



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 19 447 T2** 2005.01.20

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 962 362 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 19 447.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 109 384.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.12.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.01.2005**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/00**

G01G 19/414, B60R 21/01, B60N 2/00

(30) Unionspriorität:

17209898 05.06.1998 JP

(73) Patentinhaber:

Takata Corp., Shiga, JP

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,
80539 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

**Aoki, Hiroshi, Echi-gun, Shiga 529-1388, JP;
Maruyama, Shigenori, Echi-gun, Shiga 529-1388,
JP**

(54) Bezeichnung: **Sitzgewichtmessvorrichtung**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, um das Gewicht eines Fahrzeugsitzes einschließlich des Gewichtes eines darauf sitzenden Passagiers zu messen, und insbesondere eine Sitzgewichtsmessvorrichtung, welche geeignet ist, um die Sicherheit gegenüber einer abnormalen auf den Sitz einwirkenden Kraft zu erhöhen oder eine Festigkeitsanforderung für Lastsensoren zu verringern. Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Sitzgewichtsmessvorrichtung, welche darin Vorteile aufweist, dass Präzisionsanforderungen für Komponententeile oder Installationsabschnitte der Vorrichtung ungefähr genauso groß wie das momentane Niveau für andere Teile um den Sitz herum sind, oder dass eine Gesamtdicke der Vorrichtung verringert werden kann.

[0002] Automobile sind mit Sicherheitsgurten und Airbags ausgestattet, um für die Sicherheit der Passagiere zu sorgen. In den letzten Jahren gibt es einen Trend, den Betrieb solcher Sicherheitsvorrichtungen entsprechend des Gewichtes eines Passagiers zu steuern, um die Leistung der Sicherheitsgurte und Airbags zu erhöhen. Zum Beispiel kann die Menge des in den Airbag einzuführenden Gases, eine Airbagaufblasgeschwindigkeit oder eine Vorspannung des Sicherheitsgurtes entsprechend des Gewichtes eines Passagiers eingestellt werden. Zu diesem Zweck werden einige Mittel zum Messen des Gewichtes eines auf dem Sitz sitzenden Passagiers benötigt. Ein Beispiel für solche Mittel weist einen Vorschlag (japanische Patentveröffentlichung Nr. 9-156666, welche durch den Anmelder dieser Erfindung eingereicht ist) auf, welcher beinhaltet, dass Lastsensoren (Lastzellen) an vier Ecken des Sitzes unter Sitzschienen angeordnet sind und dass vertikale Belastungen, welche auf die Lastzellen einwirken, summiert werden, um das Sitzgewicht einschließlich des Gewichtes des Passagiers zu messen.

[0003] Die Lastsensoren der vorab beschriebenen Sitzgewichtsmessvorrichtung sind vorzugsweise von einem klein ausgelegten Typ mit einer Messkapazität von bis zu 50 kg. Solche Lastsensoren können aufweisen: Sensoren mit einem Lastmessinstrument, welches an (oder ausgebildet auf) einer Sensorplatte angebracht ist, welche sich biegt, wenn sie einer Belastung unterzogen wird; Sensoren von einem piezoelektrischen Typ; Kapazitätssensoren, welche Verschiebungen eines elastischen Teiles, welches sich unter Aufnahme einer Belastung verbiegt, erfassen.

[0004] Jedoch sind die Auslenkungshübe der vorab beschriebenen Lastsensoren sehr klein, und eine sehr hohe dimensionale Präzision der Teile um den Sensor herum ist für ein normales Funktionieren des Sensors erforderlich. Zusätzlich muss eine spezielle Sorgfalt während der Montage aufgebracht werden, damit es nicht zu einer unausgeglichenen Verschie-

bung bezüglich eines Sensors bei der Montage kommt.

[0005] Indessen sind von einem Blickwinkel der Festigkeit der Vorrichtung aus Befestigungsstrukturen zwischen Sitzverbindungsanordnungen und Sitzbefestigungsabschnitten mit einer Bruchbelastung von $2300 \times 9,81$ N (2300 kgf) an einem Sicherheitsgurtverankerungsabschnitt erforderlich. Wenn es erforderlich ist, dass der Lastsensor selbst diese Bruchbelastung aufweist, muss die Stabilität und Festigkeit des Sensors sehr hoch sein, was ihn äußerst teuer macht. Zusätzlich wird der vorab beschriebene Auslenkungshub noch kleiner. Außerdem kann die Größe des Sensors zu groß sein, um zwischen den Sitzverbindungsanordnungen und den Sitzbefestigungsabschnitten (Sitzhalterungen des Gehäuses) angebracht zu werden.

[0006] Von der EP 0 796 768 A1 ist eine Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 bekannt. Insbesondere offenbart dieses Dokument eine Sitzgewichtsmessvorrichtung mit Sitzverbindungsanordnungen, welche zwischen Befestigungsabschnitten eines Fahrzeuges und einem Sitz angeordnet sind, wie auch Lastsensoren, um das Sitzgewicht, welches auf den Sitzverbindungsanordnungen lastet, zu erfassen. Jeder Lastsensor umfasst einen Spulenkörper, einen T-förmigen Metallplunger, welcher gleitbar in einer Bohrung des Spulenkörpers aufgenommen ist und eine Drahtspule, welche um einen Vertiefungsabschnitt des Spulenkörpers herum gewickelt ist. Die Drahtspule ist eine Komponente einer Resonanzschaltung, um derart ein Pulsweiten moduliertes (PWM) Signal zu erzeugen, welches abhängig von der Induktivität der Drahtspule und folglich von dem Ausmaß der nach unten gerichteten Bewegung des Plungers ist.

