt, so dass das Volumen des Hohlbereichs **7a** kurz nach der Kollision nicht zunimmt. Daher nimmt der Druck im Hohlbereich **7a** nach der Kollision stets zu. Ermög-

licht wird der Druckanstieg durch die Verformung der Kammer **7**.

[0040] Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, weist die Druckveränderung des Hohlbereichs **7a** nach der Kollision einen positiven Wert auf. Daher kann ein entsprechender Schwellwert auf einen hohen Wert eingestellt werden. Somit wird die Druckveränderung, die durch die Kollision verursacht wird, von einer durch Schall oder dergleichen verursachten Druckveränderung unterschieden. Dementsprechend wird durch die Vorrichtung **1** eine fehlerhafte Bestimmung verhindert. In diesem Zusammenhang steht die Bezeichnung ON COND für eine Betriebsbedingung im eingeschalteten Zustand, so dass die Vorrichtung **1** bestimmt bzw. festlegt, ob das Fahrzeug mit dem Fußgänger kollidiert ist, und die Fußgängerschutzvorrichtung aktiviert wird. Die Bezeichnung OFF COND steht für eine Betriebsbedingung im ausgeschalteten Zustand, so dass die Vorrichtung **1** festlegt bzw. bestimmt, dass das Fahrzeug nicht mit dem Fußgänger kollidiert ist, und die Fußgängerschutzvorrichtung nicht aktiviert wird. **Fig. 6** zeigt eine Beziehung zwischen Druckveränderung und Zeit, wenn sich das Volumen des Hohlbereichs **7a** kurz nach der Kollision vergrößert. In diesem Fall beträgt die durch die Kollision verursachte Druckveränderung kurz nach der Kollision einen negativen Wert. Dementsprechend geht eine maximale Druckveränderung auf der positiven Seite zurück, und daher sollte der Schwellwert auf einen niedrigen Wert eingestellt werden.

[0041] Bei dieser Ausführungsform verhindert die Vorrichtung **1**, dass der Druck des Hohlbereichs **7a** kurz nach der Kollision reduziert wird, so dass die Kollisionsdetektionsgenauigkeit verbessert wird. Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, wird an einem Teil der Kammer **7**, an dem der Verlängerungsabschnitt **72** ausgebildet ist, die horizontale Breite IIA entsprechend der Länge der oberen Oberfläche **713** in der Vornehinten-Richtung im Wesentlichen gleich null. Somit wird die Gleichung $IIB \geq IIA$ erfüllt. Da die im Wesentlichen horizontale Breite IIA gering ist, erfolgt eine geringfügige Vergrößerung des Querschnitts des Hauptrahmens **71** in der Oben-unten-Richtung, d. h. die Fläche von $2 \times IIA \times \delta y$ verkleinert sich. Dies bewirkt eine Vergrößerung einer maximalen Druckveränderung auf der positiven Seite.

[0042] Der Drucksensor **8** ist auf der oberen Seite von der oberen Oberfläche **4b** der Stoßfängerverstärkung **4** und auf der Rückseite von der vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung angeordnet. Wenn folglich der Drucksensor **8** an der Kammer **7** montiert wird, ist es nicht notwendig, den Sensor **8** in der Stoßfängerverstärkung **4** einzusetzen. Der Sensor **8** kann an der Kammer **7** angebracht werden, wobei der Sensor **8** dann in einem großen Raum eingesetzt ist. Der Arbeitsaufwand zum Anbringen des

Sensors **8** an der Kammer **7** wird dementsprechend verbessert bzw. vereinfacht.

[0043] Der Sensor **8** ist am Verlängerungsabschnitt **72** angebracht, der sich vom Hauptrahmen **71** der Kammer **7** zur hinteren Richtung des Fahrzeugs erstreckt. Dementsprechend wird eine Breitenabmessung der Kammer **7** in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs ausreichend sichergestellt, ohne die Breite des Hauptrahmens **71** in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs zu reduzieren. In diesem Fall stellt die Breite der Kammer **7** einen Hub bzw. Deformationsspielraum bereit, und die Breite des Hauptrahmens **71** stellt ebenso einen Hub bzw. Deformationsspielraum bereit. Selbst wenn das Fahrzeug eine schmale Frontseite aufweist oder auch wenn der Hub bzw. Deformationsspielraum einer Absorptionseinrichtung gering ist, kann die eine hohe Kollisionsdetektionsgenauigkeit aufweisende Vorrichtung **1** am Fahrzeug angebracht werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0044] In **Fig. 7** und **Fig. 8** ist eine Kollisionsdetektorvorrichtung **1** gemäß einer zweiten Ausführungsform gezeigt. In der Vorrichtung **1** ist unter der Kammer **7** eine Absorptionseinrichtung **6** angeordnet.

[0045] Die Absorptionseinrichtung **6** ist an der Unterseite der Kammer **7** angeordnet. Die Absorptionseinrichtung **6** ist zudem innerhalb der Abdeckung **3** und auf einer unteren Seite der vorderen Oberfläche **4a** der Stoßfängerverstärkung **4** montiert. Die Absorptionseinrichtung **6** erstreckt sich entlang der Breitenrichtung des Fahrzeugs und besteht aus geschäumtem Harz. Die Absorptionseinrichtung **6** absorbiert außerdem die Aufprallkraft am Stoßfänger **2** des Fahrzeugs.

