



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 010 479 A1** 2009.09.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 010 479.8**

(22) Anmeldetag: **25.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.09.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 21/0136** (2006.01)  
**B60R 19/48** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2008-63253 12.03.2008 JP**

(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi-ken, JP**

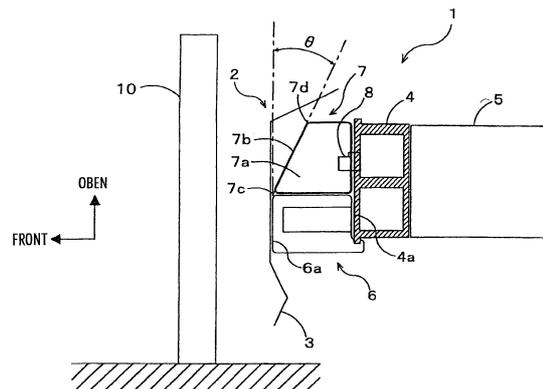
(74) Vertreter:  
**Kuhnen & Wacker Patent- und  
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kollisions-Detektorvorrichtung für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Eine Kollision-Detektorvorrichtung für ein Fahrzeug enthält einen Absorber (6), ein Kammerteil (7), einen Drucksensor (8) und eine Detektorvorrichtung (9). Der Absorber (6) ist innerhalb eines Fahrzeug-Stoßfängers (2) gelegen und vor einem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil (4). Das Kammerteil (7) ist innerhalb des Stoßfängers (2) und vor dem Stoßfänger-Verstärkungsteil (4) und über und benachbart zu dem Absorber (6) gelegen. Das Kammerteil (7) definiert einen Kammerraum (7a) und besitzt eine Frontfläche, die in die Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs weist. Der Drucksensor (8) erfasst den Druck in dem Kammerraum (7a). Die Detektorvorrichtung (9) detektiert eine Kollision zwischen dem Stoßfänger (2) und einem Objekt basierend auf dem erfassten Druck. Die Frontfläche des Kammerteiles (7) umfasst eine geneigte Fläche (7b), die in einem vorbestimmten Winkel zu einer vertikalen Richtung in solcher Weise geneigt ist, dass eine senkrechte Linie auf die geneigte Fläche (7b) in einer schräg nach oben verlaufenden Richtung zeigt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Kollision-Detektorgerät, welches in oder an einem Fahrzeug montiert ist, um eine Kollision zwischen einem Fahrzeug-Stoßfänger und einem Fußgänger oder ähnlichem zu detektieren, und betrifft spezieller ein Kollision-Detektorgerät zum Detektieren einer Kollision basierend auf einer Druckänderung in einem Kammerraum, der durch ein Kammerteil gebildet und definiert ist, welches innerhalb eines Fahrzeug-Stoßfängers gelegen ist und vor einem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil gelegen ist.

**[0002]** In den letzten Jahren gab es eine erhöhte Anzahl an Fahrzeugen, die mit einer Fußgängerschutzvorrichtung ausgestattet wurden wie beispielsweise einem Hauben-Airbag oder einer sogenannten Pop-up-Haube. In solch einem Fahrzeug ist ein Kollision-Detektorgerät an einem Fahrzeug-Stoßfänger montiert, um zu bestimmen, ob ein Objekt, welches mit dem Fahrzeug-Stoßfänger kollidiert, aus einem Fußgänger besteht. Die Fußgängerschutzvorrichtung wird aktiviert, wenn das Kollision-Detektorgerät bestimmt, dass das Objekt, welches mit dem Fahrzeug-Stoßfänger kollidiert, ein Fußgänger ist. Beispielsweise offenbart die WO/2005/098384 oder die JP-A-2006-117157 eine Kollision-Detektorvorrichtung zum Detektieren einer Kollision zwischen einem Fahrzeug-Stoßfänger und einem Fußgänger basierend auf einer Druckänderung in einem Kammerraum, der durch ein Kammerteil gebildet und festgelegt wird, welches innerhalb eines Fahrzeug-Stoßfängers und vor einem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil gelegen ist.

**[0003]** Es ist zu bevorzugen, dass die Fußgängerschutzvorrichtung lediglich im Falle einer Fußgängerkollision zwischen dem Fahrzeug-Stoßfänger und einem Fußgänger aktiviert wird. Es besteht beispielsweise kein Bedarf dafür die Fußgängerschutzvorrichtung im Falle einer leichten Kollision zwischen dem Fahrzeug-Stoßfänger und einem leichten Objekt (das heißt gewichtsmäßig leichten Objekt) wie beispielsweise einem aufgestellten Verkehrs-Dreiecksschild, einem Schild mit Hinweis auf eine Konstruktion oder Bauarbeiten oder ähnlichem. Wenn die Fußgängerschutzvorrichtung im Falle der leichten Kollision aktiviert wird, sind Extraausgaben für die Reparatur der aktivierten Fußgängerschutzvorrichtung erforderlich.

**[0004]** Bei einem herkömmlichen Kollision-Detektorgerät vom Drucktyp, welches in der WO/2005/098384 oder der JP-A-2006-117157 offenbart ist, kann das Kammerteil im Falle einer leichten Kollision verformt werden und der Druck in dem Kammerraum ändert sich entsprechend. Es ist daher für das herkömmliche Kollision-Detektorgerät schwierig in exakter Weise zwischen einer Fußgängerkollision und der leichten Kollision zu unterscheiden.

**[0005]** Im Hinblick auf das zuvor beschriebene Problem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Kollision-Detektorvorrichtung zu schaffen, um in exakter Weise zwischen einer Fußgängerkollision und einer leichten anderen Kollision unterscheiden zu können.

**[0006]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Kollision-Detektorvorrichtung zum Detektieren einer Kollision zwischen einem Fahrzeug-Stoßfänger und einem Objekt einen Absorber, ein Kammerteil, einen Drucksensor und eine Detektoreinrichtung. Der Absorber ist innerhalb von dem Fahrzeug-Stoßfänger gelegen und auch vor einem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil. Der Absorber ist so konfiguriert, dass er sich im Falle einer Kollision verformt, sodass der Kollisionsaufschlag der Stoß absorbiert wird. Das Kammerteil ist innerhalb des Fahrzeug-Stoßfängers gelegen und zwar vor dem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil und oberhalb und benachbart zu dem Absorber. Das Kammerteil legt einen Kammerraum fest und besitzt eine Frontfläche, die in der Vorwärtsrichtung bzw. Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs weist. Der Drucksensor fühlt den Druck in dem Kammerraum. Die Detektoreinrichtung detektiert die Kollision basierend auf dem erfassten Druck. Die Frontfläche des Kammerteiles besitzt eine geneigte Oberfläche. Die geneigte Oberfläche ist in einem vorbestimmten Winkel von einer vertikalen Richtung in solcher Weise geneigt, dass eine senkrechte Linie zu der geneigten Oberfläche in einer schrägen Aufwärtsrichtung zeigt.

