



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 640 T2** 2005.02.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 067 014 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B60N 2/427**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 640.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 114 417.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.02.2005**

(30) Unionspriorität:

19065999 05.07.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

**Kawamura, Yasushi, 1-4-1 Chuo, Saitama-ken, JP;
Kamei, Takahiro, 1-4-1 Chuo, Saitama-ken, JP**

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHER BEREICH

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeuginsassenschutzsystem und insbesondere ein Fahrzeuginsassenschutzsystem, welches eine auf einen Fahrzeuginsassen zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls einwirkende Verzögerung verringern kann. Ein Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US-A-3992046 bekannt.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In den letzten Jahren wurden verschiedene Vorschläge bezüglich Kraftfahrzeugumpfstrukturen gemacht, um den Schutz von Fahrzeuginsassen zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls zu maximieren. Beispielsweise wurden Vorschläge gemacht, um die Verzögerung des von den Fahrzeuginsassen besetzten Teils des Fahrzeugkörpers zu minimieren, indem die Verformung des übrigen Teils des Fahrzeugkörpers passend ausgewählt und verhindert wird, dass sich der erstere Teil des Fahrzeugkörpers verformt (siehe beispielsweise die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 7-101354).

[0003] Jedoch kann es schwierig sein, die Verzögerung des Fahrzeuginsassen im Fall von kleinen Fahrzeugen, welche keine adäquaten Verformungshübe der Fahrzeugkörperteile bereitstellen, die andere als der Teil sind, welcher von dem Fahrzeuginsassen besetzt ist, nur durch solche herkömmlichen Ansätze zu verringern, welche im Wesentlichen aus Versuchen bestehen, die Verzögerung des Fahrgastraums durch eine Steuerung der Verformungsweise des Fahrzeugkörpers zu verringern.

[0004] Ferner ist es allgemein unmöglich, einen Fahrzeuginsassen integral an einem Fahrzeugkörper anzubringen, selbst wenn der Sitz fest an dem Fahrzeugkörper angebracht ist, da der Sitzgurt zum Zurückhalten des Fahrzeuginsassen an dem Sitz ein unvermeidliches Spiel besitzt. Wenn somit ein Fahrzeugunfall vorkommt, beginnt die auf den Fahrzeuginsassen zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls einwirkende Vorwärtsträgheitskraft erst anzusteigen, nachdem der Fahrzeuginsasse vollständig von dem Sitzgurt zurückgehalten wird. Da ferner der Sitzgurt unvermeidlich eine gewisse Elastizität besitzt, erreicht die auf den Fahrzeuginsassen, welcher dazu neigt, sich weiterhin nach vorne zu bewegen, einwirkende Verzögerung ein maximales Niveau, wenn die maximale Längung des Sitzgurts stattfindet. Das maximale Verzögerungsniveau nimmt zu, wenn die Vorwärtsbewegung des Fahrzeuginsassen bezüglich des Fahrzeugkörpers unter der Trägheitskraft zunimmt und es ist bekannt, dass es im Wesentlichen die durchschnittliche Verzögerung des Fahrzeugkör-

pers übersteigt. Daher ist es notwendig, die Zeitverzögerung beim Anstieg der Verzögerung des Fahrzeuginsassen bezüglich der Verzögerung des Fahrzeugkörpers zu minimieren und auf diese Weise die Vorwärtsbewegung des Fahrzeuginsassen bezüglich des Fahrzeugkörpers zu verringern, um die Belastung zu minimieren, die der Fahrzeuginsasse zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls empfängt.

[0005] Vorschläge wurden in den beide am 18. August 1999 eingereichten anhängigen U.S. Patentanmeldungen Nr. 09/377,366 und Nr. 09/376,888 gemacht, um dem Fahrzeugsitz oder dem Element, welches den Fahrzeugsitz trägt, bezüglich des Hauptteils des Fahrzeugkörpers eine relative Verzögerung und Beschleunigung zu verleihen, sodass der Fahrzeuginsasse von einem frühen Stadium eines Fahrzeugunfalls an eine Verzögerung erfahren kann und die maximale Fahrzeuginsassenverzögerung verringert werden kann, indem die auf den Fahrzeuginsassen einwirkende Trägheitskraft über einen längeren Zeitraum verteilt wird.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Im Hinblick auf solche Probleme des Stands der Technik und die Erkenntnis durch die Erfinder ist es ein primäres Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeuginsassenschutzsystem bereitzustellen, welches es erlaubt, die auf einen Fahrzeuginsassen zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls einwirkende Spitzenverzögerung für einen vorgegebenen Verformungshub des Fahrzeugkörpers zu minimieren.

[0007] Ein zweites Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fahrzeuginsassenschutzsystem bereitzustellen, welches es erlaubt, die auf den Fahrzeuginsassen zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls einwirkende Verzögerung über die Zeit zu verteilen, um die auf den Fahrzeuginsassen einwirkende Spitzenverzögerung zu minimieren.

[0008] Ein drittes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fahrzeuginsassenschutzsystem bereitzustellen, welches es erlaubt, die auf den Fahrzeuginsassen einwirkende Spitzenverzögerung zu minimieren, selbst wenn die Größe des Fahrzeugkörpers begrenzt ist.

[0009] Ein viertes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fahrzeuginsassenschutzsystem bereitzustellen, welches eine einfache Struktur besitzt und leicht ist.

[0010] Ein fünftes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fahrzeuginsassenschutzsystem bereitzustellen, welches leicht angepasst werden kann, um ein bevorzugtes Verzögerungsmuster des Sitzes zur Minimierung der Spitzenverzögerung des Fahrzeuginsassen zu erreichen.

[0011] Gemäß der im Anspruch 1 definierten vorliegenden Erfindung, können diese und weitere Ziele erreicht werden durch Bereitstellen eines Fahrzeuginsassenschutzsystems, umfassend: einen Sitz (8), welcher mit einem Sitzgurt (9) zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassen in dem Sitz versehen ist; ein erstes Element (2), welches an dem Sitz angebracht und an einem Fahrzeugkörper so abgestützt ist, dass es in einer Richtung einer aus einem Fahrzeugunfall resultierenden zugeführten Unfalllast beweglich ist, wobei das erste Element dazu ausgebildet ist, sich unter der Unfalllast zu verformen, während es eine Trägheitskraft des Sitzes beim Auftreten des Fahrzeugunfalls abstützt; ein zweites Element (1), welches mit einem Hauptteil des Fahrzeugkörpers verbunden ist und dazu ausgebildet ist, sich unter der Unfalllast zu verformen, während es eine Trägheitskraft des Fahrzeugkörpers abstützt; und einen Leistungsaktuator (10), um eine Vorwärtskraft auf das erste Element relativ zu dem zweiten Element mit einer gewissen Zeitverzögerung nach dem Auftreten des Fahrzeugunfalls auszuüben, wobei das erste Element dazu ausgebildet ist, sich im Wesentlichen erst zu verformen, nachdem die Vorwärtskraft auf das erste Element durch den Leistungsaktuator beim Auftreten des Fahrzeugunfalls ausgeübt wird.