[0046] Die Kammer **7** weist einen rechtwinkligen Querschnitt auf, der entlang einer Linie im rechten Winkel zur Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft. Der Querschnitt des äußeren Umfangs der Kammer **7** weist eine vertikale Breite **VIIIB** in der Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs und eine horizontale Breite **VIIIA** in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs auf. In diesem Fall wird die nachstehende Gleichung **F1** erfüllt.

$$VIIIB \geq VIIIA / \sqrt[3]{2} \quad (F1)$$

[0047] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, biegen sich die vordere Oberfläche **711** und die hintere Oberfläche **712** kurz nach der Kollision nach innen. Die obere Oberfläche **713** biegt sich nach außen. Die untere Oberfläche **714** verbiegt sich im Wesentlichen nicht nach außen, da die untere Oberfläche **714** durch die Absorptionseinrichtung **6** eingeschränkt ist. In diesem Fall, wenn die Verformung der Kammer **7** sehr gering

ist, da seit der Kollision eine kurze Zeit verstrichen ist, wird ein Querschnitt des Hauptrahmens **71** in der Vorne-hinten-Richtung um eine Fläche von $2 \times VIIIB \times \delta x$ reduziert. Ein Querschnitt des Hauptrahmens **71** vergrößert sich in der Oben-unten-Richtung um eine Fläche von $VIIIA \times \delta y$, da die untere Oberfläche **714** sich nicht verbiegt. Dementsprechend vergrößert sich der Querschnitt des Hauptrahmens **71** kurz nach der Kollision nicht, wenn eine Gleichung von $2 \times VIIIB \times \delta x \geq VIIIA \times \delta y$ erfüllt wird. Daher nimmt das Volumen des Hohlbereichs **7a** der Kammer **7** nicht zu, nachdem das Fahrzeug kollidiert ist. Der Betrag der Verbiegung ist proportional zur Wurzel der horizontalen Breite **VIIIA** oder zur Wurzel der vertikalen Breite **VIIIB**. Somit wird die vorstehende Gleichung in $2 \times VIIIB^3 \geq VIIIA^3$ umgewandelt, was der Gleichung **F1** entspricht. Wenn die Absorptionseinrichtung **6** auf der oberen Oberfläche der Kammer **7** angeordnet ist, und die Gleichung **F1** erfüllt ist, nimmt das Volumen des Hohlbereichs **7a** der Kammer **7** nicht zu, nachdem das Fahrzeug kollidiert ist.

[0048] In der zweiten Ausführungsform wird die Gleichung **F1** erfüllt, so dass das Volumen des Hohlbereichs **7a** der Kammer **7** sich kurz nach der Kollision nicht vergrößert. Somit weist die Druckveränderung des Hohlbereichs **7a** nach der Kollision einen positiven Wert auf. Ein Schwellwert kann daher auf einen hohen Wert eingestellt werden. Dementsprechend wird die Druckveränderung, die durch die Kollision verursacht worden ist, von einer Druckveränderung unterschieden, die durch Schall oder dergleichen verursacht worden ist. Die Vorrichtung **1** kann daher eine fehlerhafte Detektion vermeiden. Die Vorrichtung **1** weist zudem eine hohe Kollisionsdetektionsgenauigkeit auf. Die Absorptionseinrichtung **6** kann an der oberen Oberfläche der Kammer **7** montiert werden. In diesem Fall weist die Vorrichtung **1** zudem eine hohe Kollisionsdetektionsgenauigkeit auf.

(Dritte Ausführungsform)

[0049] **Fig. 10** zeigt eine Kollisionsdetektorvorrichtung **1** gemäß einer dritten Ausführungsform. Die Vorrichtung **1** beinhaltet ein Verformungsbeschränkungselement **41**. Das Verformungsbeschränkungselement **41** schränkt die Verformung der Kammer **7** in der Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs ein, so dass eine Kollision mit hoher Genauigkeit erkannt werden kann. Das Verformungsbeschränkungselement **41** ist auf der oberen und unteren Oberfläche der Kammer **7** ausgebildet. Alternativ kann das Verformungsbeschränkungselement **41** auf entweder der oberen oder der unteren Oberfläche der Kammer **7** ausgebildet werden. Das Verformungsbeschränkungselement **41** besteht zudem aus einem Material, das härter oder biegesteifer als die Kammer **7** ist. Dementsprechend wird zumindest ein Teil der Verformung der Kammer **8** eingeschränkt. Wenn das Verformungsbeschränkungselement **41** in der Vor-

ne-hinten-Richtung des Fahrzeugs eine übermäßige Länge aufweist und/oder wenn das Verformungsbeschränkungselement **41** an einem vorderen Ende der Kammer **7** angeordnet ist, schränkt das Element **41** die Verformung der Kammer **7** im Übermaß ein, so dass die Kollision nicht mit hoher Genauigkeit erkannt werden kann. Daher ist die Länge des Elements **41** geringer als die horizontale Breite XA des Querschnitts des Außenumfangs der Kammer **7**. Vorzugsweise kann die Länge des Elements **41** geringer sein als die Hälfte der horizontalen Breite XA des Querschnitts des Außenumfangs der Kammer **7**. In diesem Fall wird die Verformung der Kammer **7** nicht im Übermaß durch das Element **41** eingeschränkt. Ferner ist es notwendig, das Element **41** derart anzuordnen, dass das Element **41** vom vorderen Ende der Kammer **7** beabstandet ist. Das Element **41** kann aus Metall oder Harz gefertigt sein. Das Element **41** kann in die Stoßängerverstärkung **4** integriert sein. Alternativ können das Element **41** und die Stoßängerverstärkung **4** unabhängig voneinander ausgebildet werden. Es ist zudem zu bevorzugen, dass das Element **41** eng mit der Stoßängerverstärkung **4** verbunden ist, so dass das Element **41** die Verformung der Kammer **7** zuverlässig beschränken kann.