**[0007]** Der Neigungswinkel kann in bevorzugter Weise fünf Grad oder mehr betragen. Der Neigungswinkel kann in bevorzugter Weise zehn Grad oder weniger betragen. Die geneigte Oberfläche kann in bevorzugter Weise gekrümmt ausgebildet sein, um eine konvexe Oberfläche zu bilden. Das Kammerteil kann in bevorzugter Weise so bemessen sein, dass die folgende Bedingung befriedigt wird:

$$h \geq \frac{b}{\sqrt[3]{2}},$$

worin h die Höhe des Kammerteiles wiedergibt, b die Länge einer oberen Oberfläche des Kammerteiles in der Fahrzeug-Längsrichtung angibt.

**[0008]** Die oben genannte Aufgabe und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich klarer anhand der folgenden detaillierten Beschreibung unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

**[0009]** **Fig. 1** ein Diagramm, welches eine perspektivische Draufsicht Darstellung auf Fahrzeug-Stoßfänger veranschaulicht, der mit einer Kollision-Detektorvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgerüstet ist;

[0010] [Fig. 2A](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht des Fahrzeug-Stoßfängers darstellt, der mit der Kollision-Detektorvorrichtung gemäß der Ausführungsform ausgestattet ist;

[0011] [Fig. 2B](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht des Fahrzeug-Stoßfängers von [Fig. 2A](#) im Falle einer leichten Kollision veranschaulicht;

[0012] [Fig. 3A](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht eines Fahrzeug-Stoßfängers zeigt, der mit einer Kollision-Detektorvorrichtung gemäß einem Vergleichsbeispiel ausgestattet ist;

[0013] [Fig. 3B](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht des Fahrzeug-Stoßfängers von [Fig. 3A](#) im Falle einer leichten Kollision wiedergibt;

[0014] [Fig. 4](#) einen Graphen, der die Druckänderungen in dem Kammerraum der Kollision-Detektorvorrichtung gemäß der Ausführungsform veranschaulicht;

[0015] [Fig. 5](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht eines Fahrzeug-Stoßfängers zeigt, der mit einer Kollision-Detektorvorrichtung gemäß einer modifizierten Ausführungsform der Ausführungsform ausgerüstet ist; und

[0016] [Fig. 6](#) ein Diagramm, welches eine perspektivische Seitenansicht eines Fahrzeug-Stoßfängers veranschaulicht, welcher mit einer Kollision-Detektorvorrichtung gemäß einer anderen modifizierten Ausführungsform der Ausführungsform ausgestattet ist.

[0017] Eine Kollision-Detektorvorrichtung **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird weiter unten unter Hinweis auf die [Fig. 1](#), [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) beschrieben. Die Kollision-Detektorvorrichtung **1** ist in oder an einem Fahrzeug montiert, um eine Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt wie beispielsweise einem Fußgänger zu detektieren. Die Kollision-Detektorvorrichtung **1** enthält hauptsächlich ein Kammerteil **7**, welches innerhalb des Fahrzeug-Stoßfängers **2** gelegen ist, einen Drucksensor **8** und eine elektronische Steuereinheit (ECU) **9** zum Steuern der Aktivierung einer Fußgängerschutzvorrichtung (nicht gezeigt).

[0018] Der Fahrzeug-Stoßfänger **2** enthält hauptsächlich eine Stoßfänger-Abdeckung **3**, ein Stoßfänger-Verstärkungsteil **4**, ein Seitenteil **5**, einen Absorber **6** und das Kammerteil **7**.

[0019] Die Stoßfänger-Abdeckung **3** ist an der Front des Fahrzeugs gelegen und erstreckt sich in der Breitenrichtung (das heißt in der Rechts-Links-Richtung) des Fahrzeugs, um das Stoßfänger-Verstärkungsteil

**4**, den Absorber **6** und das Kammerteil **7** abzudecken. Die Stoßfänger-Abdeckung **3** kann aus Harz wie beispielsweise Polypropylen hergestellt sein.

[0020] Das Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** ist innerhalb der Stoßfänger-Abdeckung **3** gelegen und erstreckt sich in der Fahrzeug-Breitenrichtung. Das Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** ist hohl und aus Metall hergestellt. Beispielsweise kann gemäß der Darstellung in [Fig. 2A](#) das Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** zwei Hohlräume aufweisen, die vertikal voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, die am Zentrum des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** gelegen ist.

[0021] Das Seitenteil **5** ist aus Metall hergestellt und ist an jeder Seite des Fahrzeugs in der Fahrzeug-Breitenrichtung gelegen. Das Seitenteil **5** erstreckt sich in der Längsrichtung (das heißt Front-Heck-Richtung) des Fahrzeugs. Das Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** ist an einem Frontende des Seitenteiles **5** befestigt. Alternativ kann eine Crashbox (nicht gezeigt) zwischen dem Frontende des Seitenteiles **5** und dem Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** zwischengefügt sein.

[0022] Der Absorber **6** ist innerhalb der Stoßfänger-Abdeckung **3** gelegen und ist an einem unteren Abschnitt einer Frontfläche **4a** des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** befestigt. Der Absorber **6** erstreckt sich in der Fahrzeug-Breitenrichtung. Der Absorber **6** ist aus einem Material wie beispielsweise Harzschäum (geschäumtem Kunststoff) hergestellt. Alternativ kann der Absorber **6** dadurch hergestellt sein, indem eine Metallplatte zu einem hohlen Raum gebogen wird. Im Falle einer Kollision kann der Absorber **6** deformiert werden, um die Aufschlagskraft zu absorbieren, die auf den Fahrzeug-Stoßfänger **2** ausgeübt wird. Die Länge des Absorbers **6** in der Fahrzeug-Längsrichtung variiert von einem Typ des Fahrzeugs zu anderen. Beispielsweise kann die Länge des Absorbers **6** in der Fahrzeug-Längsrichtung in einem Bereich von etwa 40 mm bis etwa 100 mm liegen.

[0023] Das Kammerteil **7** ist innerhalb der Stoßfänger-Abdeckung **3** gelegen und ist an einem oberen Abschnitt der Frontfläche **4a** des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** befestigt. Das Kammerteil **7** erstreckt sich in der Fahrzeug-Breitenrichtung. Das Kammerteil **7** ist aus einem Harzmaterial wie beispielsweise einem synthetischen Harz hergestellt und ist ähnlich einer Box oder eines Kastens gestaltet, um einen im Wesentlichen abgedichteten Kammerraum **7a** festzulegen. Die Dicke von jeder Wand des Kammerteiles **7** liegt bei ein paar Millimetern. Das Kammerteil **7** kann deformiert werden, um die Aufschlagskraft zu absorbieren, die auf den Fahrzeug-Stoßfänger **2** im Falle einer Kollision ausgeübt wird. Aufgrund der Verformung des Kammerteiles **7** ändert sich der Druck in dem Kammerraum **7a** im Falle einer Kollision.