[0012] Da sich das zweite Element beim Auftreten eines Fahrzeugunfalls verformt, während das erste Element während einer Anfangsphase des Unfalls einer Verformung widersteht, wird die Rückhaltefähigkeit des Sitzgurts gesteigert, indem auf den Sitz während der Anfangsphase des Fahrzeugunfalls eine stärkere Verzögerung als die Fahrzeugkörperverzögerung ausgeübt wird. Danach wird eine Vorwärtskraft (und somit entgegengesetzt zu der Richtung der Unfalllast) auf den Sitz so ausgeübt, dass die Vorwärtsträgheitskraft, welche auf den Fahrzeuginsassen einwirkt, aufgehoben wird und der Ausgleich der Verzögerungen des Fahrzeugkörpers und des Fahrzeuginsassen in einem frühen Stadium des Unfalls erreicht wird.

[0013] In einer Ausführungsform umfasst der Leistungsaktuator vorzugsweise einen Zylinder (11), einen Kolben (2a), welcher in dem Zylinder aufgenommen ist, um eine geschlossene Kammer zusammen mit dem Zylinder zu definieren, und eine Treibladung (12), welche in der Kammer aufgenommen ist und dafür ausgebildet ist, ein Hochdruckgas bei einer Zündung zu erzeugen. Auf diese Weise kann durch die Zündung der Treibladung zur Ausübung einer Vorwärtskraft auf das mit dem Sitz verbundene erste Element zu einem geeigneten Zeitpunkt eine gewünschte Zeithistorie der Verzögerung des Sitzes zur Minimierung der Spitzenverzögerung des in dem Sitz zurückgehaltenen Fahrzeuginsassen erreicht werden.

[0014] Vorzugsweise ist ein Anschlag (2c, 11a) zwi-

schen dem ersten und dem zweiten Element vorgesehen zur Verbindung der zwei Elemente integral miteinander im Anschluss an eine vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung des ersten Elements relativ zu dem zweiten Element beim Auftreten des Fahrzeugunfalls und ist der Leistungsaktuator mit einem Entlüftungsventil (2d, 11b) versehen zum Ausstoßen des Hochdruckgases aus der Kammer, wenn das erste Element mit dem zweiten Element durch den Anschlag verbunden worden ist. Auf diese Weise kann nach der Ausübung der Vorwärtskraft auf das erste Element durch das Hochdruckgas vorzugsweise eine integrale Verzögerung des ersten und des zweiten Elements erreicht werden, ohne durch das Hochdruckgas in der Zylinderkammer beeinträchtigt zu werden.

[0015] Im Hinblick auf eine Vereinfachung der Systemkonfiguration und des Herstellungsverfahrens kann es bevorzugt sein, wenn der Anschlag zwischen einem Teil (2c) des Kolbens und einem Ende (11a) des Zylinders vorgesehen ist und das Entlüftungsventil zwischen einem Teil des Kolbens und dem Zylinder ausgebildet ist.

[0016] Ferner umfasst das System vorzugsweise eine Erfassungseinrichtung (14) zur Erfassung einer vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des ersten Elements relativ zu dem zweiten Element beim Auftreten des Fahrzeugunfalls und einen Zünder (13) zum Zünden der Treibladung gemäß einem Signal von der Erfassungseinrichtung. Die Erfassungseinrichtung kann aus einem Grenzscharter (14) oder einem Drucksensor zur Erfassung eines Druckanstiegs innerhalb des Zylinders bestehen, welcher aus der vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des ersten Elements relativ zu dem zweiten Element beim Auftreten des Fahrzeugunfalls resultiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Im Folgenden wird nun die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0018] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines wesentlichen Teils eines Kraftfahrzeugkörpers ist, welcher die vorliegende Erfindung enthält;

[0019] Fig. 2 eine Seitenansicht eines wesentlichen Teils des Fahrzeugkörpers ist;

[0020] Fig. 3 eine vergrößerte Schnittansicht des Leistungsaktuators ist, welcher aus einem Kolben und einem Zylinderaufbau besteht;

[0021] Fig. 4a eine Ansicht ähnlich der Fig. 2 ist, welche eine Anfangsphase eines Fahrzeugunfalls zeigt;

[0022] **Fig. 4b** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 3** in einer Anfangsphase des Fahrzeugunfalls ist;

[0023] **Fig. 5a** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 2** ist, welche einen frühen Teil einer Zwischenphase des Fahrzeugunfalls zeigt;

[0024] **Fig. 5b** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 3** in dem frühen Teil der Zwischenphase des Fahrzeugunfalls ist;

[0025] **Fig. 6a** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 2** ist, welche einen späteren Teil der Zwischenphase des Fahrzeugunfalls zeigt;

[0026] **Fig. 6b** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 3** in dem späteren Teil der Zwischenphase des Fahrzeugunfalls ist;

[0027] **Fig. 7** eine Ansicht ähnlich der **Fig. 2** ist, welche eine Endphase des Fahrzeugunfalls zeigt; und

[0028] **Fig. 8** eine graphische Darstellung ist, welche eine gewünschte Zeithistorie der Verzögerungen des Sitzes und des Fahrzeuginsassen zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0029] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, welche einen wesentlichen Teil eines Kraftfahrzeugkörpers zeigt, welcher die vorliegende Erfindung enthält. Wie in dieser Zeichnung gezeigt, ist ein bewegliches Teil **2**, das als ein erstes Element dient, auf einem Hauptrahmen **1**, welcher als ein zweites Element dient, in einer solchen Weise angeordnet, dass sich das bewegliche Teil **2** bezüglich des Hauptrahmens **1** in einer Richtung einer zugeführten Unfalllast bewegen kann, wenn ein Fahrzeugunfall stattfindet. Wie auch in **Fig. 2** gezeigt, ist der Hauptrahmen **1** integral an einer oberen Fläche eines Paares von ersten Seitenträgern **3** angebracht, welche sich auf jeder Seite des Fahrzeugkörpers von dem vorderen Ende zu dem hinteren Ende des Fahrzeugkörpers erstrecken, um als ein Energieabsorptionsteil zu dienen, und umfasst einen Bodenabschnitt einer Fahrgastzelle **4** und einen vorderen Abschnitt, welcher sich von dem Bodenabschnitt zu dem unteren Rand der vorderen Windschutzscheibe an der Grenze zwischen der Fahrgastzelle **4** und einem Motorhaubenraum **5** nach oben erstreckt.

[0030] Das bewegliche Teil **2** umfasst einen Stangenabschnitt (oder Kolben) **2a**, welcher sich in einer Längsrichtung des Fahrzeugkörpers erstreckt und an dem Bodenabschnitt des Hauptrahmens **1** vorgesehen ist und einen aufrechten Abschnitt **2b**, welcher sich von einem vorderen Ende des Stangenabschnitts **2a** aus nach oben erstreckt. Ein Paar von zweiten Seitenträgern **6** erstreckt sich integral von

der Vorderseite des aufrechten Abschnitts **2b** aus. Die zweiten Seitenträger **6** erstrecken sich in der Längsrichtung des Fahrzeugkörpers im Wesentlichen parallel zu den ersten Seitenträgern **3** und besitzen vordere Enden, welche im Wesentlichen mit den vorderen Enden der ersten Seitenträger **3** fluchten. Die zweiten Seitenträger **6** sind so ausgelegt, dass sie im Fall eines Fahrzeugunfalls weniger verformbar als die ersten Seitenträger **3** sind.