[0007] Die EP 0 950 560 A2, welche Stand der Technik nur gemäß Artikel 54 (3) und (4) EPÜ darstellt, offenbart eine Sitzgewichtsmessvorrichtung, um das Gewicht eines Fahrzeugsitzes einschließlich eines darauf sitzenden Passagiers zu messen, welche Sitzverbindungsanordnungen, die zwischen Sitzbefestigungsabschnitten eines Fahrzeuges und einem Fahrzeugsitz angeordnet sind, und Lastsensoren umfasst, um das auf den Sitzverbindungsanordnungen lastende Sitzgewicht zu erfassen. Die Lastsensoren weisen Sensoren mit einem Lastmessinstrument auf, welches an einer Sensorplatte angebracht ist, welche sich verbiegt, wenn eine Belastung darauf aufgebracht wird. Insbesondere können die Lastsensoren eine Sensorplatte sein, welche eine Mehrzahl von Lastmessinstrumenten, welche auf der oberen oder unteren Oberfläche davon angebracht sind, aufweist. Die Lastmessinstrumente sind vorhanden, um eine Dehnungsbelastung oder eine Kompressionsbelastung oder eine Biegebelastung

der entsprechenden Sensorplatte zu erfassen.

[0008] Zusätzlich ist von der WO 98/35861A 1, welche auch nur relevanten Stand der Technik gemäß Artikel 54 (3) und (4) EPÜ in Kombination mit Artikel 158 (1) und (2) EPÜ darstellt, eine Sitzgewichtsmessvorrichtung mit einem Lastsensor in der Form eines GMR-Sensors ("Giant Magnetoresistive") bekannt.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, welche im Hinblick der vorab beschriebenen Probleme entwickelt ist, ist, eine Vorrichtung bereitzustellen, um das Gewicht eines Fahrzeugsitzes einschließlich des Gewichtes eines darauf sitzenden Passagiers zu messen, wobei dies Vorteile aufweist, dass die dimensionalen Präzisionsanforderungen für Komponententeile oder Befestigungsabschnitte verringert werden können oder dass eine Gesamtdicke der Vorrichtung verringert werden kann. Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Sitzgewichtsmessvorrichtung bereitzustellen, welche geeignet ist, verfahrenstechnische Kosten und Montagekosten zu verringern. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Sitzgewichtsmessvorrichtung bereitzustellen, welche geeignet ist, um die Sicherheit gegen eine abnormale auf den Sitz einwirkende Kraft zu erhöhen. Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Sitzgewichtsmessvorrichtung bereitzustellen, welche geeignet ist, eine Gewichtsmessung mit höherer Präzision durchzuführen.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden diese Aufgaben durch eine Gewichtsmessvorrichtung, wie sie in Anspruch 1 definiert ist, erfüllt. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungen der Erfindung.

[0011] Erfindungsgemäß wird eine Sitzgewichtsmessvorrichtung, um das Gewicht eines Fahrzeugsitzes einschließlich des Gewichtes eines darauf sitzenden Passagiers zu messen, bereitgestellt, welche Sitzverbindungsrichtungen bzw. Sitzverbindungsmechanismen, die zwischen Sitzbefestigungsabschnitten eines Fahrzeuges und einem Fahrzeugsitz angeordnet sind, und Lastsensoren, um das auf den Sitzverbindungsrichtungen lastende Sitzgewicht zu erfassen, umfasst. Jeder Lastsensor ist mit einem Lasterfassungsteil versehen, welches eine Mehrzahl von Lastmessinstrumenten aufweist, welche relativ zu einer Mittelachse des Lasterfassungsteiles symmetrisch angeordnet sind. Jedes Lasterfassungsteil umfasst eine Brückenschaltung, welche zwei Lastmessinstrumente, die auf einer Kompressionsseite des Lasterfassungsteiles angeordnet sind, und zwei Lastmessinstrumente, die auf einer Dehnungsseite des Lasterfassungsteiles angeordnet sind, aufweist, so dass eine Drehbelastung um die Mittelachse des entsprechenden Lasterfassungsteiles nicht ausgeglichen wird.

[0012] Bei der vorliegenden Erfindung können die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen bzw. Verschiebungsbeschränkungsmechanismen zwischen dem Sitz und den Sitzbefestigungsabschnitten derart angeordnet sein, dass sie die relative Verschiebung zwischen ihnen in einem bestimmten Bereich beschränken, so dass, wenn eine einen vorbestimmten Wert (welcher zum Beispiel einen Messbereich überschreitet) übersteigende Kraft auf die Lastsensoren einwirkt, die überschüssige Belastung nicht von den Lastsensoren sondern von den Verschiebungsbeschränkungsrichtungen (Lastbeschränkungsrichtungen) getragen wird. Auf diese Weise wird die Sicherheit vor einer abnormalen auf die Lastsensoren einwirkenden Kraft erhöht, während die Festigkeitsanforderung für die Lastsensoren verringert werden kann.

[0013] Indessen ist die Aufgabe von dem, was als Sitzgewichtsmessvorrichtung bezeichnet wird, in dieser Spezifikation grundsätzlich, das Gewicht eines Passagiers auf dem Sitz zu messen. Deshalb ist eine Vorrichtung, welche nur das Gewicht eines Passagiers misst, wobei das Gewicht des Sitzes selbst nicht berücksichtigt wird, Bestandteil von dem, was in dieser Spezifikation als Sitzgewichtsmessvorrichtung bezeichnet wird.