**[0024]** Wie in [Fig. 2A](#) gezeigt ist, besitzt das Kammerteil **7** eine Frontfläche, die in einer Vorwärtsrichtung bzw. Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs weist. Die Frontfläche des Kammerteiles **7** besitzt eine geneigte Oberfläche **7b**. Die geneigte Oberfläche **7b** ist in einem vorbestimmten Winkel  $\theta$  zu einer vertikalen Ebene in einer Richtung entgegengesetzt zu der Fahrtrichtung des Fahrzeugs geneigt und zwar in solcher Weise, dass eine senkrechte Linie auf die geneigte Oberfläche **7b** sich schräg nach oben hin erstrecken kann. Ein Bodenrand oder Kante **7c** der Frontfläche des Kammerteiles **7** ist mit der Frontfläche **6a** des Absorbers in der Fahrzeug-Längsrichtung ausgerichtet. Der Bodenrand oder Kante **7c** befindet sich in Kontakt mit einer Innenfläche der Stoßfänger-Abdeckung **3**. Alternativ kann der Bodenrand oder die Bodenkante **7c** sehr dicht bei der Innenfläche der Stoßfänger-Abdeckung **3** gelegen sein. Beispielsweise kann der Winkel  $\theta$  der geneigten Oberfläche **7b** des Kammerteiles **7** gemäß der Aufschlagskraft festgelegt oder bestimmt werden, die auf den Fahrzeug-Stoßfänger **2** im Falle einer leichten Kollision ausgeübt wird und aufgrund von oder Berücksichtigung von der gesamten Festigkeit des Fahrzeug-Stoßfängers **2** inklusive der Festigkeit des Absorbers **6**. Beispielsweise kann der Winkel  $\theta$  in einem Bereich von etwa fünf Grad bis etwa zehn Grad liegen.

**[0025]** Der Drucksensor **8** besteht aus einer Sensorvorrichtung, die den Gasdruck erfassen kann. Der Drucksensor **8** ist an dem Kammerteil **7** angebracht und fühlt den Druck in dem Kammerraum **7a** des Kammerteiles **7**. Der Drucksensor **8** erzeugt ein Drucksignal, welches den erfassten Druck angibt und sendet das Drucksignal zu der ECU **9** über eine Signalleitung **9a**.

**[0026]** Die ECU **9** steuert die Aktivierung der Fußgängerschutzvorrichtung (nicht gezeigt). Beispielsweise kann die Fußgängerschutzvorrichtung aus einem Hauben-Airbag, einer Pop-up-Haube oder ähnlichem bestehen. Die ECU **9** empfängt das Drucksignal von dem Drucksensor **8** über die Signalleitung **9a** und bestimmt basierend auf dem Drucksignal, ob ein Fußgänger (das heißt ein menschlicher Körper) mit dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** kollidiert. Alternativ kann die ECU **9** ein Geschwindigkeitssignal von einem Geschwindigkeitssensor (nicht gezeigt) empfangen und kann bestimmen, ob ein Fußgänger mit dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** kollidiert und zwar basierend auf sowohl dem Drucksignal als auch dem Geschwindigkeitssignal.

**[0027]** Bei der Ausführungsform besteht die "Fußgängerkollision" aus einer Kollision zwischen dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** und einem Fußgänger, und eine "leichte Kollision" besteht aus einer Kollision mit einer maximalen Kollisionsenergie, die kleiner ist als eine minimale Kollisionsenergie der Fußgängerkollisi-

on. Beispielsweise tritt die leichte Kollision auf, wenn der Fahrzeug-Stoßfänger **2** mit einem leichten Objekt (mit geringem Gewicht) kollidiert wie beispielsweise einem auf aufgestellten Verkehrsdreieck (nicht gezeigt), einem Konstruktions- oder Bau-Hinweisschild (nicht gezeigt) oder einer straßenseitigen Markierung **10**, die in [Fig. 2A](#) gezeigt ist, was aufgrund eines Fahrfehlers erfolgen kann. Die straßenseitige Markiervorrichtung **10** besteht aus einem Pfosten, der in einem regulären Intervall entlang einem Straßenrand platziert ist, um dadurch eine seitliche Streifenlinie (das heißt Pflasterungslinie) anzuzeigen.

**[0028]** [Fig. 2A](#) veranschaulicht den Fahrzeug-Stoßfänger **2** vor der Kollision mit der straßenseitigen Markiervorrichtung **10**, und [Fig. 2B](#) veranschaulicht den Fahrzeug-Stoßfänger **2** nach der Kollision mit der straßenseitigen Markiervorrichtung **10**.

**[0029]** Obwohl dies in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, wird im Falle einer Fußgängerkollision der Absorber **6** gegen die Frontfläche **4a** des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** gedrückt, zusammengepresst und verformt. Ähnlich wie der Absorber **6** wird auch das Kammerteil **7** gegen die Frontfläche **4a** des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** gedrückt, zusammengepresst und verformt. Als ein Ergebnis der Verformung des Kammerteiles **7** ändert sich der Druck in dem Kammerraum **7a**.

**[0030]** Der Drucksensor **8** ist an dem Kammerteil **7** angebracht und erfasst den Druck in dem Kammerraum **7a**, erzeugt das Drucksignal, welches den erfassten Druck wiedergibt, und sendet das Drucksignal zu der ECU **9** über die Signalleitung **9a**. Die ECU **9** bestimmt basierend auf dem Drucksignal, ob die Fußgängerkollision stattfindet. Wenn die ECU **9** bestimmt, dass die Fußgängerkollision auftritt, aktiviert die ECU **9** die Fußgängerschutzvorrichtung (nicht gezeigt).