[0031] Ein Sitz **8** ist an dem Stangenabschnitt **2a** des beweglichen Teils **2** angebracht und ist mit einem Sitzgurt **6** als einem Rückhaltesystem versehen. Der Sitzgurt **9** ist mit einem Schulterankerpunkt **9a** versehen, welcher an einem oberen Endabschnitt einer Sitzlehne **8a** angebracht ist. Eine Tragstruktur, welche aus Schienen und Gleitstücken besteht, ist zwischen dem Sitz **8** und dem Bodenteil des Hauptrahmens **1** vorgesehen, um die Längsbewegung des Sitzes **8** zu erlauben, obwohl sie in den Zeichnungen nicht gezeigt ist.

[0032] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist das freie Ende des Stangenabschnitts **2a** des beweglichen Teils **2** in einen Zylinder **11** einer Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **10** eingesetzt, welche als ein Leistungsaktor dient. Der Zylinder **11** ist fest an dem Hauptrahmen **1** angebracht. Eine Treibladung **12** ist an einem innersten Teil des Zylinders **11** angeordnet zur Erzeugung eines Hochdruckgases, indem es durch eine Zündvorrichtung (oder Zünder) **13** gezündet wird, welche bei einer Erfassung einer vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des beweglichen Teils **2** relativ zu dem Hauptrahmen **1** z.B. durch einen Grenzscharter **14** aktiviert werden kann. Das aus der Treibladung **12** erzeugte Hochdruckgas übt einen Vorwärtsschub auf den Stangenabschnitt **2a** des beweglichen Teils **2** aus und verleiht somit dem beweglichen Teil **2** bezüglich des Hauptrahmens **1** eine Vorwärtsbeschleunigung. Ein Schulterabschnitt **2c** ist an einem Zwischenteil des Stangenabschnitts **2a** ausgebildet und das Anstoßen des Schulterabschnitts **2c** an ein offenes Ende **11a** des Zylinders **11** bestimmt die Grenze der Rückwärtsbewegung des Stangenabschnitts **2a** oder des beweglichen Teils **2**. Somit fungiert der Schulterabschnitt **2c** und das offene Ende **11a** als ein Anschlag zur Begrenzung der Rückwärtsbewegung des beweglichen Teils **2** relativ zu dem Hauptrahmen **1**. Ein in dem Stangenabschnitt **2a** ausgebildetes T-förmiges Loch **2d** und ein in der Seitenwand des Zylinders **11** vorgesehenes Loch **11b** bilden gemeinsam ein Entlüftungsventil, um dem durch die Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **10** erzeugten Hochdruckgas zu ermöglichen, in einem späteren Teil einer Zwischenphase eines Fahrzeugunfalls entlüftet zu werden, wie nachfolgend detaillierter beschrieben ist.

[0033] Im Folgenden wird nun die Betriebsweise des Systems der vorliegenden Erfindung im Falle ei-

nes Frontalunfalls auf eine feste Struktur W unter Bezugnahme auf die **Fig. 4 bis 7** wie auch die **Fig. 8** beschrieben, welche gewünschte Verzögerungsmuster des Sitzes (durchgezogene Linie) und des Fahrzeuginsassen (gestrichelte Linien) zeigt, wobei die Sitzverzögerung an dem Schulterankerpunkt **9a** gemessen wird.

[0034] **Fig. 4a** ist eine Seitenansicht ähnlich der **Fig. 2** und zeigt eine Anfangsphase eines Unfalls (das Intervall "a" in **Fig. 8**). Während das Fahrzeug auf ein Objekt W aufprallt, kollabiert der vordere Wandabschnitt des äußeren Rumpfmantels und die vorstehenden vorderen Enden des ersten Seitenträgers **3** und des zweiten Seitenträgers **3** prallen unmittelbar danach auf das Objekt W auf. Die ersten Seitenträger **3** knicken ein, was eine vorgeschriebene Verzögerung des Hauptrahmens **1** erzeugt, während die zweiten Seitenträger **6**, welche das bewegliche Teil **2** bilden, geringer als die ersten Seitenträger **3** verformt werden, was bewirkt, dass das bewegliche Teil **2** früher als der Hauptrahmen **1** mit einem Verzögerungsniveau verzögert, welches sich rasch und steil aufbaut (durchgezogene Linie in **Fig. 8**). Als ein Ergebnis bewegt sich das bewegliche Teil relativ zum Hauptrahmen **1**, welcher sich infolge der Druckverformung der ersten Seitenträger **3** weiter vorwärts bewegt, anscheinend rückwärts (wie durch einen Pfeil A in den **Fig. 4a** und **4b** angedeutet). Unter diesen Umständen tendiert der Fahrzeuginsasse dazu, sich weiterhin unter der Trägheitskraft nach vorne zu bewegen, da sich aber der mit dem beweglichen Teil **2** integrale Sitz **8** bezüglich des Hauptrahmens **1** unverzüglich zurückbewegt, nimmt die Rückhaltekraft des Sitzgurts **9** auf den Fahrzeuginsassen zu und die Vorwärtsbewegung des Fahrzeuginsassen wird eingeschränkt. **Fig. 4b** veranschaulicht die Positionsbeziehung zwischen dem Stangenabschnitt **2a** des beweglichen Teils **2** und der Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **10** in der Anfangsphase des Fahrzeugunfalls.

[0035] In einem früheren Teil einer Zwischenphase (dem Intervall "b" in **Fig. 8**) des in **Fig. 5a** veranschaulichten Unfalls wird der Stangenabschnitt **2a** des beweglichen Teils **2** um einen vorgeschriebenen Abstand, wie in **Fig. 5b** veranschaulicht, in den Zylinder **11** der Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **10** gedrückt und dies wird durch den Grenzscharter **14** erfasst, welcher wiederum ein geeignetes Signal an die Zündvorrichtung **13** liefert, um die Treibladung **12** zu zünden und auf diese Weise ein Hochdruckgas zu erzeugen. Als ein Ergebnis wird der Stangenabschnitt **2a** bezüglich des Fahrzeugkörpers zurückgedrückt und das bewegliche Teil **2** (und auch der Sitz **8**) wird einer entgegengesetzten Verzögerung oder einer Vorwärtsbeschleunigung (wie durch einen Pfeil B in **Fig. 5a** und **5b** angedeutet) ausgesetzt. Dieser Verzögerungszustand in der Unfallverlaufsrichtung erscheint in **Fig. 8** als negative Verzögerung und die-

se Umkehrverzögerung des Sitzes **8** drängt den Fahrzeuginsassen zu der Sitzlehne **8a** des Sitzes **8** hin oder fungiert, um die auf den Fahrzeuginsassen einwirkende Vorwärtsträgheitskraft aufzuheben.