[0014] Bei der vorliegenden Erfindung sind die Auslenkungen der Sitzverbindungsrichtungen und/oder der Lastsensoren, welche der Laständerung innerhalb des Messbereichs oder des Lastbereichs der Lastsensoren entsprechen, vorteilhafter Weise mit 0,5–8 mm eingestellt. Mit anderen Worten ist der Bereich der Verschiebung durch die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen vorteilhafter Weise bezüglich eines normalen Zustands von $\pm 0,25$ –4 mm erlaubt.

[0015] Mit diesem Bereich des Verschiebungshubes bereitet das aktuelle Niveau der dimensionalen Präzision der Sitzverbindungsrichtungen und Sitzhalterungen kein Problem in Verbindung mit der Sitzgewichtsmessvorrichtung zwischen dem Sitz und den Sitzbefestigungsabschnitten. Aus diesem Blickwinkel ist es besser, dass der Auslenkungshub größer als 1 mm ($\pm 0,5$ mm) ist.

[0016] Als ein Mittel, um den vorab beschriebenen Auslenkungshub zu erzielen, können Auslenkungsteile in die Sitzverbindungsrichtungen aufgenommen werden. Durch die Funktion der Auslenkungsteile, welche in die Sitzverbindungsrichtungen aufgenommen sind, können die Auslenkungshübe der Sitzverbindungsrichtungen innerhalb des Messbereiches verstärkt werden. Demzufolge können die Anforderungen der dimensionalen Präzision oder der Montagegenauigkeit an die Sitzverbindungsrichtungen oder die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen bildenden Teile verringert werden.

[0017] Für den Fall dass Verankerungsabschnitte, welche Verankerungen eines Sicherheitsgurts (Schnalle) befestigen, mit den Sitzschienen oder dem Sitz verbunden sind, können die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen nur an Stellen in der Nähe der Verankerungsabschnitte vorhanden sein. Alternativ können die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen an einer Mehrzahl von Stellen einschließlich solcher in der Nähe der Verankerungsabschnitte vorhanden sein, und nur die Verschiebungsbeschränkungsrichtungen in der Nähe der Verankerungsabschnitte können robust genug hergestellt sein, um der Zugkraft des Sicherheitsgurts von ungefähr $2300 \times 9,81 \text{ N}$ (2300 kg) zu widerstehen.

[0018] Sozusagen wird eine volle Belastung durch die Lastsensoren für Stellen mit vergleichsweise geringen Bruchbelastungen aufgenommen, und die Auslenkungsbeschränkungsrichtungen sind nur an den Stellen mit den höchsten Bruchbelastungen montiert. Alternativ sind die Auslenkungsbeschränkungsrichtungen an den Verankerungsabschnitten insbesondere stabil ausgelegt. Auf diese Weise kann das Gesamtgewicht der Sitzgewichtsmessvorrichtung reduziert werden.

[0019] Schlitze können an Seiten des Bereichs ausgebildet sein, an welchem die Lastmessinstrumente angebracht sind.

[0020] Mit diesen Konstruktionen können Gewichtsmessungen mit hoher Genauigkeit und Linearität erzielt werden.

[0021] Eine Erläuterung wird im Folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen gegeben.

[0022] Fig. 1 ist eine Seitenansicht, welche schematisch die Gesamtkonstruktion einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform darstellt.

[0023] Fig. 2(A), 2(B) stellen die Konstruktion einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform dar, wobei Fig. 2(A) eine allgemeine Querschnittseitenansicht und Fig. 2(B) eine Draufsicht einer Sensorplatte ist.

[0024] Fig. 3 ist eine Querschnittseitenansicht einer anderen Sitzgewichtsmessvorrichtung.

[0025] Fig. 4 ist eine Querschnittseitenansicht, welche die Konstruktion einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform darstellt.

[0026] Fig. 5(A), 5(B) zeigen ein Konstruktionsbeispiel einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei Fig. 5(A) eine Draufsicht einer Sensorplatte

und Fig. 5(B) ein Stromlaufplan einer Lastmessinstrumentenschaltung ist.

[0027] Fig. 6(A), 6(B) zeigen die Konstruktion einer weiteren Sitzgewichtsmessvorrichtung, wobei Fig. 6(A) eine allgemeine Querschnittseitenansicht und Fig. 6(B) eine Draufsicht einer Blattfeder ist.

[0028] Fig. 7(A), 7(B) zeigen die Konstruktion einer weiteren Sitzgewichtsmessvorrichtung, wobei Fig. 7(A) eine allgemeine Querschnittseitenansicht und Fig. 7(B) eine Draufsicht ist, welche eine Sensorplatte und eine Blattfeder darstellen.

[0029] Fig. 8 ist eine Querschnittseitenansicht, welche eine Variation der Sitzgewichtsmessvorrichtung der Fig. 7 darstellt.

[0030] Fig. 9(A), 9(B) zeigen eine weitere Sitzgewichtsmessvorrichtung mit einer einseitig eingespannten Konstruktion, wobei Fig. 9(A) eine Querschnittseitenansicht und Fig. 9(B) eine Draufsicht einer Blattfeder ist.

[0031] Fig. 10 ist eine Querschnittseitenansicht, welche eine Variation der Ausführungsform der Fig. 9 darstellt.

[0032] Fig. 11 ist eine Querschnittseitenansicht, welche eine weitere Variation des einseitig eingespannten Typs der Sitzgewichtsmessvorrichtung darstellt.

[0033] Fig. 12(A), 12(B) zeigen ein Beispiel einer Variation der Sensorplatte, wobei Fig. 12(A) eine Draufsicht einer Sensorplatte und Fig. 12(B) ein Stromlaufplan der Lastmessinstrumente ist.

[0034] Fig. 13 ist eine Perspektivansicht einer anderen Variation der Sensorplatte.