**[0031]** Wie in [Fig. 2B](#) gezeigt ist, wird im Falle einer leichten Kollision der Absorber **6** gegen die Frontfläche **4a** des Stoßfänger-Verstärkungsteiles **4** gedrückt, wird zusammengedrückt und verformt, wie in [Fig. 2B](#) dargestellt ist. Da die Kollisionsenergie bei der leichten Kollision kleiner ist als diejenige bei einer Fußgängerkollision, ist der Deformationsbetrag des Absorbers **6** im Falle der leichten Kollision kleiner als derjenige im Falle einer Fußgängerkollision. Die straßenseitige Markierung **10** wird zur Fahrzeug-Heckseite an dem oberen Rand der Frontfläche **6a** des Absorbers **6** gebogen (das heißt an dem Bodenrand oder der Bodenkante **7a** der Frontfläche des Kammerteiles **7**). Da die Frontfläche des Kammerteiles **7** die geneigte Oberfläche **7b** aufweist, wird die straßenseitige Markierung **10** entlang der geneigten Oberfläche **7b** verformt. Daher ist die Anpresskraft, die durch die verformte straßenseitige Markierung **10**

auf das Kammerteil **7** ausgeübt wird, so klein, dass die Verformung des Kammerteiles **7** sehr klein gestaltet wird. Als ein Ergebnis ist eine Änderung des Druckes in dem Kammerraum **7a** im Falle der leichten Kollision sehr viel kleiner als diejenige im Falle einer Fußgänger-Kollision. Daher kann die ECU **9** in exakter Weise zwischen einer leichten Kollision und einer Fußgänger-Kollision unterscheiden. Es ist daher weniger wahrscheinlich, dass die ECU **9** in korrekter Weise die Fußgängerschutzvorrichtung im Falle einer leichten Kollision aktiviert.

[0032] **Fig. 3A** veranschaulicht eine Kollision-Detektorvorrichtung **11** als Vergleichsbeispiel. **Fig. 3B** veranschaulicht die Kollision-Detektorvorrichtung **11** im Falle einer leichten Kollision zwischen der straßenseitigen Markierung **10** und einem Fahrzeug-Stoßfänger **12**, der mit der Kollision-Detektorvorrichtung **11** ausgestattet ist.

[0033] Bei der in **Fig. 3A** gezeigten Kollision-Detektorvorrichtung **11** erstreckt sich die Frontfläche **17b** eines Kammerteiles **17**, welches einen Kammerraum **17a** festlegt, in vertikaler Richtung, das heißt sie ist nicht zu der vertikalen Ebene geneigt. Im Falle der leichten Kollision werden der Absorber **6** und das Kammerteil **7** zusammengedrückt und verformt und zwar durch die Kollisionskraft. Da ferner die straßenseitige Markierung **10** zu einer Fahrzeug-Heckseite an einem oberen Rand der Frontfläche **6a** des Absorbers **6** hin gebogen wird, kann eine große Drück-Kraft ausgeübt werden und zwar durch die verformte straßenseitige Markierung **10** an einem oberen Frontabschnitt des Kammerteiles **17**. Daher wird gemäß der Darstellung in **Fig. 3B** das Kammerteil **17** weiter zusammengedrückt und verformt. Daher wird bei der Kollision-Detektorvorrichtung **11**, die in **Fig. 3A** gezeigt ist, eine Druckänderung im Kammerraum **17a** hervorgerufen und zwar nicht nur lediglich durch die Kollisionskraft, sondern auch durch die Drück-Kraft, die aus der Deformation der straßenseitigen Markierung **10** resultiert.

[0034] Da im Gegensatz dazu bei der Kollision-Detektorvorrichtung **1** gemäß der Ausführungsform die Frontfläche des Kammerteiles **7** eine geneigte Oberfläche **7b** aufweist, wird die straßenseitige Markierung **10** entlang der geneigten Oberfläche **7b** im Falle einer leichten Kollision verformt. Demzufolge ist die Druckkraft, die durch verformte straßenseitige Markierung **10** auf das Kammerteil **7** ausgeübt wird, sehr klein. Daher wird bei der Kollision-Detektorvorrichtung **1** eine Druckänderung in dem Kammerraum **7a** im Wesentlichen lediglich durch die Kollisionskraft hervorgerufen.

[0035] **Fig. 4** zeigt einen Graphen, der eine Druckänderung in dem Kammerraum **7a** der Kollision-Detektorvorrichtung **1** im Falle einer Fußgänger-Kollision und einer leichten Kollision veranschaulicht.

Eine ausgezogene Linie repräsentiert eine Druckänderung im Falle der Fußgänger-Kollision, und eine unterbrochene Linie repräsentiert eine Druckänderung im Falle einer leichten Kollision. Wie anhand von **Fig. 4** ersehen werden kann, ist ein Unterschied  $S$  zwischen einem Spitzendruck  $P_1$ , der durch den Drucksensor **8** im Falle einer Fußgänger-Kollision gefühlt wird, und einem Spitzendruck  $P_2$ , der durch den Drucksensor **8** im Falle einer leichten Kollision gefühlt wird, groß. Daher kann ein Druckbereich, auf dessen Grundlage die ECU **9** bestimmt, ob es sich um eine Fußgänger-Kollision oder um eine leichte Kollision handelt, vergrößert werden. Daher kann die ECU **9** in exakter Weise zwischen der Fußgänger-Kollision und der leichten Kollision unterscheiden.

[0036] Wie oben beschrieben ist, ist gemäß der Kollision-Detektorvorrichtung **1** der Ausführungsform das Kammerteil **7**, welches den Kammerraum **7a** festlegt, innerhalb von dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** und vor dem Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** und über und benachbart zum Absorber **6** gelegen. Die Frontfläche des Kammerteiles **7** besitzt die geneigte Oberfläche **7b**. Die geneigte Oberfläche **7b** ist in einem vorbestimmten Winkel  $\theta$  zu der vertikalen Ebene in der Richtung entgegen zu der Fahrtrichtung des Fahrzeugs geneigt und zwar in solcher Weise, dass eine senkrechte Linie auf die geneigte Oberfläche **7b** schräg nach oben weist bzw. sich schräg nach oben erstrecken kann. Wenn eine leichte Kollision zwischen dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** und einem Objekt auftritt, wird das kollidierende Objekt verformt und zwar entlang der geneigten Oberfläche **7b**. Daher ist die Drück-Kraft, die durch das kollidierende Objekt auf das Kammerteil **7** ausgeübt wird, klein. Demzufolge ist auch die Deformation des Kammerteiles **7** klein, sodass eine Druckänderung in dem Kammerraum **7a** des Kammerteiles **7** klein sein kann. Wenn im Gegensatz dazu eine Fußgänger-Kollision zwischen dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** und einem Fußgänger auftritt, wird das Kammerteil **7** zusammen mit dem Absorber **6** verformt. Daher ist eine Druckänderung in dem Kammerraum **7a** im Falle einer Fußgänger-Kollision sehr viel größer als diejenige im Falle einer leichten Kollision.

[0037] Auf diese Weise kann die geneigte Oberfläche **7b** des Kammerteiles **7** einen Unterschied zwischen der Druckänderung, die im Falle einer leichten Kollision hervorgerufen wird, und der Druckänderung, die im Falle einer Fußgänger-Kollision hervorgerufen wird, vergrößern. Daher kann die Kollision-Detektorvorrichtung **1** in exakter Weise zwischen einer leichten Kollision und der Fußgänger-Kollision unterscheiden. Daher kann die Kollision-Detektorvorrichtung **1** die Fußgängerschutzvorrichtung daran hindern im Falle einer leichten Kollision aktiviert zu werden.