[0036] Es sollte bemerkt werden, dass die vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung des beweglichen Teils **2** bezüglich des Hauptrahmens **1** durch eine andere geeignete Erfassungseinrichtung als den Grenzscharter **14** erfasst werden kann, wie z.B. einen Drucksensor zur Erfassung einer vorgeschriebenen Druckzunahme in dem Zylinder **11**, welche aus der vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des beweglichen Teils **2** relativ zu dem Hauptrahmen **1** resultiert (oder präziser, aus dem Vorrücken des Stangenabschnitts **2a** des beweglichen Teils **2** in den Zylinder **11** resultiert). Es kann auch möglich sein, einen Zünder zu verwenden, welcher dazu ausgebildet ist, durch eine vorgeschriebene hohe Druckentwicklung innerhalb des Zylinders **11** wie der Zünder **13** aktiviert zu werden und den Grenzscharter **14** wegzulassen, um auf diese Weise die Konfiguration zu vereinfachen. Jedoch kann die Verwendung einer Erfassungseinrichtung, wie z.B. des Grenzscharters **14**, im Hinblick auf eine einfache Einstellung des Verzögerungsmusters des Sitzes abhängig von verschiedenen Bedingungen, wie z.B. Fahrzeugtypen oder einer Verwendung, bevorzugt sein, da die Zündeneinstellung der Treibladung **12** durch eine Veränderung der Position des Grenzscharters **14** an dem Hauptrahmen **1** leicht eingestellt werden kann.

[0037] In einem späteren Teil der Zwischenphase des Unfalls, welcher in **Fig. 6a** veranschaulicht ist, wird der Schub des Hochdruckgases durch eine auf den vorderen Abschnitt des beweglichen Teils **2** einwirkende Kraft überwunden und folglich wird das bewegliche Teil wiederum in der Rückwärtsrichtung bezüglich des Hauptrahmens **1** bewegt (wie durch einen Pfeil A in den **Fig. 6a** und **6b** veranschaulicht) und das Verzögerungsniveau des beweglichen Teils **2** nimmt progressiv zu. Der Schulterabschnitt **2c** des beweglichen Teils **2** liegt schließlich an dem offenen Ende **11a** des Zylinders **11** (**Fig. 6b**) an, um auf diese Weise eine weitere Rückwärtsbewegung des beweglichen Teils **2** relativ zum Hauptrahmen **1** zu verhindern, sodass das bewegliche Teil **2** und der Hauptrahmen **1** gemeinsam verzögern. Das Hochdruckgas im Zylinder **11** wird aus dem Gasentlüftungsloch **2d** der Stange **2a** und dem Gasentlüftungsloch **11b** des Zylinders **11**, welche als ein Entlüftungsventil dienen, entlüftet. Da das Hochdruckgas durch die Gasentlüftungslöcher **2d** und **11b** entlüftet wird, kann verhindert werden, dass das Hochdruckgas im Zylinder **11** unerwünscht die integrale Verzögerung des beweglichen Teils **2** und des Hauptrahmens **1** beeinträchtigt.

[0038] In einer in **Fig. 7** veranschaulichten Endphase des Unfalls ist das bewegliche Teil **2** (und folglich der Sitz **8**) mit dem Hauptrahmen **1** integral und die

Rückhaltelast des Sitzgurts **9** hält sich im Gleichgewicht mit dem Verzögerungsniveau des Sitzes **8** und so ist der Fahrzeuginsasse in einem sogenannten "Niederreitzustand" bezüglich des Fahrzeugkörpers oder die Fahrzeugkörpervverzögerung und die Fahrzeuginsassenverzögerung entsprechen sich im Wesentlichen (das Intervall "c" in **Fig. 8**). Dieser Zustand wird beibehalten, bis der Fahrzeugkörper vollständig zum Stehen kommt. In dieser Phase kollabieren sowohl die ersten Seitenträger **3** als auch die zweiten Seitenträger **6** progressiv zur selben Zeit und absorbieren gemeinsam die Aufprallenergie, während der Fahrzeugkörper verzögert wird.

[0039] Die Verformung des Fahrzeugkörpers zum Zeitpunkt eines Fahrzeugunfalls geht wie oben beschrieben weiter und der günstige zeitliche Verlauf der Sitzverzögerung und der Fahrzeuginsassenverzögerung kann, wie in **Fig. 8** gezeigt, erreicht werden. Da ein Leistungsaktuator (Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **10**) verwendet wird, um das bewegliche Teil **2** (oder den Sitz **8**) nach vorne zu beschleunigen, kann der Grad und die Dauer der Beschleunigung beispielsweise durch eine Mengenänderung der Treibladung **12** leicht eingestellt werden, was die Optimierung des zeitlichen Verlaufs der Sitzverzögerung und der Fahrzeuginsassenverzögerung erleichtert.

[0040] Ein Personenkraftwagen ist typischerweise mit einem Paar Sitzen **8** versehen, welche an beiden Seiten des Fahrzeugkörpers angeordnet sind. In einem solchen Fall können die zwei Sitze **8** an separaten beweglichen Teilen **2** angebracht sein, die jeweils mit einer angeschlossenen Hochdruckgaserzeugungsvorrichtung **7** verbunden sind, und die zwei Sitze **8** müssen nicht integral miteinander verbunden sein.

[0041] Wie aus der vorangehenden Beschreibung erkannt werden kann, wird gemäß der vorliegenden Erfindung der Sitz in einer frühen Phase des Fahrzeugunfalls einer höheren Verzögerung als einer durchschnittlichen Verzögerung ausgesetzt, indem ein in der Längsrichtung bezüglich des Fahrzeugkörpers bewegliches und mit dem Sitz verbundenes bewegliches Teil in einer Rückwärtsrichtung bewegt wird und nach einer bestimmten Zeitverzögerung eine negative Verzögerung (Beschleunigung) vorübergehend in dem Sitz erzeugt wird, indem auf das bewegliche Teil durch eine Energieerzeugungsvorrichtung eine Vorwärtsbeschleunigung ausgeübt wird, bevor der gesamte Fahrzeugkörper zuletzt mit einer durchschnittlichen Verzögerung verzögert. Somit kann eine Fahrzeugkörper (Sitz)-Verzögerungswellenform erreicht werden, welche für die Verzögerung des Fahrzeuginsassen vorteilhaft ist und der Höchstwert der Fahrzeuginsassenverzögerung kann bei einer Verformung eines kleineren Fahrzeugkörpers (dynamischer Hub) weitergehender verringert

werden, als es bisher möglich war. Da dies auch durch eine einfache Anordnung erreicht werden kann, ist ein kompaktes Design des Fahrzeugkörpers möglich.

[0042] Die Verlagerung des Fahrzeuginsassen in der Fahrgastzelle (bezüglich des Fahrzeugkörpers) kann sogar noch weiter verringert werden als bei der Anordnung, bei der ein Rückhaltesystem mit einem Lastbegrenzer versehen ist, um die Fahrzeuginsassenverzögerung zu verringern, und so wird auch die Möglichkeit von Sekundärzusammenstößen verringert.