(Modifizierungen)

[0050] In **Fig. 2** und **Fig. 7** weist die Kammer **7** einen rechtwinkligen Querschnitt auf. Alternativ kann die Kammer **7** einen spitz zulaufenden Querschnitt aufweisen. Die Kammer kann ferner im Querschnitt abgerundete Ecken aufweisen. Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, ist die obere Oberfläche **713** der Kammer **7** zur Rückseite des Fahrzeugs hin mit einer Neigung ausgeführt. Im Speziellen ist die obere Oberfläche der Kammer spitz zulaufend ausgeführt. Die vertikale Breite der vorderen Oberfläche **711** in der Oben-unten-Richtung ist als IXB definiert, und die horizontale Breite der unteren Oberfläche **714** in der Vorne-hinten-Richtung ist als IXA definiert. Wenn das Fahrzeug keine Absorptionseinrichtung **6** beinhaltet, wird die Gleichung $IXB \geq IXA$ erfüllt, so dass die vorstehenden Effekte erhalten werden. Wenn das Fahrzeug die Absorptionseinrichtung **6** beinhaltet, wird die Gleichung von $F1$ erfüllt, so dass die oben beschriebenen Effekte erhalten werden.

[0051] Alternativ kann eine durchschnittliche vertikale Breite der vorderen Oberfläche **711** und der hinteren Oberfläche **712** in der Oben-unten-Richtung als IXB definiert sein. In diesem Fall kann es sich bei der rechtwinkligen Form um ein Viereck oder um ein Rechteck handeln. Alternativ kann die rechtwinklige Form eine Neigung aufweisende Seite und/oder abgerundete Ecken aufweisen.

Patentansprüche

1. Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs, aufweisend:
eine Kammer (7) mit einem Hohlbereich (7a), die an einer vorderen Oberfläche einer Stoßängerverstärkung (4) in einem Stoßfänger (3) des Fahrzeugs angeordnet ist; und
einen Drucksensor (8), der einen Druck in dem Hohlbereich (7a) detektiert,
wobei die Vorrichtung die Kollision an dem Stoßfänger (3) basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors (8) detektiert,
wobei die Kammer (7) einen Querschnitt aufweist, der entlang einer Linie im rechten Winkel zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft, wobei der Querschnitt eine rechtwinklige Form aufweist,
wobei die rechtwinklige Form eine vertikale Breite in einer Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs und eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs aufweist, und
wobei die vertikale Breite der rechtwinkligen Form größer oder gleich der horizontalen Breite der rechtwinkligen Form ist,
wobei die Kammer (7) aus einem mittels Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz besteht, und wobei
die Kammer (7) einen Verlängerungsabschnitt (72) beinhaltet, der sich von einer oberen Oberfläche der Kammer (7) in einer rückwärtigen Richtung und einer nach oben gerichteten Richtung des Fahrzeugs erstreckt, und einen Teil des Hohlbereichs (7a) vorsieht, und
wobei der Verlängerungsabschnitt (72) eine Einbringungsöffnung (72b) beinhaltet, in welche ein Druckeinführrohr (82) des Drucksensors (8) eingebracht ist.

2. Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs, aufweisend:
eine Kammer (7) mit einem Hohlbereich (7a), die auf einer vorderen Oberfläche einer Stoßängerverstärkung (4) in einem Stoßfänger (3) des Fahrzeugs angeordnet ist;
eine Absorptionseinrichtung (6), die auf entweder einer oberen Oberfläche oder einer unteren Oberfläche der Kammer (7) angeordnet ist; und
einen Drucksensor (8), der einen Druck in dem Hohlbereich (7a) detektiert,
wobei die Vorrichtung die Kollision am Stoßfänger (3) basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors (8) detektiert,
wobei die Kammer (7) einen Querschnitt aufweist, der entlang einer Linie im rechten Winkel zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft, wobei der Querschnitt eine rechtwinklige Form aufweist,
wobei die rechtwinklige Form eine vertikale Breite in einer Oben-unten-Richtung des Fahrzeugs und eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs aufweist,

wobei die vertikale Breite der rechtwinkligen Form als VIII B definiert ist, und die horizontale Breite der rechtwinkligen Form als VIII A definiert ist, und

wobei eine Gleichung: $VIII B \geq VIII A / \sqrt[3]{2}$ erfüllt ist,

wobei die Kammer (7) aus einem mittels Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz besteht, und wobei

die Kammer (7) einen Verlängerungsabschnitt (72) beinhaltet, der sich von einer oberen Oberfläche der Kammer (7) in einer rückwärtigen Richtung und einer nach oben gerichteten Richtung des Fahrzeugs erstreckt, und einen Teil des Hohlbereichs (7a) vorsieht, und

wobei der Verlängerungsabschnitt (72) eine Einbringungsöffnung (72b) beinhaltet, in welche ein Druckeinführrohr (82) des Drucksensors (8) eingebracht ist.

3. Kollisionsdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Kollision eines Fahrzeugs, aufweisend:

eine Kammer (7) mit einem Hohlbereich (7a), die auf einer vorderen Oberfläche einer Stoßfängerverstärkung (4) in einem Stoßfänger (3) des Fahrzeugs angeordnet ist;

einen Drucksensor (8), der einen Druck in dem Hohlbereich (7a) detektiert; und

ein Verformungsbeschränkungselement (41), das auf zumindest entweder einer oberen oder einer unteren Oberfläche der Kammer (7) angeordnet ist,

wobei die Vorrichtung die Kollision an dem Stoßfänger (3) basierend auf einem Detektionsergebnis des Drucksensors (8) detektiert, und

wobei das Verformungsbeschränkungselement (41) im Falle einer Kollision eine Verformung der Kammer (7) zumindest teilweise beschränkt,

wobei die Kammer (7) aus einem mittels Blasformverfahren hergestellten, einstückig ausgebildeten Harz besteht, und wobei

die Kammer (7) einen Verlängerungsabschnitt (72) beinhaltet, der sich von einer oberen Oberfläche der Kammer (7) in einer rückwärtigen Richtung und einer nach oben gerichteten Richtung des Fahrzeugs erstreckt, und einen Teil des Hohlbereichs (7a) vorsieht, und

wobei der Verlängerungsabschnitt (72) eine Einbringungsöffnung (72b) beinhaltet, in welche ein Druckeinführrohr (82) des Drucksensors (8) eingebracht ist.

4. Kollisionsdetektionsvorrichtung nach Anspruch 3,

wobei die Kammer (7) einen Querschnitt aufweist, der entlang einer Linie im rechten Winkel zur einer Breitenrichtung des Fahrzeugs verläuft,

wobei der Querschnitt der Kammer (7) eine horizontale Breite in einer Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs aufweist,

wobei das Verformungsbeschränkungselement (41) eine Länge in der Vorne-hinten-Richtung des Fahrzeugs aufweist,

wobei die Länge des Verformungsbeschränkungselements (41) geringer ist als die horizontale Breite des Querschnitts der Kammer (7), und

wobei das Verformungsbeschränkungselement (41) um einen vorbestimmten Abstand entfernt von einer vorderen Oberfläche der Kammer (7) angeordnet ist.

5. Kollisionsdetektionsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Länge des Verformungsbeschränkungselements (41) geringer als die Hälfte der horizontalen Breite des Querschnitts der Kammer(7) ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