[0038] Der Winkel  $\theta$  der geneigten Oberfläche **7b**

besteht aus einem Winkel, der zwischen einer vertikalen Linie und einer Linie gebildet ist, welche das obere Ende und die Bodenränder oder Bodenkanten der Frontfläche des Kammerteiles **7** verbindet. Bei der Ausführungsform wird bevorzugt, dass der Winkel  $\theta$  der geneigten Oberfläche **7b** in einem Bereich von etwa fünf Grad bis etwa zehn Grad liegt. Bei solch einer Lösung wird ein Objekt, welches mit dem Fahrzeug-Stoßfänger **2** kollidiert, so verformt, dass der Gestalt der geneigten Oberfläche **7b** folgt, so dass die Verformung des Kammerteiles **7** in geeigneter Weise im Falle einer leichten Kollision reduziert werden kann. Demzufolge wird der Unterschied zwischen der Druckänderung, die im Falle der leichten Kollision und der Druckänderung, die im Falle der Fußgängerkollision entsteht, erhöht, sodass die Kollision-Detektorvorrichtung **1** in exakter Weise zwischen der Fußgängerkollision und der leichten Kollision unterscheiden kann.

**[0039]** Die oben beschriebene Ausführungsform kann in vielfältiger Weise modifiziert werden. **Fig. 5** veranschaulicht eine modifizierte Ausführungsform der Ausführungsform. Bei der Ausführungsform, wie sie in **Fig. 2A** gezeigt ist, besteht die geneigte Oberfläche **7b** aus einer ebenen Fläche. Bei der modifizierten Ausführungsform, die in **Fig. 5** gezeigt ist, besteht die geneigte Oberfläche **7b** aus einer gekrümmten Oberfläche, um eine konvexe zu bilden. Die konvexe Gestalt der Kammerteiles **7** trägt dazu bei zu verhindern, dass das Volumen des Kammerraumes **7a** unmittelbar nach einer Kollision vergrößert wird. Daher kann der Drucksensor **8** in exakter Weise die Druckänderung in dem Kammerraum **7a** erfassen, speziell im Falle der Fußgängerkollision.

**[0040]** **Fig. 6** veranschaulicht eine andere modifizierte Ausführungsform der Ausführungsform. In **Fig. 6** sind eine Höhe  $h$  des Kammerteiles **7** und eine Länge  $b$  einer oberen Oberfläche des Kammerteiles **7** in der Fahrzeug-Längsrichtung so gewählt, dass die folgende Bedingung befriedigt wird (1):

$$h \geq \frac{b}{\sqrt[3]{2}} \quad \dots (1)$$

**[0041]** Im Falle einer Fußgängerkollision wird das Kammerteil **7** durch den Fahrzeug-Stoßfänger **2** gegen das Stoßfänger-Verstärkungsteil **4** gedrückt. Demzufolge wird die Frontfläche (das heißt die geneigte Fläche **7b**) und eine hintere Fläche oder Oberfläche des Kammerteiles **7** nach innen verformt, so dass das Volumen des Kammerraumes **7a** abnimmt bzw. reduziert wird, das heißt der Druck in dem Kammerraum **7a** erhöht sich. In diesem Fall kann die obere Oberfläche des Kammerteiles **7** nach unten hin verformt werden und zwar aufgrund der Verformung der Front- und Heck-Fläche des Kammerteiles **7**. Als ein Ergebnis kann das Volumen des Kammerraumes **7a** (das heißt der Druck in dem Kammerraum **7a**) zum Zeitpunkt unmittelbar nach der Fußgängerkollisi-

on unverändert gehalten werden. Daher kann der Drucksensor **8** die Druckänderung in dem Kammerraum **7a** zu einem Zeitpunkt unmittelbar nach der Fußgängerkollision nicht erfassen.

**[0042]** Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat durch ein Experiment herausgefunden, dass dann, wenn das Kammerteil **7** so bemessen ist, dass die oben angegebene Bedingung (1) befriedigt wird, das Volumen des Kammerraumes **7a** sich unmittelbar nach dem Auftreten der Fußgängerkollision ändern kann. Wenn daher das Kammerteil **7** so bemessen ist, dass die oben angegebene Bedingung (1) befriedigt wird, kann der Drucksensor **8** die Druckänderung in dem Kammerraum **7a** unmittelbar nach dem Auftreten der Fußgängerkollision erfassen oder fühlen.

**[0043]** Bei der Ausführungsform ist die geneigte Oberfläche **7b** auf der gesamten Frontfläche des Kammerteiles **7** ausgebildet. Alternativ kann die geneigte Oberfläche **7b** auch nur teilweise an der Frontfläche des Kammerteiles **7** ausgebildet sein.

**[0044]** Derartige Änderungen und Modifikationen fallen jedoch in den Rahmen der vorliegenden Erfindung, wie er sich anhand der anhängenden Ansprüche ergibt.

**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**

- WO 2005/098384 [[0002](#), [0004](#)]
- JP 2006-117157 A [[0002](#), [0004](#)]

**Patentansprüche**

1. Kollision-Detektorvorrichtung zum Detektieren einer Kollision zwischen einem Fahrzeug-Stoßfänger (2) und einem Objekt, wobei die Kollision-Detektorvorrichtung folgendes aufweist:

einen Absorber (6), der innerhalb des Fahrzeug-Stoßfängers (2) und vor einem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil (4) gelegen ist, wobei der Absorber (6) im Falle einer Kollision verformt wird, um den Kollisionaufschlag zu absorbieren, ein Kammerteil (7), welches innerhalb von dem Fahrzeug-Stoßfänger (2) und vor dem Fahrzeug-Stoßfänger-Verstärkungsteil (4) gelegen ist, und welches über und benachbart zu dem Absorber (6) gelegen ist, wobei das Kammerteil (7) einen Kammerraum (7a) in demselben festlegt und das Kammerteil (7) eine Frontfläche aufweist, die in eine Vorwärtsfahr-Richtung eines Fahrzeugs weist; einen Drucksensor (8) zum Erfassen des Druckes in dem Kammerraum (7a) des Kammerteiles (7); und eine Detektorvorrichtung (9) zum Detektieren der Kollision basierend auf dem erfassten Druck, wobei die Frontfläche des Kammerteiles (7) eine geneigte Oberfläche (7b) aufweist, die in einem vorbestimmten Winkel zu einer vertikalen Richtung geneigt ist, und eine senkrechte Linie auf die geneigte Oberfläche (7b) in einer schräg nach oben verlaufenden Richtung zeigt.