[0043] Obwohl die vorliegende Erfindung hinsichtlich deren bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es für einen Fachmann offensichtlich, dass verschiedene Wechsel und Modifikationen möglich sind, ohne von dem in den angehängten Ansprüchen angegebenen Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0044] Das Fahrzeuginsassenschutzsystem kann die Spitzenverzögerung des Fahrzeuginsassen selbst bei einem kleinen Fahrzeugkörper signifikant verringern.

[0045] Ferner wird im Fall eines Fahrzeugunfalls oder anderen höheren Verzögerungssituationen der Sitz beim Auftreten eines Fahrzeugunfalls nach hinten beschleunigt durch das erste Element, welches einer Verformung widersteht, während sich das zweite Element verformt, sodass die Rückhaltetfähigkeit des Sitzgurts gesteigert wird. Danach wird auf den Sitz durch die Ausübung der Vorwärtskraft auf den Sitz relativ zu dem Fahrzeugkörper eine Beschleunigung in der entgegengesetzten Richtung ausgeübt, sodass der Ausgleich der Verzögerungen des Fahrzeugkörpers und des Fahrzeuginsassen in einem frühen Stadium des Unfalls erreicht wird.

Patentansprüche

1. Fahrzeuginsassenschutzsystem, umfassend: einen Sitz (**8**), welcher mit einem Sitzgurt (**9**) zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassen in dem Sitz (**8**) versehen ist; ein erstes Element (**2**), welches an dem Sitz (**8**) angebracht ist und an einem Fahrzeugkörper so abgestützt ist, dass es in einer Richtung einer aus einem Fahrzeugunfall resultierenden zugeführten Unfalllast verschiebbar ist, wobei das erste Element (**2**) eine Trägheitskraft des Sitzes (**8**) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls abstützt; ein zweites Element (**1**), welches mit einem Hauptteil des Fahrzeugkörpers verbunden ist und eine Trägheitskraft des Fahrzeugkörpers abstützt; und einen Leistungsaktuator (**10**), um eine Vorwärtskraft auf das erste Element (**2**) relativ zu dem zweiten Element (**1**) mit einer gewissen Zeitverzögerung nach

dem Auftreten des Fahrzeugunfalls auszuüben, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Element (2) dazu ausgebildet ist, sich unter der Unfalllast zu verformen, während es die Trägheitskraft des Sitzes (8) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls abstützt, dass das zweite Element (1) dafür ausgebildet ist, sich unter der Unfalllast zu verformen, während es die Trägheitskraft des Fahrzeugkörpers abstützt, und dass das erste Element (2) dafür ausgebildet ist, sich im Wesentlichen erst zu verformen, nachdem die Vorwärtskraft auf das erste Element (2) durch den Leistungsaktuator (10) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls ausgeübt wird.

2. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 1, wobei der Leistungsaktuator (10) einen Zylinder (11), einen Kolben (2a), welcher in dem Zylinder (11) aufgenommen ist, um eine geschlossene Kammer zusammen mit dem Zylinder (11) zu definieren, und eine Treibladung (12) umfasst, welche in der Kammer aufgenommen und dafür ausgebildet ist, ein Hochdruckgas bei einer Zündung zu erzeugen.

3. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 2, wobei ein Anschlag (2c, 11a) zwischen dem ersten und dem zweiten Element (2, 1) vorgesehen ist zur Verbindung der zwei Elemente (2, 1) integral miteinander im Anschluss an eine vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung des ersten Elements (2) relativ zu dem zweiten Element (1) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls und wobei der Aktuator (10) mit einem Entlüftungsventil (2d, 11b) versehen ist zum Ausstoßen des Hochdruckgases aus der Kammer, wenn das erste Element (2) mit dem zweiten Element (1) durch den Anschlag (2c, 11a) verbunden worden ist.

4. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 3, wobei der Anschlag (2c, 11a) zwischen einem Teil (2c) des Kolbens (2a) und einem Ende des Zylinders (11) vorgesehen ist und das Entlüftungsventil (2d, 11d) zwischen einem Teil des Kolbens (2a) und dem Zylinder (11) ausgebildet ist.

5. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 2, ferner umfassend eine Erfassungseinrichtung (14) zur Erfassung einer vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des ersten Elements (2) relativ zu dem zweiten Element (1) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls und einen Zünder (13) zum Zünden der Treibladung (12) gemäß einem Signal von der Erfassungseinrichtung (14).

6. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 5, wobei die Erfassungseinrichtung (14) einen Grenzscharter umfasst.

7. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 5, wobei die Erfassungseinrichtung einen Drucksensor zur Erfassung eines Druckanstiegs in-

nerhalb des Zylinders (11) umfasst, welcher aus der vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des ersten Elements (2) relativ zu dem zweiten Element (1) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls resultiert.

8. Fahrzeuginsassenschutzsystem gemäß Anspruch 2, wobei ein Anschlag (2c, 11a) zwischen dem ersten und dem zweiten Element (2, 1) zur Verbindung der zwei Elemente (2, 1) integral miteinander im Anschluss an eine erste vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung des ersten Elements (2) relativ zu dem zweiten Element (1) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls vorgesehen ist und der Aktuator (10) mit einem Entlüftungsventil (2c, 11a) zum Ausstoßen des Hochdruckgases aus der Kammer versehen ist, wenn das erste Element (2) mit dem zweiten Element (1) durch den Anschlag (2c, 11a) verbunden worden ist und wobei das System ferner umfasst: eine Erfassungseinrichtung zur Erfassung einer zweiten vorgeschriebenen Rückwärtsverlagerung des ersten Elements (2) relativ zu dem zweiten Element (1) beim Auftreten des Fahrzeugunfalls, wobei die zweite vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung kleiner als die erste vorgeschriebene Rückwärtsverlagerung ist; und einen Zünder (13) zum Zünden der Treibladung (12) gemäß einem Signal von der Erfassungseinrichtung (14).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