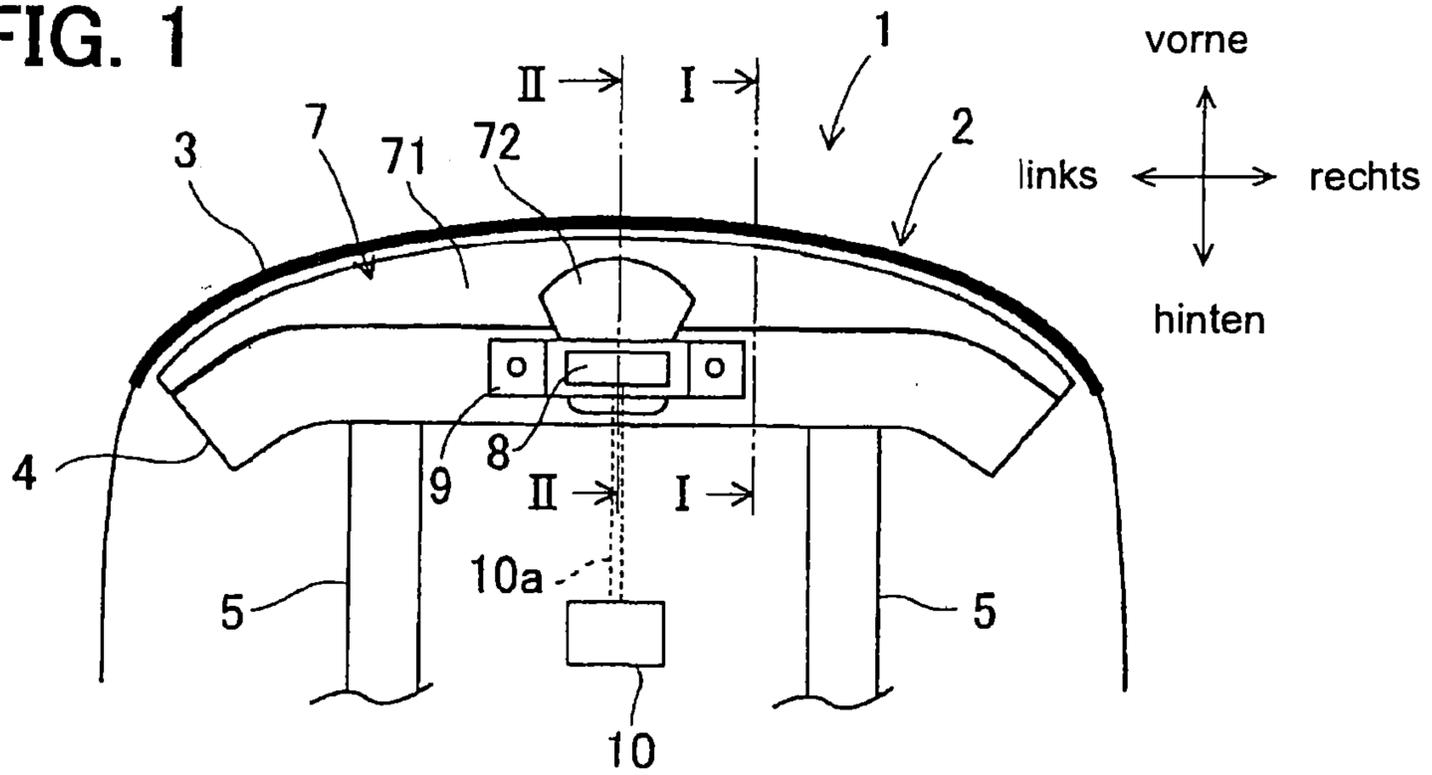


FIG. 2

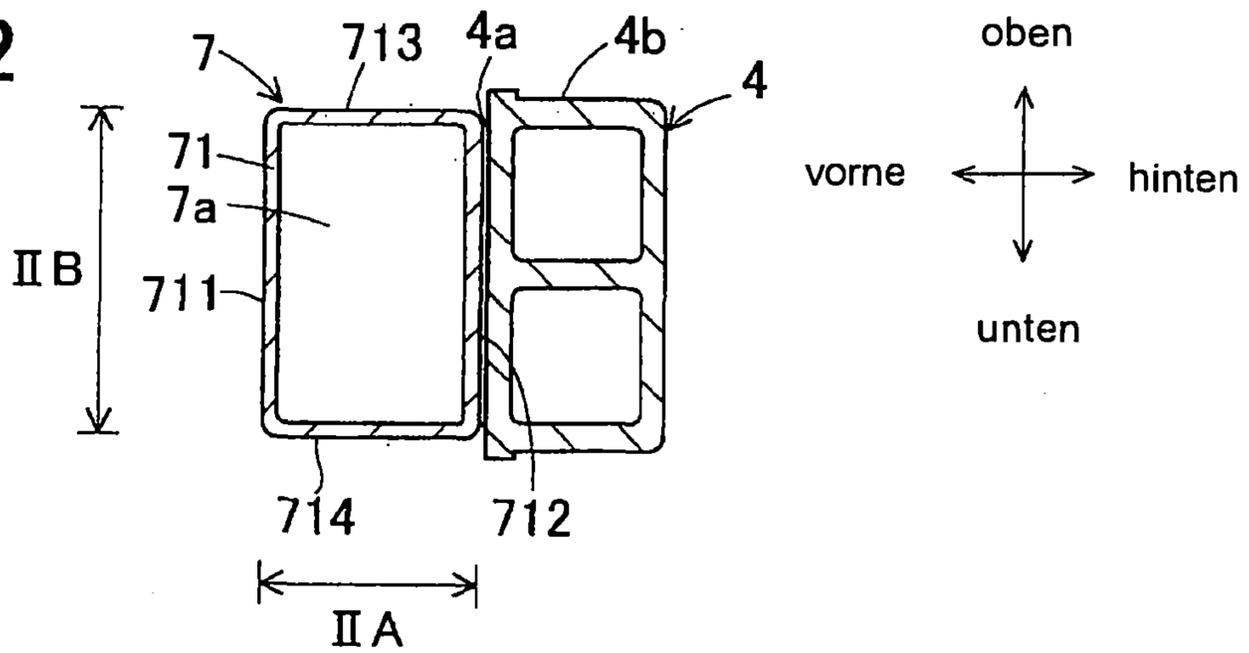


FIG. 3

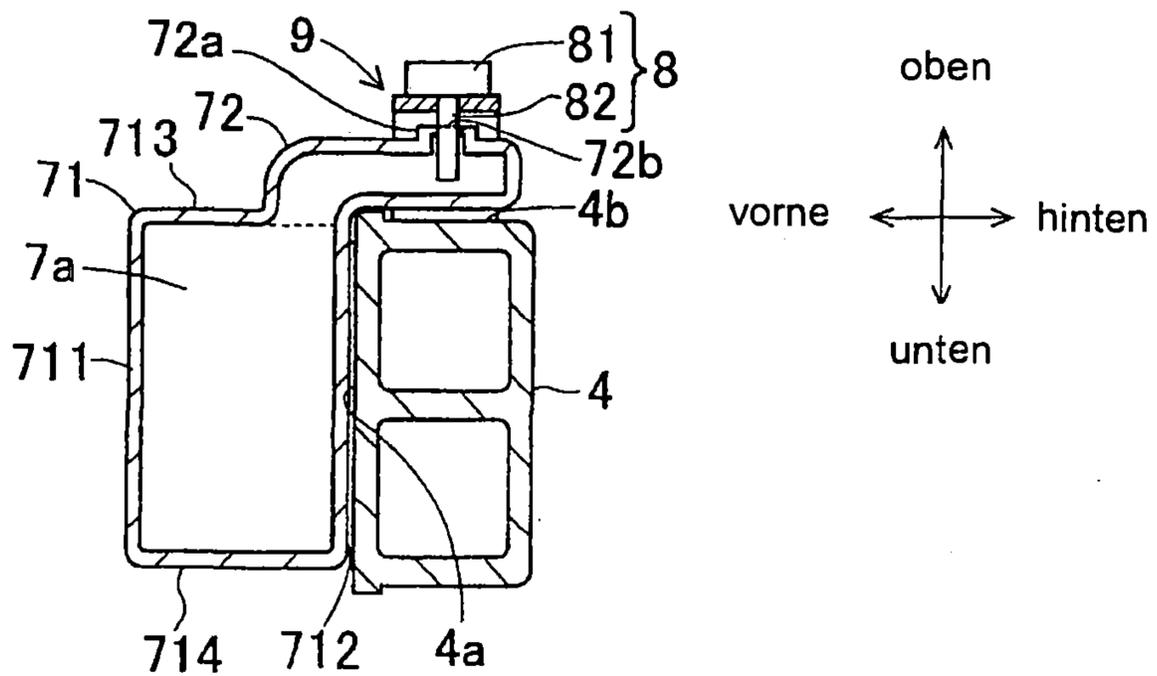