[0035] Bei dieser Spezifikation beziehen sich die Worte vorn, hinten, links bzw. rechts auf vorn, hinten, links bzw. rechts wie es von dem Passagier 1 aus gesehen wird.

[0036] In Fig. 1 sind ein Sitz 3, ein Passagier 1 auf dem Sitz und eine unter dem Sitz 4 montierte Sitzgewichtsmessvorrichtung 5 dargestellt. Der Sitz 3 umfasst ein Sitzpolster 3a, auf welchem der Passagier 1 sitzt, und eine Sitzrückseite 3b, um den Rücken des Passagiers zu stützen. Sitzeinstellelemente 10 ragen von dem Boden des Sitzpolsters 3a an vier Stellen, vorn und hinten auf beiden Seiten, hervor. Während nur zwei Einstellelemente 10, vorn und hinten auf der linken Seite, in der Figur dargestellt sind, sind die rechtsseitigen Einstellelemente 10 auf der entfernten Seite verdeckt. Eine solch veranschaulichende Beziehung gilt auch für andere im Folgenden zu beschreibende Abschnitte. Die Sitzeinstellelemente 10

sind Abschnitte des Sitzrahmens, welche von dem Sitz hervorragen und geeignet sind, entlang von Sitzschienen **11** in der Längsrichtung entlang zu gleiten, wenn es durch den Passagier eingestellt wird.

[0037] Die Sitzschienen **11** sind Teile, welche sich in der Längsrichtung eines Fahrzeugkörpers (Fahrgestells) **7** erstrecken und einen vertieften Querschnitt (nicht dargestellt) aufweisen, in welchem die unteren Endabschnitte der Sitzeinstellelemente **10** gleiten. Es gibt zwei Sitzschienen **11**, eine auf jeder lateralen Seite, unter dem Sitzpolster **3a**. Bei einem herkömmlichen Sitz ohne Sitzgewichtsmessvorrichtung sind die Sitzschienen durch Bolzen an Sitzhalterungen eines Fahrgestells eines Fahrzeugkörpers befestigt. An einem hinteren Teil der Sitzschienen **11** ist ein Verankerungsabschnitt **12** zum Befestigen einer Schnalle **4** eines Sicherheitsgurts **2** vorhanden. Der Verankerungsabschnitt **12** ist mit einem Zug eines Sicherheitsgurts **2** belastet. Der Verankerungsabschnitt **12** besitzt eine Bruchbelastung von $2300 \times 9,81$ N (2300 kgf), wobei ein Fall einer Fahrzeugkollision berücksichtigt ist.

[0038] Unter der Sitzschiene **11** sind zwei Sitzgewichtsmessvorrichtungen **5** vorhanden, eine an einem vorderen Abschnitt und einer an einem hinteren Abschnitt der Sitzschiene. Es sollte angemerkt werden, dass auch unter der rechtsseitigen Sitzschiene zwei Sitzgewichtsmessvorrichtungen **5** vorhanden sind, welche nicht dargestellt sind. Somit sind die Sitzgewichtsmessvorrichtungen **5** an vier Stellen, vorn und hinten auf beiden Seiten, unter dem Sitz **3** vorhanden.

[0039] Jede Sitzgewichtsmessvorrichtung **5** umfasst eine Sitzverbindungs Vorrichtung **17** und eine Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** und ist zwischen den Sitzschienen **11** und den Sitzbefestigungsabschnitten **19** angeordnet. In dieser Ausführungsform umfasst jede Sitzverbindungs Vorrichtung **17** einen Lastsensor **13** und ein Auslenkungsteil **15**, welche in Reihe verbunden sind. Der Lastsensor **13** ist ein Sensor von einem Lastmessinstrumententyp, welcher die Belastung erfasst, welche durch die Sitzverbindungs Vorrichtung **17** aufgenommen wird. Das Auslenkungsteil **15** ist ein Teil, um die Verschiebung (Bewegung) der Sitzschiene **11** auf Grund einer Belastung durch das Passagiergewicht zu verstärken. Das Auslenkungsteil **15** kann mit einer Feder, Gummi, Gaspolsterung und ähnlichem konstruiert sein. Beispiele von speziellen Konstruktionen des Sensors **13** und des Auslenkungsteils **15** werden später beschrieben.

[0040] Bei dieser Ausführungsform umfasst jede Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** einen Beschränkungsstab **21**, welcher mit der unteren Oberfläche der Sitzschiene **11** verbunden ist, und einen auf dem Sitzbefestigungsabschnitt **19** ausgebil-

deten Beschränkungsklotz **23**. Ein Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes **21** ist im Durchmesser in einer Flansch-ähnlichen Konfiguration vergrößert. Der Beschränkungsklotz **23** weist innerhalb davon eine Vertiefung **23a** und einen sich nach innen erstreckenden Flansch **23b** auf, welcher an dem oberen Ende der Vertiefung ausgebildet ist. Der Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes ist in der Vertiefung **23a** des Beschränkungsklotzes enthalten, wobei eine bestimmte Lücke auf allen Längsoberflächen und seitlichen Oberflächen beibehalten wird.