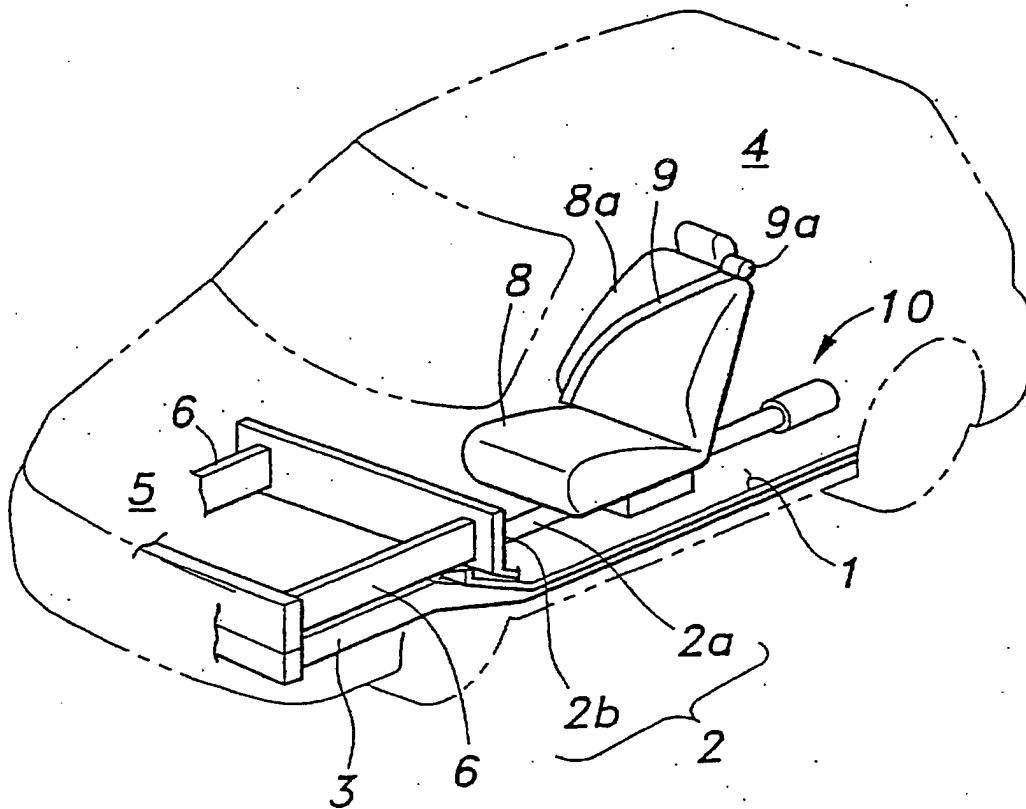


Fig. 2

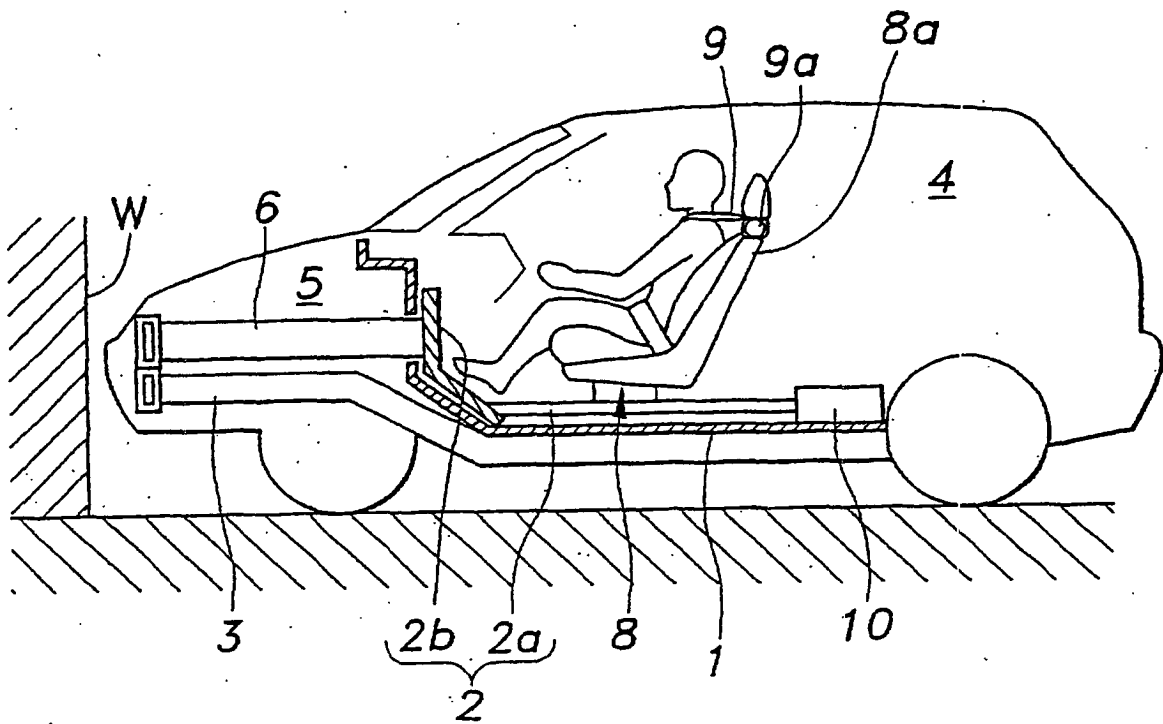


Fig. 3

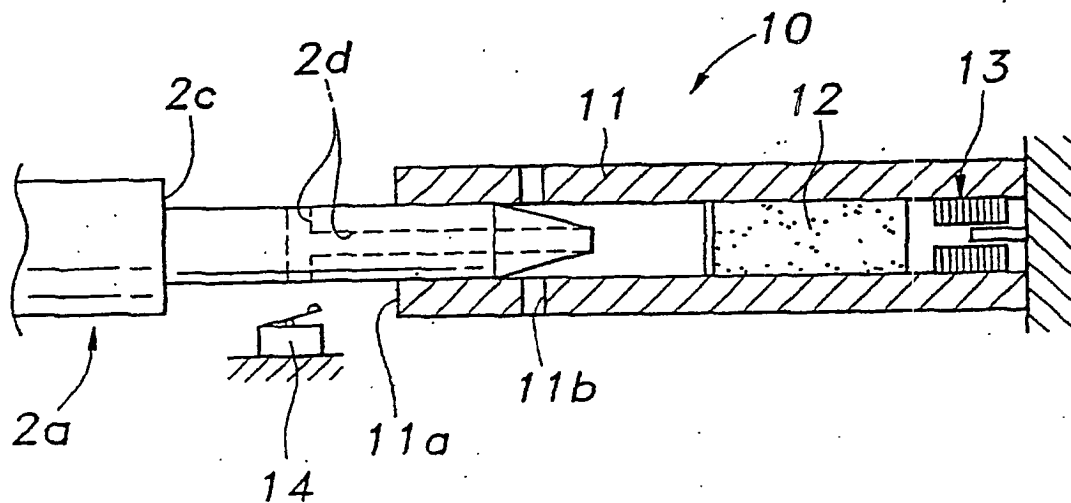


Fig. 4a