2. Kollision-Detektorvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Winkel etwa fünf Grad oder mehr beträgt.

3. Kollision-Detektorvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Winkel etwa zehn Grad oder weniger beträgt.

4. Kollision-Detektorvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die geneigte Oberfläche (7b) gekrümmt ist, um eine konvexe Fläche zu bilden.

5. Kollision-Detektorvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das Kammerteil (7) eine Höhe h aufweist, die obere Oberfläche des Kammerteiles (7) eine Länge b in einer Fahrzeug-Längsrichtung aufweist und die Höhe h und die Länge b die folgende Bedingung befriedigen:

$$h \geq \frac{b}{\sqrt[3]{2}}.$$

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

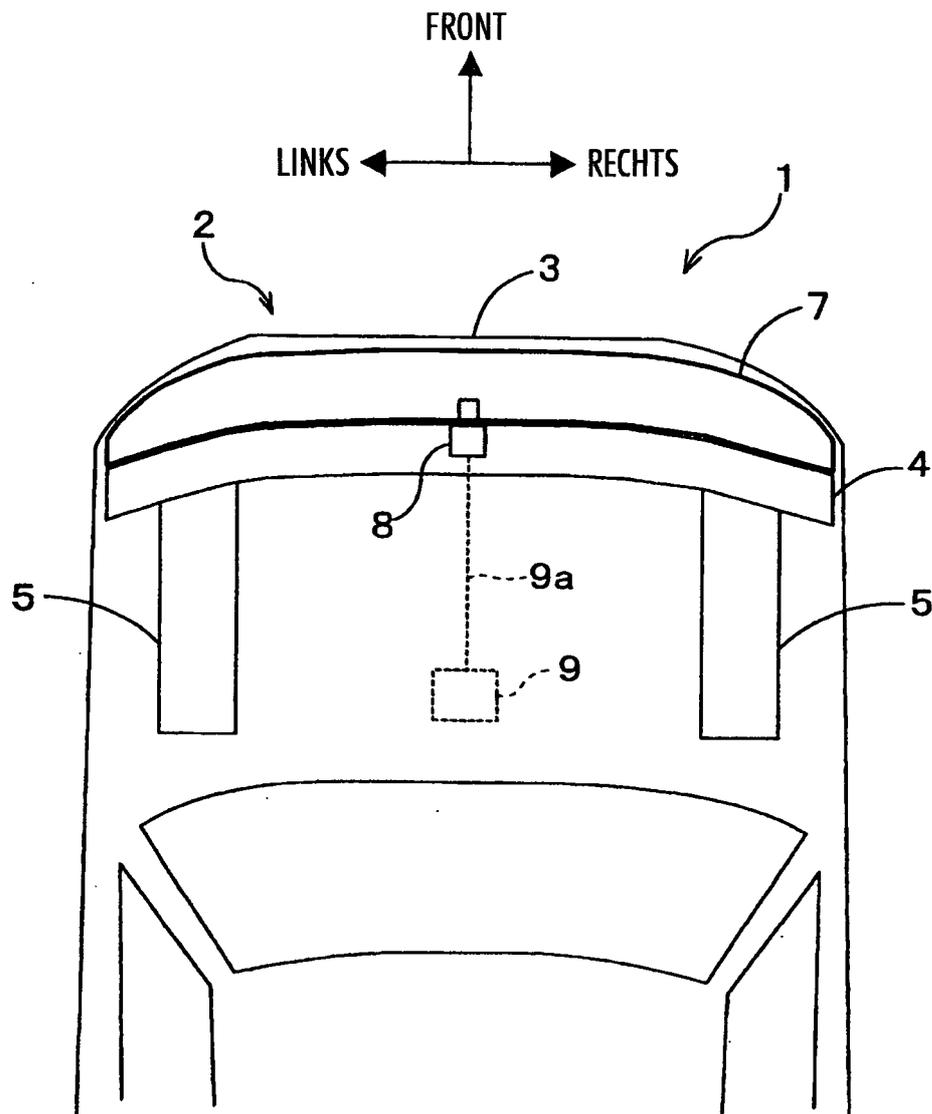


FIG. 2A

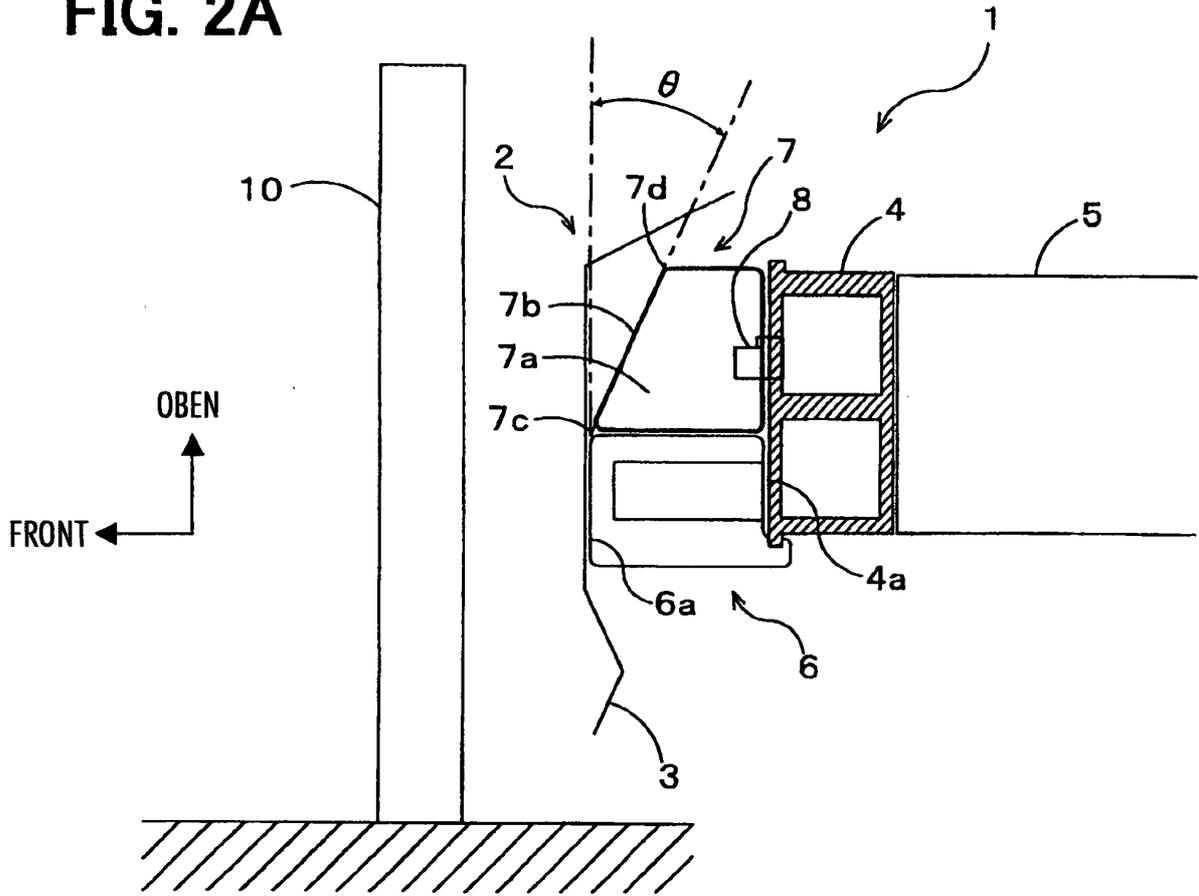
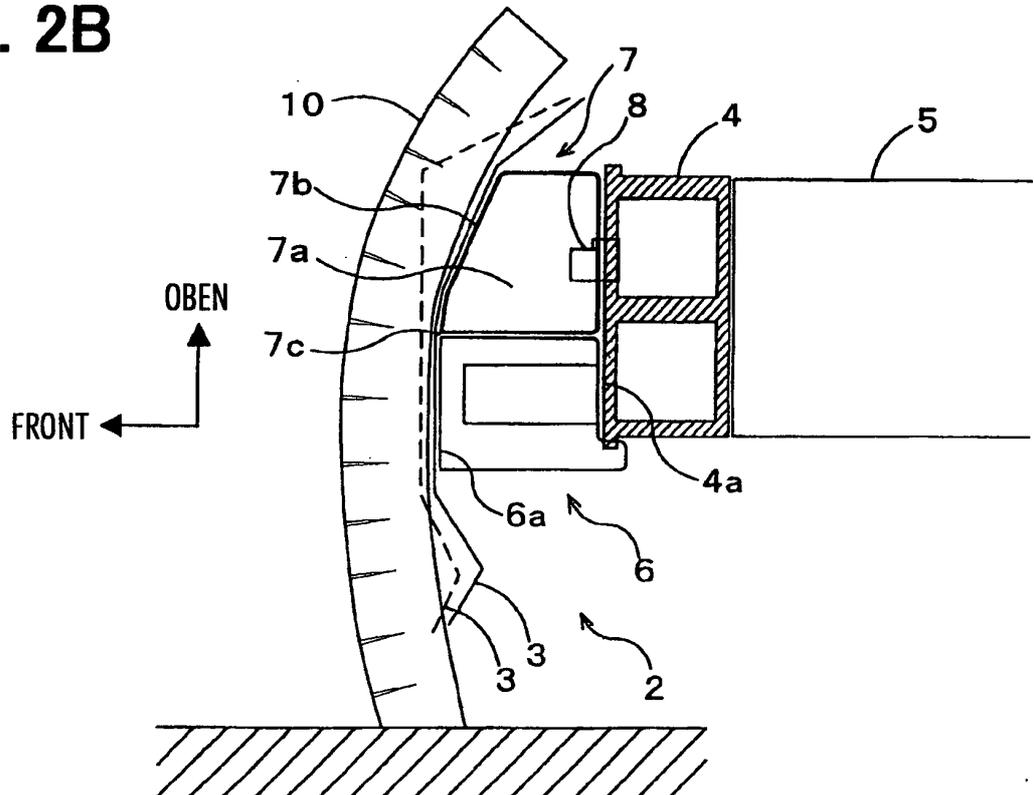
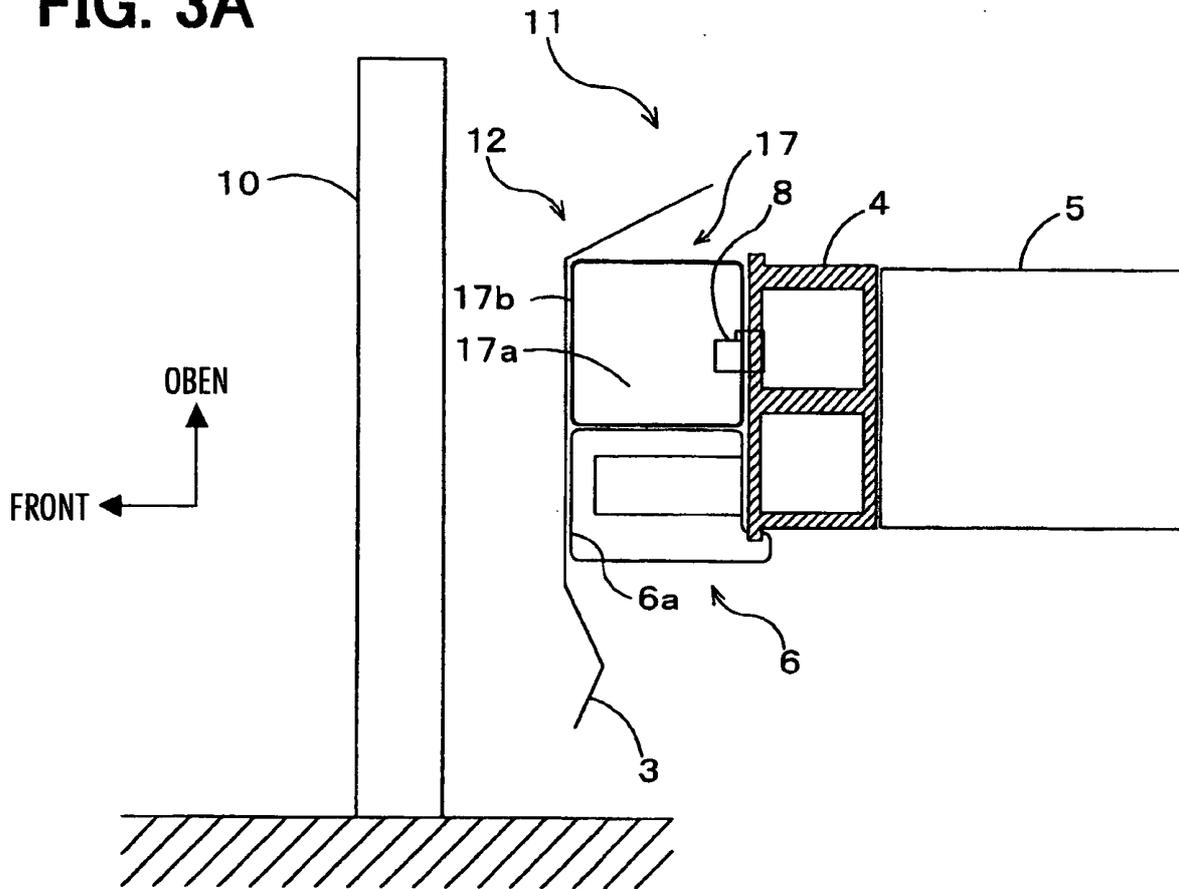