[0041] Wenn eine abnormale Belastung auf die Sitzschienen **11** einwirkt, wobei der Lastsensor **13** und das Auslenkungsteil **15** über eine bestimmte Grenze verformt werden, stößt der Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** gegen eine innere Wand der Vertiefung **23a** des Beschränkungsklotzes. Zum Beispiel wenn der Passagier **1**, welcher sich während einer Fahrzeugkollision nach vorn bewegt, durch den Sicherheitsgurt **2** zurückgehalten wird, nimmt der Sicherheitsgurt eine durch die Trägheitskraft des Passagiers **1** verursachte Zugkraft auf. Gleichzeitig wird der Beschränkungsstab **21** nach oben gezogen, aber die Bewegung wird gestoppt, wenn der Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes gegen die untere Oberfläche des Flansches **23b** des Beschränkungsklotzes stößt. Wenn der Lastsensor eine Kraft aufnimmt, welche einen vorbestimmten Wert (zum Beispiel einen, welcher einen Messbereich überschreitet) überschreitet, wird die überschüssige Belastung durch die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung (Lastbeschränkungsvorrichtung) an Stelle des Lastsensors aufgenommen. Demzufolge kann die Bruchbelastungsanforderung für den Lastsensor **13** sehr gering sein, wobei die kleinere Auslegung und Kostenersparnis des Lastsensors erreicht wird.

[0042] Im Folgenden wird die Beziehung zwischen der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** und dem Auslenkungsteil **15** der Sitzverbindungs Vorrichtung **17** beschrieben. Wenn das Auslenkungsteil **15** fehlt (wenn ein stabiles bzw. steifes Teil verwendet wird) und eine Verformung des Lastsensors **13** über dem Messbereich in der Größe von 0,1 mm, wie vorher beschrieben, liegt, sollte die Lücke zwischen dem Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** und der Vertiefung **23a** des Beschränkungsklotzes auch in der Größe von 0,1 mm liegen, weil es erforderlich ist, dass der Endabschnitt **21a** des Beschränkungsstabes gegen die innere Oberfläche der Vertiefung **23a** des Beschränkungsklotzes stößt, sobald die Belastung den Messbereich überschreitet, so dass die überschüssige Belastung durch die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung **25** aufgenommen wird.

[0043] Das heißt sozusagen, dass es erforderlich ist, dass die Verschiebungsbeschränkungsvorrich-

tung im Betrieb eine Genauigkeit in der Größe von 0,1 mm, was dem Hub des Lastsensors entspricht, aufweist, was wiederum die dimensionale Genauigkeit und Montagegenauigkeit in der Größe von 0,01 mm erfordert. Dies kann mit der momentanen dimensional Genauigkeit der Teile um den Fahrzeugsitz herum, welche hauptsächlich aus Pressartikeln bestehen, überhaupt nicht erfüllt werden. Zusammenfassend erfordert der kleine Auslenkungshub des Lastsensors eine hohe dimensionale Genauigkeit bei der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung und denjenigen Teilen, welche darum verwendet werden. Bei dieser Ausführungsform wird der Auslenkungshub der Sitzverbindungsvorrichtung in dem Messbereich oder Lastbereich des Lastsensors durch die Funktion des Auslenkungsteils der Sitzverbindungsvorrichtung verstärkt. Demzufolge können die dimensional Genauigkeits- und Montagegenauigkeitsanforderungen für Teile, aus welchen die Sitzverbindungsvorrichtung und die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung bestehen, verringert werden.

[0044] Im Folgenden werden spezielle Beispiele der Sitzverbindungsvorrichtung und der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung beschrieben.

[0045] Fig. 2(A), 2(B) stellen die Konstruktion einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, wobei Fig. 2(A) eine allgemeine Querschnittseitenansicht und Fig. 2(B) eine Draufsicht einer Sensorplatte ist.

[0046] In dem obersten Abschnitt der Fig. 2(A) ist eine Sitzschiene 11 dargestellt. Unter der Sitzschiene 11 ist eine obere Sensorrahmenplatte 51 und ein Sensorrahmen 53 mittels Bolzen 52 befestigt. Die obere Sensorrahmenplatte 51 ist eine stabile Platte mit einem Loch 51a in der Mitte. Der Sensorrahmen 53 besitzt eine Untertassen-ähnliche Konfiguration mit einem vertieften Mittelbereich. An dem oberen äußeren Umfang des Rahmens 53 ist ein Flansch 53a ausgebildet, welcher mittels der Bolzen 52 an der oberen Sensorrahmenplatte 51 befestigt ist, wie vorab beschrieben ist. Die Bodenplatte 53b des Sensorrahmens 53 ist mit einem Loch 53c, welches in der Mitte davon ausgebildet ist, versehen.

[0047] Eine Sensorplatte 57, welche in dieser Spezifikation als Erfassungsteil bezeichnet wird, ist mittels Bolzen 55 an der unteren Oberfläche der oberen Sensorrahmenplatte 51 befestigt. Die Sensorplatte 57 ist aus rostfreiem Stahl hergestellt und ist eine rechteckige Platte mit einer Dicke von 3 mm, einer Breite von 20 mm und einer Länge von 80 mm. Wie in Fig. 2(B) dargestellt ist, ist die Sensorplatte 57 mit einem in dem Mittelabschnitt ausgebildeten Mittelwellenloch 57c und mit in beiden Seitenabschnitten ausgebildeten Bolzenlöchern 57a versehen. An der oberen Oberfläche der Sensorplatte 57 sind Lastmessinstrumente 57b angebracht, wobei ein Paar

davon an jedem der vorderen und rückseitigen Abschnitte der Platte (linke und rechte Abschnitte in Fig. 2(B)) angebracht sind. Diese Lastmessinstrumente 57b sind zum Messen der Belastung bestimmt, welche auf die Sensorplatte 57 einwirkt, wobei die Belastung der Platte 57 erfasst wird.