FIG. 4

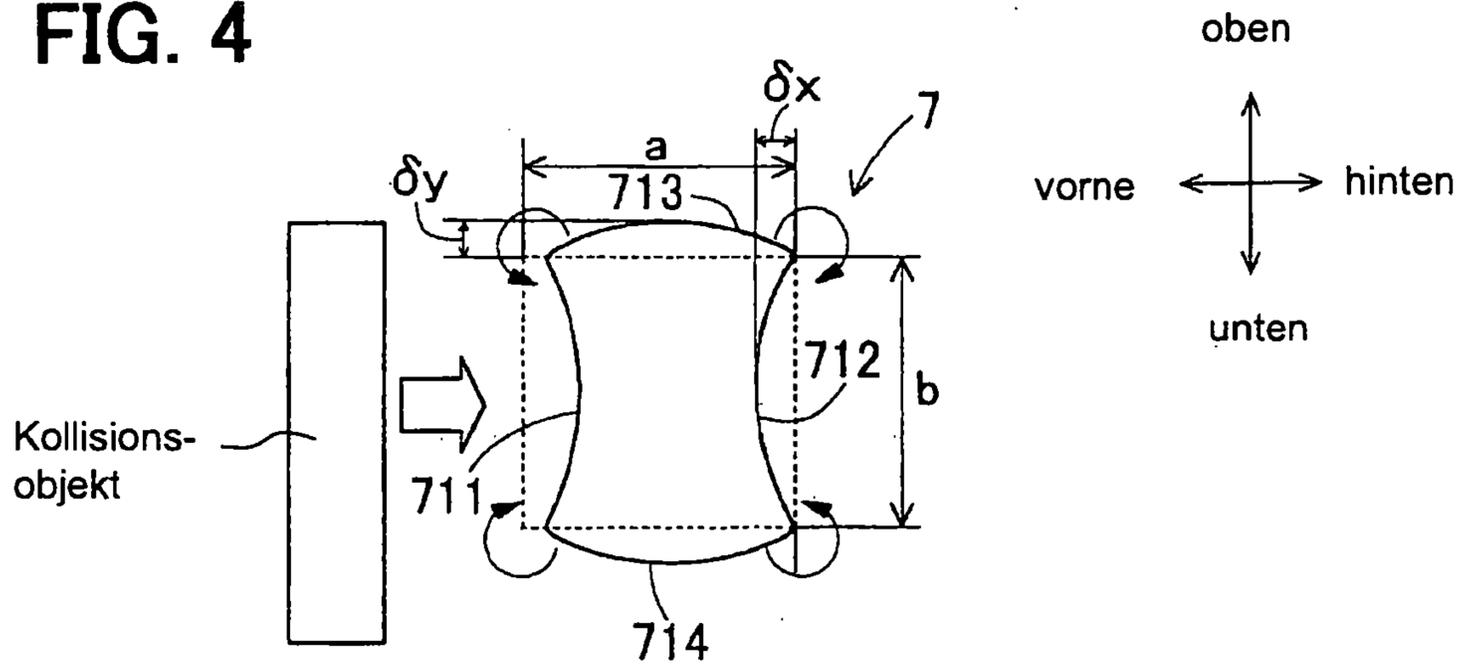


FIG. 5

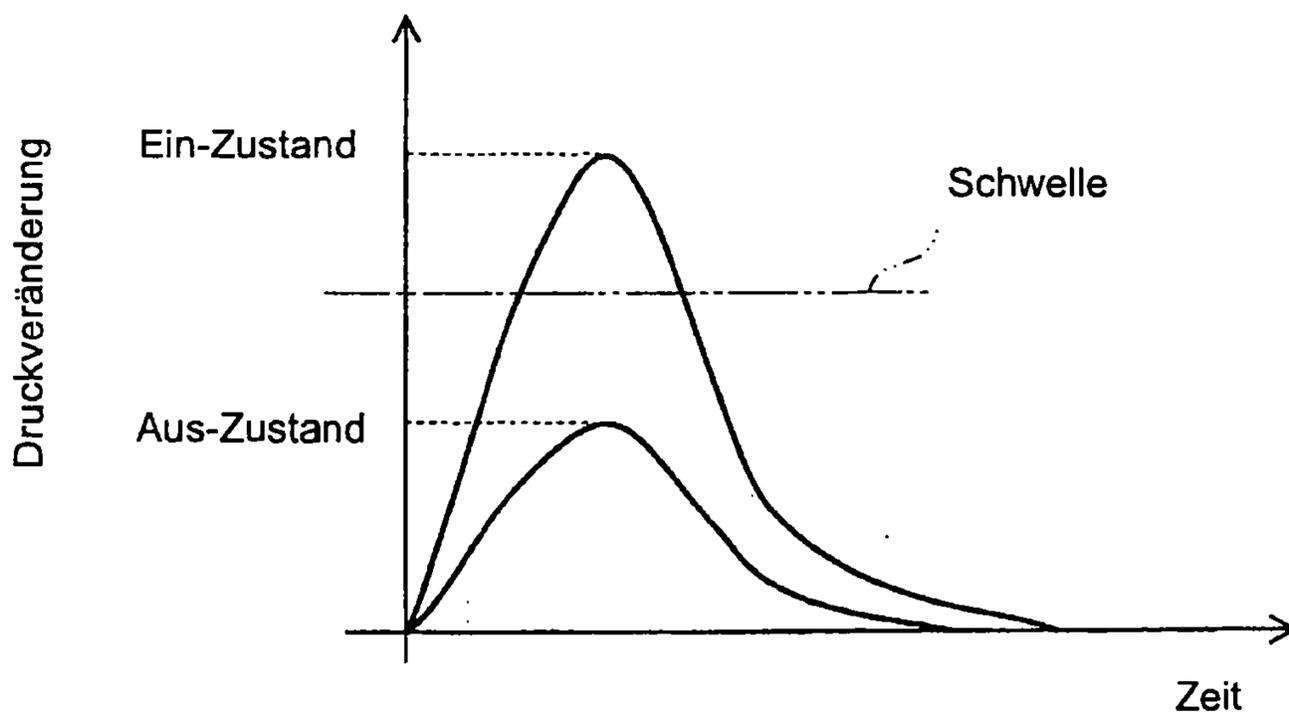


FIG. 6