FIG. 2B



**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

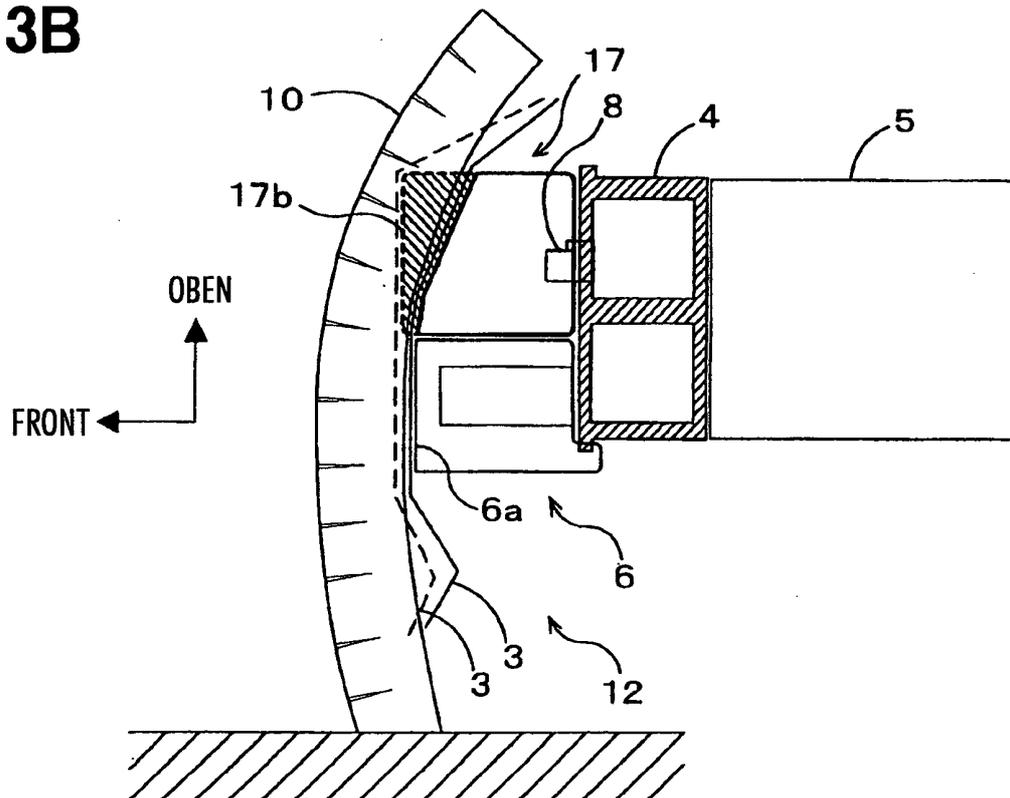


FIG. 4

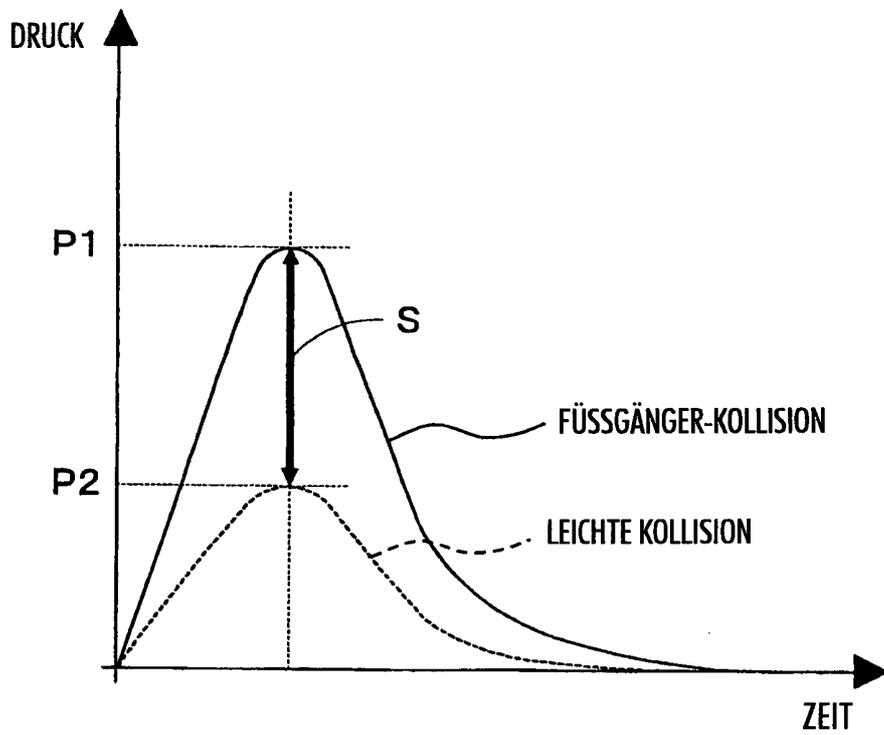
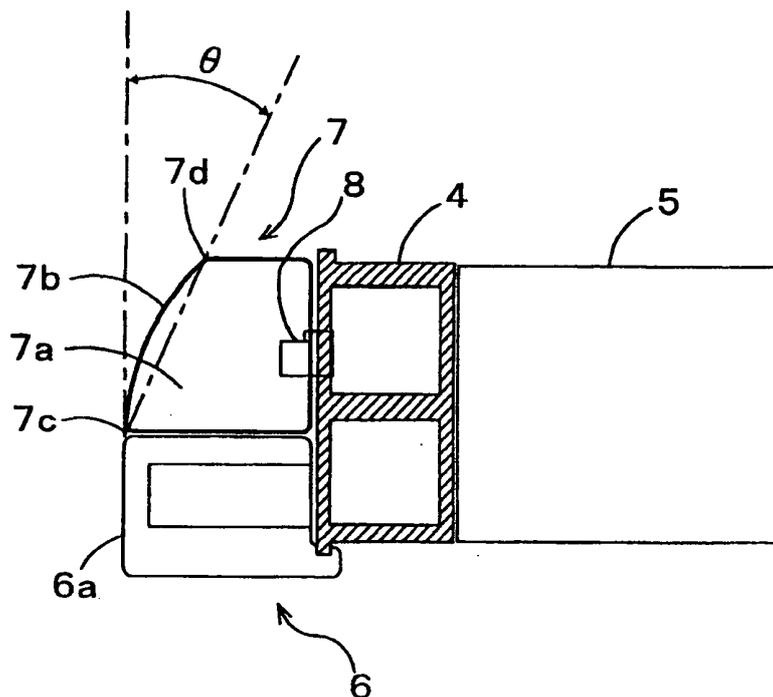


FIG. 5



**FIG. 6**