[0048] In das in der Mitte der Sensorplatte 57 befindliche Loch 57c ist eine Mittelwelle 59 eingepasst, und die Sensorplatte 57 und die Mittelwelle 59 sind aneinander mittels einer Mutter 59a befestigt. In die auf beiden Seiten der Sensorplatte 57 befindlichen Löcher 57a sind Bolzen 55 nach oben gerichtet eingeführt, wobei die Sensorplatte 57 an der oberen Platte 51 des Sensorrahmens befestigt ist.

[0049] Die Mittelwelle 59 ist eine zylindrische Welle mit verschiedenen Stufen und Flanschen und umfasst solche Teile und Abschnitte wie beginnend von ihrer Oberseite, die obere Mutter 59a, einen Flansch 59b, einen den Sensorrahmen durchdringenden Abschnitt 59c, einen Abschnitt 59d mit kleinem Durchmesser und eine untere Mutter 59e. Die obere Mutter 59a befestigt die Sensorplatte 57, wie vorab beschrieben ist. Die Mutter 59a dringt in das Mittelloch 51a der oberen Sensorrahmenplatte 51 ein. In dem nominalen Zustand betragen die Lücken zwischen der Mutter 59a und dem Loch 51a zum Beispiel 0,25 mm in der Längsrichtung und 0,5 mm in der radialen Richtung. Wenn die Sitzschiene 11 eine große Kraft aufnimmt und Teile einschließlich der Platte in einem gewissen Ausmaß verformt werden, stößt die Mutter 59a gegen die innere Oberfläche des Loches 51a. An diesem Punkt wird die weitere Verformung der Sensorplatte 57 gestoppt. Das heißt, die Mutter 59a auf der Mittelwelle und das Mittelloch 51a auf dem oberen Sensorrahmen bilden die erfindungsgemäße Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung.

[0050] Der Außendurchmesser des Flansches 59b der Mittelwelle 59 ist größer als der Durchmesser des Mittellockes 53c des Sensorrahmens 53, wobei die untere Oberfläche des Flansches 59b der oberen Oberfläche der Sensorrahmenbodenplatte 53b mit einer Lücke von 0,25 mm in dem nominalen Zustand gegenüberliegt. Wenn die Sitzschiene 11 eine nach oben wirkende Kraft aufnimmt und die Verformung der Sensorplatte 57 fortschreitet, wird der Sensorrahmen 53 angehoben und die mittige obere Oberfläche 53d der Rahmenbodenplatte 53b stößt gegen die Bodenoberfläche des Mittelwellenflansches 59b. Indessen existiert eine Lücke von 0,7 mm zwischen dem äußeren Umfang des den Sensorrahmen durchdringenden Abschnitts 59c der Mittelwelle 59 und dem inneren Umfang des Mittellockes 53c des Sensorrahmens in dem nominalen Zustand. Dieser Abschnitt bildet auch die erfindungsgemäße Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung.

[0051] Der Abschnitt 59d mit dem kleinen Durch-

messer der Mittelwelle **59** erstreckt sich nach unten, wobei sein Durchmesser stufenweise abnimmt. Die Mutter **59e** ist auf das Ende des Abschnitts **59d** mit dem kleinem Durchmesser aufgebracht. Auf dem äußeren Umfang des Abschnitts **59d** mit dem kleinen Durchmesser sind beginnend von seiner oberen Seite aufgebracht, eine Unterlegscheibe **61**, eine Gummiunterlegscheibe **63**, eine Sensorbasis **65**, eine andere Gummiunterlegscheibe **63**, und eine andere Unterlegscheibe **61**. Die Unterlegscheiben **61** sind aus Metall hergestellt. Die Gummiunterlegscheiben **63** expandieren und kontrahieren um ungefähr 0,5 mm in der Summe von zwei Schichten, einer oberen und einer unteren, bei einer Lastveränderung von ungefähr $50 \times 9,81$ N (50 kgf) in der vertikalen Richtung. Die Gummiunterlegscheiben **63** dienen dazu, einen dimensional Unterschied und eine Belastung zwischen der Sitzschiene **11** und dem Sitzverbindungsabschnitt (einer Sitzhalterung **67**) aufzufangen. Die Sensorbasis **65** ist eine Metallplatte und umfasst ein unterstes Teil der erfindungsgemäßen Sitzgewichtsmessvorrichtung. Die oberen und unteren Unterlegscheiben **61**, die oberen und unteren Gummiunterlegscheiben **63** und die Sensorbasis werden zwischen der unteren Stufe des den Sensorrahmen durchdringenden Abschnitts **59c** der Mittelwelle **59** und der unteren Mutter **59e** gehalten.

[0052] Das Ende **65b** der Sensorbasis **65** ist an der Sitzhalterung **67** mittels eines Bolzens, welcher nicht dargestellt ist, befestigt. Die Sitzhalterung **67** ragt von dem Fahrgestell hervor.

[0053] Die allgemeine Funktion der Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß der Ausführungsform der **Fig. 2** wird zusammengefasst.

[0054] Das Gewicht eines Sitzes und eines Passagiers, welches auf der Sitzschiene **11** lastet, wird normalerweise über die Sensorplatte **57** auf die Mittelwelle **59**, die Gummiunterlegscheiben **63**, die Sensorbasis **65** und die Sitzhalterung **67** übertragen. Gleichzeitig sorgt die Sensorplatte für einen Anstieg bezüglich einer Auslenkung, welche ungefähr proportional zu der Belastung ist, die durch die Lastmessinstrumente **57b** erfasst wird, um die auf die Sensorplatte **57** in der vertikalen Richtung einwirkende Belastung zu messen. Das Gewicht des Passagiers wird erhalten, indem die von jedem Lastsensor, vorn und hinten auf beiden Seiten, gemessene Belastung aufsummiert wird und von der Summe die bekannten Gewichte des Sitzes, der Sitzschiene und ähnlichem abgezogen wird.