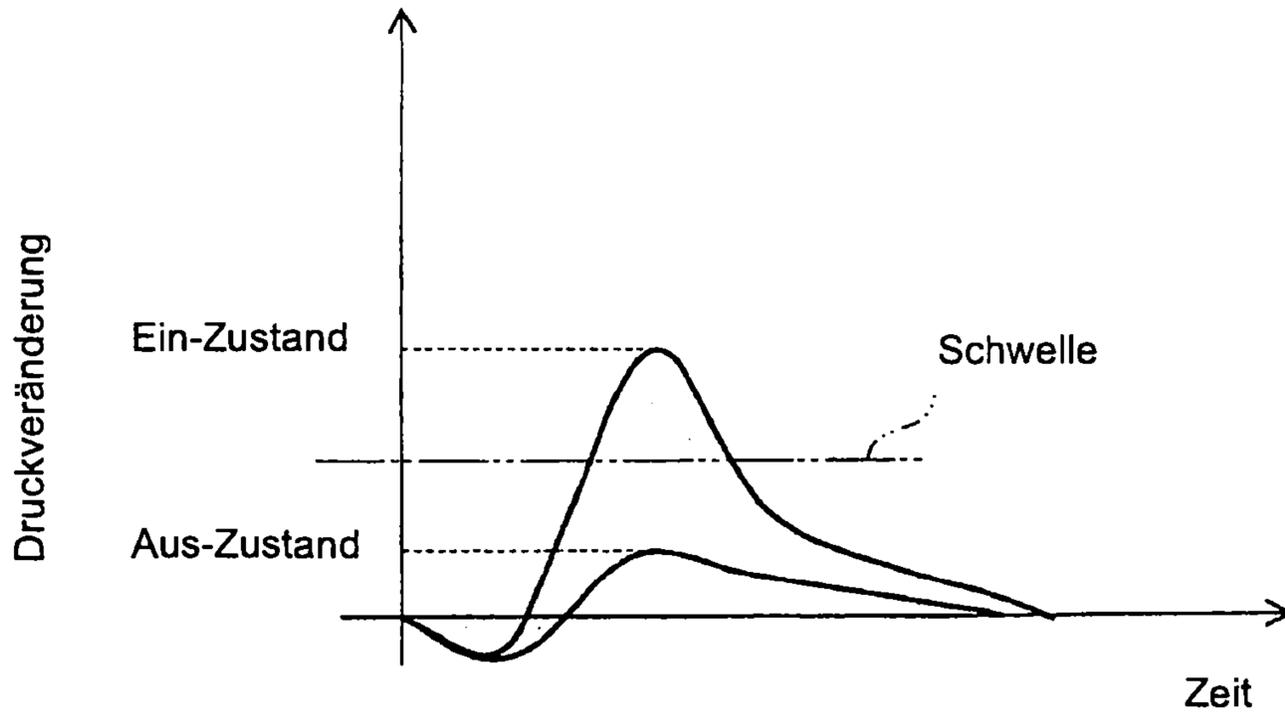


FIG. 7

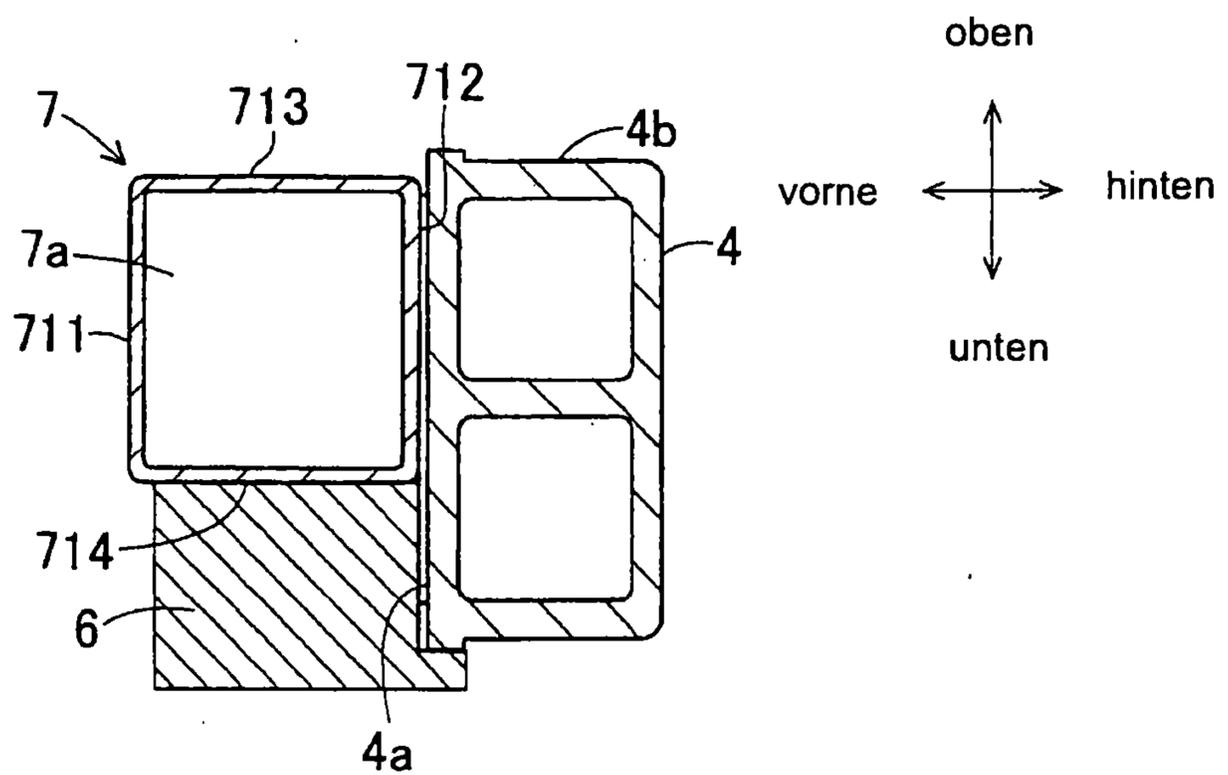


FIG. 8

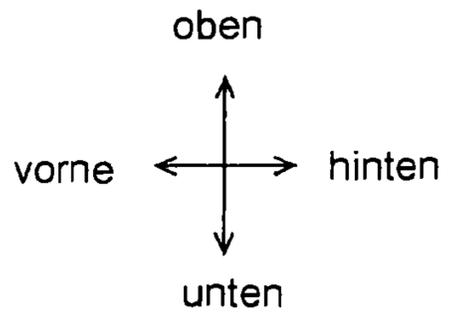