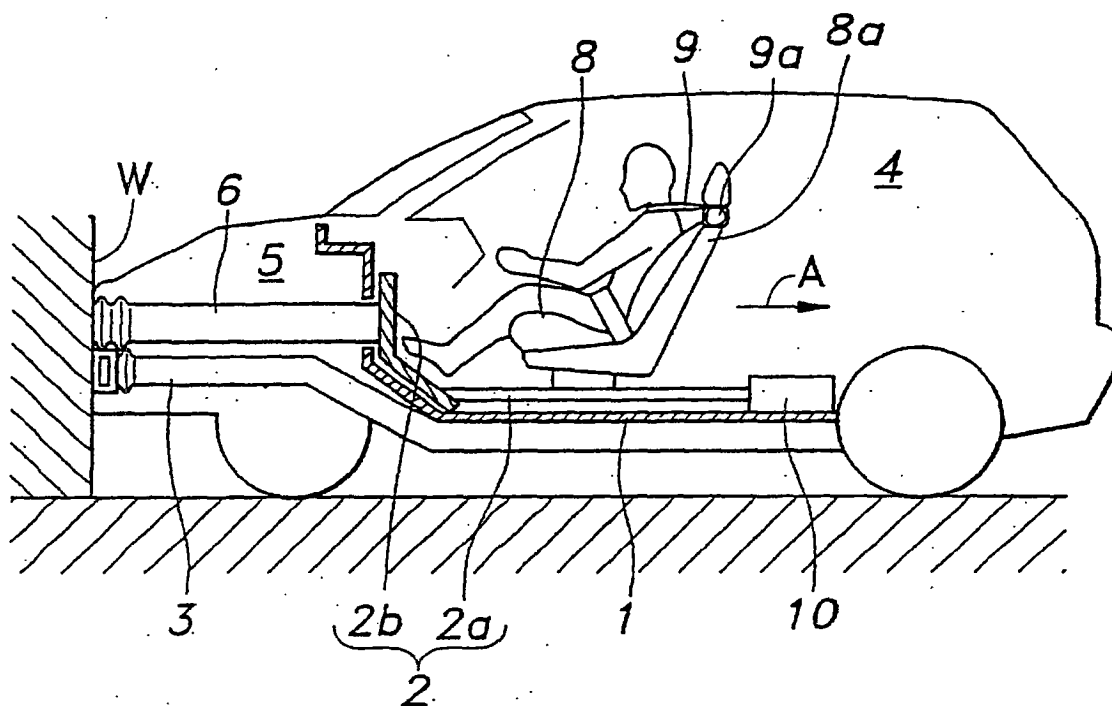


Fig. 4b

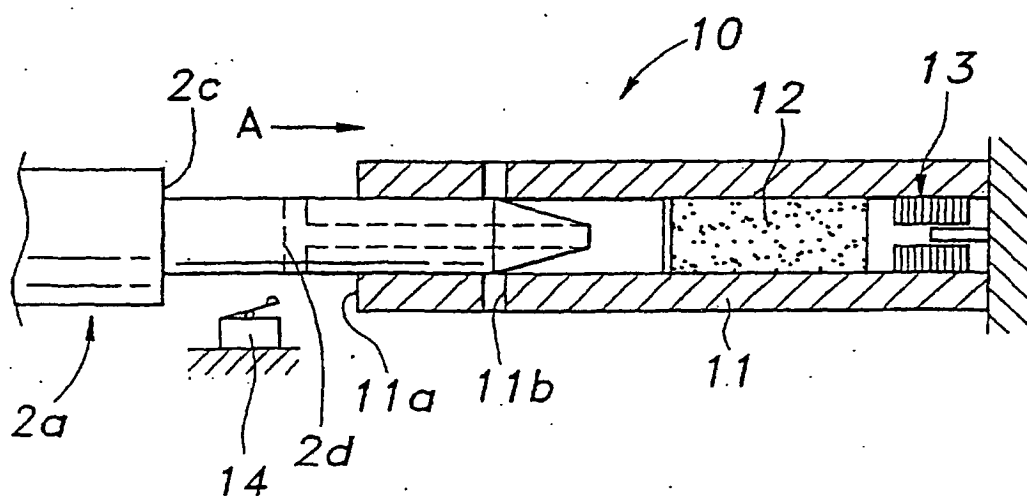


Fig. 5a

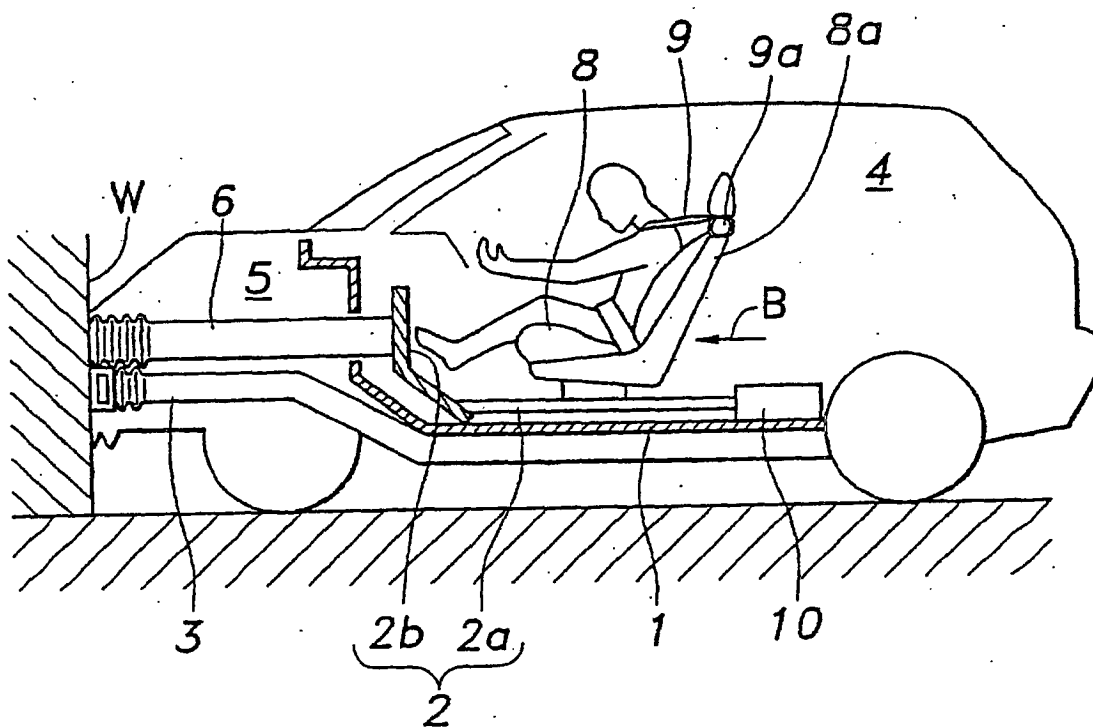


Fig. 5b

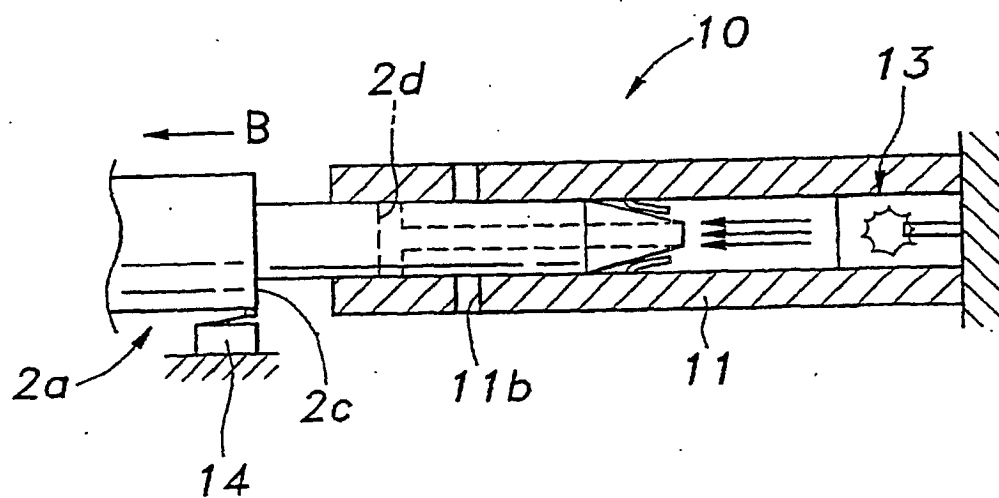