[0055] Wenn unterdessen eine abnormale Kraft, welche den Messbereich oder die Lastgrenze des Lastsensors überschreitet, auf die Sitzschiene **11** einwirkt, stößt die Mutter **59a** der Mittelwelle gegen die innere Oberfläche des Mittelloches **51a** oder anderenfalls stößt der Flansch **59b** der Mittelwelle oder

der den Sensorrahmen durchdringende Abschnitt **59c** gegen die Sensorrahmenbodenplatte **53b**. Diese Funktion der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung verhindert eine übermäßige Verformung der Sensorplatte **57**, während die Sitzschiene **11** und die Sitzhalterung **67** sicher verbunden sind.

[0056] **Fig. 3** ist eine Querschnittseitenansicht einer weiteren Sitzgewichtsmessvorrichtung.

[0057] Ein Fuß **71** ist an der unteren Oberfläche der Sitzschiene **11** befestigt. Eine Mittelwelle **72** ragt nach unten an dem unteren Mittelabschnitt des Fußes **71** hervor, wobei ein Mittelloch **77a** einer Sensorplatte **77** durchdrungen wird. Auf dem Umfang der Mittelwelle **72** zwischen dem Fuß **71** und der Sensorplatte **77** sind eine Kegelfeder **73** und eine Unterlegscheibe **75** angebracht. Auf dem Umfang der Mittelwelle **72** unter der Sensorplatte **77** sind eine Unterlegscheibe **75**, eine Kegelfeder **73** und ein Halter **79** in dieser Reihenfolge angebracht. Die untere Oberfläche des Halters **79** wird durch eine Mutter **80** gehalten, welche sich in Eingriff mit einem Gewinde **72a** der Mittelwelle befindet.

[0058] Die Kegelfeder **73** umfasst das Teil, welches in dieser Spezifikation als das Auslenkungsteil bezeichnet wird und bietet eine Begrenzung einer Bewegung zwischen der Sitzschiene **11** und der Sitzhalterung **67**. Zum Beispiel beträgt, wenn die Sensorplatte **77** eine Lastveränderung von 50 kg aufnimmt, die Auslenkung der Sensorplatte in der vertikalen Richtung 0,5 mm und die Auslenkung der zwei Kegelfedern **73** in der vertikalen Richtung $\pm 0,5$ mm. Somit erreicht die Verschiebung der Sitzschiene **11** relativ zu der Sitzhalterung **67** $\pm 1,5$ mm. Das Maximum der Messbelastung für jeden Lastsensor beträgt vorzugsweise ungefähr 150 kg, und die effektive Messbelastung beträgt vorzugsweise ungefähr 100 kg.

[0059] Die beiden Seitenabschnitte der Sensorplatte **77** sind mittels Bolzen **78** auf der Sensorbasis **81** befestigt. Wie vorab beschrieben, ist der Mittelabschnitt der Sensorplatte **77** mit dem Fuß **71** und der Mittelwelle **72** über die Kegelfedern **73** verbunden.

[0060] Die Sensorbasis **81** ist ein Teil, welches sich im Wesentlichen parallel mit der Sitzschiene **11** erstreckt. Wie vorab beschrieben, ist die Sensorplatte **77** auf der Sensorbasis **81** befestigt. Enden der Sensorbasis **81** sind an der Sitzhalterung **67** befestigt. Die Sensorbasis **81** ist mit einem Loch **81a** versehen, welches darin ausgebildet ist, um den oberen Abschnitt **79a** des Halters **79** aufzunehmen.

[0061] Bei dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung wird eine Lücke von 0,5 mm zwischen dem äußeren Umfang des oberen Abschnitts **79a** des Halters **79** und dem Loch **81a** der Sensorbasis **81** beibehalten. Ähnlich wird eine Lücke von 1,5 mm zwischen der oberen

Oberfläche des Flansches **79b** des Halters **79** und der unteren Oberfläche der Sensorbasis **81** beibehalten. Zusätzlich ist der Außendurchmesser des Halterflansches **79b** größer als der Durchmesser des Sensorbasisloches **81a**, und der Umfang des Flansches **79b** liegt der unteren Oberfläche der Sensorbasis **81** gegenüber. Wenn eine Kraft, welche einen vorbestimmten Wert ($100 \times 9,81 \text{ N}$ (100 kgf)) überschreitet, auf die Sitzschiene **11** einwirkt, verformen sich die Sensorplatte und die Kegelfedern **73** und der obere Abschnitt **79a** oder der Flansch **79b** des Halters **79** stößt gegen das Loch **81a** oder die untere Oberfläche der Sensorbasis **81**. Auf diese Weise wird die Verschiebung der Sitzschiene **11** relativ zu der Sitzhalterung **67** beschränkt.

[0062] Zusätzlich kann die Konstruktion der Sitzschiene **11** und der Sensorbasis **81** umgekehrt sein, indem die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung an der Sitzschiene **11** vorhanden ist.

[0063] Die Merkmale dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung werden wie folgt zusammengefasst.

(1) Die Kegelfedern **73** und die Sensorplatte **77** sind in Reihe zwischen der Sitzschiene **11** und der Sitzhalterung **67** verbunden, wobei die Verschiebung zwischen ihnen, welche durch die Laständerung zwischen der Schiene und der Halterung vergleichsweise groß ist. Die Verschiebung, welche einer Laständerung von 50 kg entspricht, ist auf $0,5 \text{ mm}$ eingestellt, vorzugsweise auf größer als 1 mm und besser auf ungefähr 2 mm . Auf diese Weise kann die Lücke der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung (die Lücke zwischen dem Halter **79** und der Sensorbasis **81**) aufgeweitet werden, wodurch eine Sitzmessvorrichtung realisiert wird, welche effektiv sogar mit Komponententeilen mit einer großen dimensional Toleranz funktioniert. Zusätzlich kann sie einfach auf der Sitzhalterung **67**, welche ein Pressartikel ist, installiert werden.