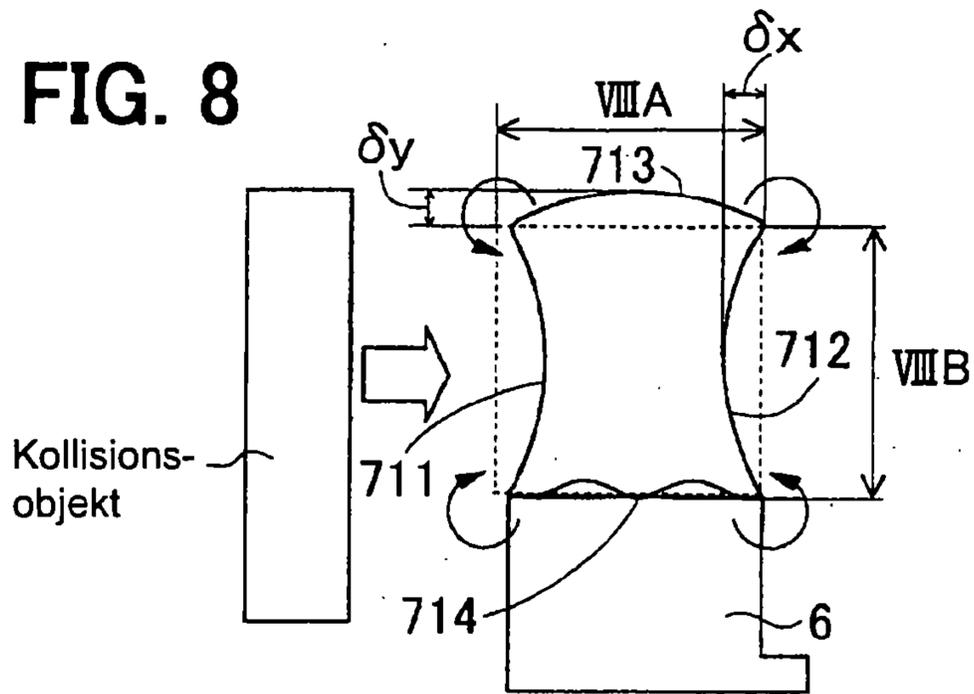


FIG. 9

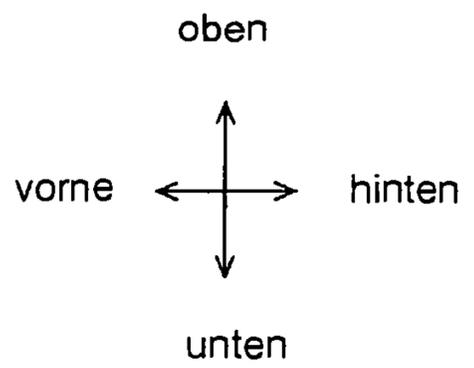
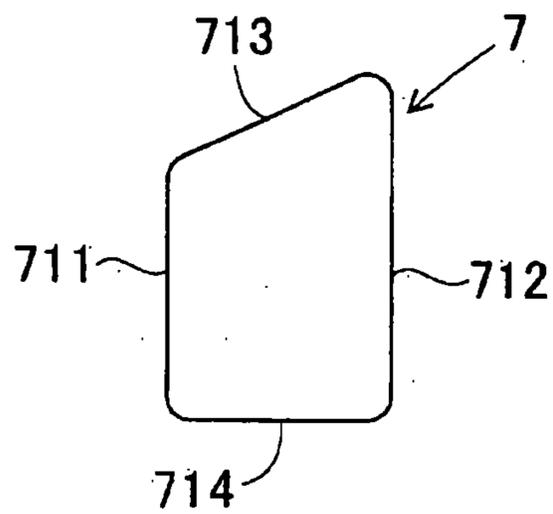


FIG. 10