Fig. 6a

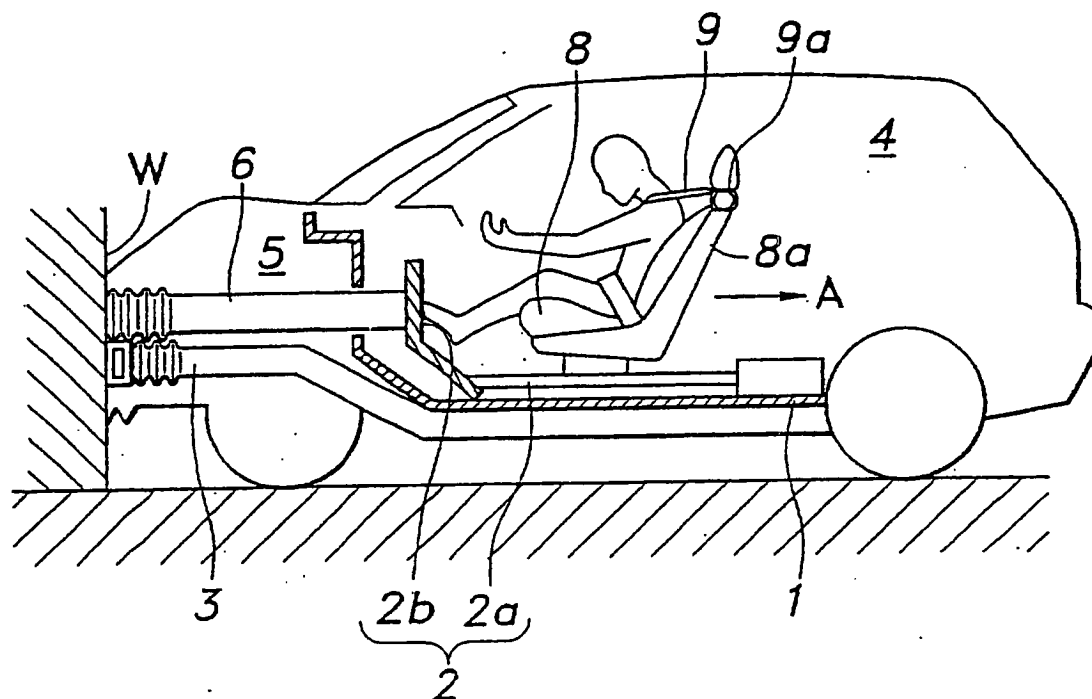


Fig. 6b

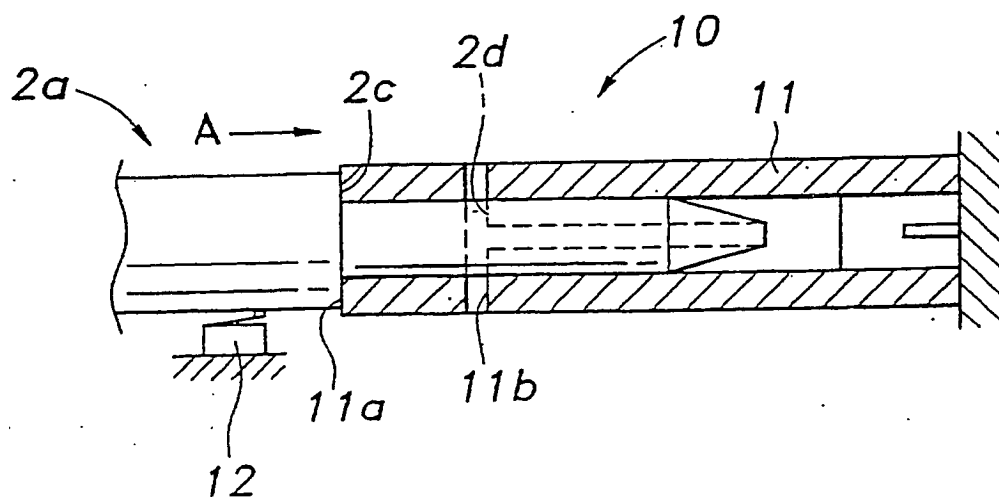


Fig. 7

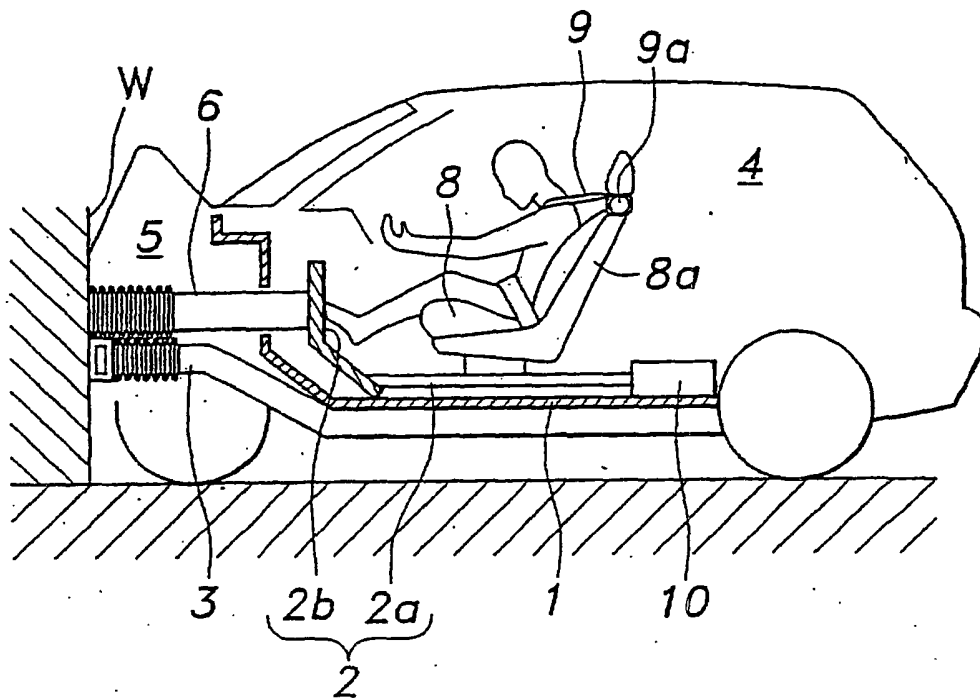


Fig. 8