(2) Der Lastsensor besteht hauptsächlich aus einem Plattenähnlichen Lasterfassungsteil (Sensorplatte **77**), und das Auslenkungsteil umfasst die Kegelfedern **73**, welche in Reihe mit der Sensorplatte **77** verbunden sind. Es gibt keinen Rahmen oder kein Gehäuse, welches die Sensorplatte **77** überdeckt. Außerdem ist der größere Teil der Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung unterhalb der Sensorbasis **81** installiert. Dementsprechend kann die Gesamtdicke der Sitzgewichtsmessvorrichtung verringert werden, wobei die Installation zwischen der Sitzschiene und der Sitzhalterung ermöglicht wird.

[0064] Fig. 4 ist eine Querschnittseitenansicht, welche die Konstruktion einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform darstellt.

[0065] Von der unteren Oberfläche einer Sitzschiene **11**, ragen zwei Füße **91**, **91'** vorn und hinten hervor. Die beiden Enden der Sensorplatte **93** sind mittels eines Bolzens **95** oder ähnlichem an dem Fuß **91**, **91'** befestigt.

[0066] Eine Mittelwelle **97** durchdringt ein Mittelloch **93a** einer Sensorplatte **93**. Die Mittelwelle **97** erstreckt sich weiter nach unten, um ein Loch **103a** einer Sensorbasis **103** zu durchdringen. Das obere Ende der Mittelwelle umfasst einen Bolzenkopf **97a**. Auf dem oberen äußeren Umfang der Mittelwelle **97** sind Unterlegscheiben **99** angebracht, wo zwischen die Sensorplatte **93** liegt. Ähnlich sind auf dem unteren äußeren Umfang der Mittelwelle Kegelfedern **101** angebracht, wo zwischen die Sensorbasis **103** liegt. Das untere Ende der Mittelwelle **97** weist einen Gewindeabschnitt auf, mit welchem sich eine Mutter **105** in Eingriff befindet.

[0067] Ein Beschränkungsstab **107** ragt nach unten von dem unteren Ende des Fußes **91** hervor, an welchem der rückseitige Endabschnitt der Sensorplatte **93** befestigt ist. Der Stab **107** erstreckt sich nach unten, wobei er ein Beschränkungsloch **103a** durchdringt, welches an der Sensorbasis **103** vorhanden ist. An dem unteren Ende des Stabes **107** ist ein Flansch **107a** ausgebildet. Die Längsverschiebungen und seitlichen Verschiebungen der Sitzschiene **11** und der Sensorbasis **103** sind beschränkt, da die Seitenoberfläche des Beschränkungsstabes **107** gegen die innere Oberfläche des Beschränkungsloches **103a** stößt. Die nach oben gerichtete Verschiebung, wobei die Sitzschiene **11** angehoben wird, ist beschränkt, da die obere Oberfläche des Beschränkungsstabflansches **107a** gegen die untere Oberfläche der Sensorbasis **103** stößt. Ähnlich ist die nach unten gerichtete Verschiebung der Sitzschiene **11** beschränkt, da der Kopf des Bolzens **95** unter dem vorderen Fuß **91** gegen die obere Oberfläche der Sensorbasis **103** stößt.

[0068] Das Merkmal der Ausführungsform der Fig. 4 wird im Folgenden beschrieben.

[0069] Die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung (der Bolzen **95**, der Beschränkungsstab **107**, das Beschränkungsloch **103a**) ist versetzt von der Mitte der Belastung (der Mitte der Sensorplatte **93** und der Mittelwelle **97**) angeordnet. Diese Anordnung bietet einen Vorteil, dass die Freiheit im Entwurf vergrößert ist, wobei der Verschiebungshub vergrößert oder die Gesamtdicke verringert werden kann. Außerdem verursacht die Sensorplatte **93**, wenn eine horizontale Kraft in der Längsrichtung oder seitlichen Richtung auf die Sensorplatte **93** einwirkt, einen Anstieg einer Drehbelastung, welche in der Längsrichtung oder seitlichen Richtung symmetrisch ist. Die durch die Drehbelastung verursachte Widerstandsänderung kann aufgehoben werden, indem die Last-

messinstrumente in der Längsrichtung und seitlichen Richtung relativ zu der Mittelachse der Sensorplatte **93** angeordnet werden. Demzufolge beeinflusst die auf die Sensorplatte **93** einwirkende horizontale Kraft die Gesamtausgabe des Lastmessinstruments, welches in einer Brückenschaltung konstruiert ist, nicht, wobei das Gesamtsignal des Sensors nur die vertikale Belastung anzeigt.

[0070] Fig. 5(A), 5(B) stellen ein Konstruktionsbeispiel einer Sitzgewichtsmessvorrichtung gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform dar, wobei Fig. 5(A) eine Draufsicht einer Sensorplatte und Fig. 5(B) ein Stromlaufplan einer Lastmessinstrumentschaltung ist. Die Sensorplatte **111** ist im Wesentlichen eine rechteckige Platte mit abgerundeten Ecken. Bei dieser Ausführungsform ist sie aus rostfreiem Stahl hergestellt und besitzt eine Länge von 80 mm, eine Breite von 40 mm und eine Dicke von 3 mm.

[0071] An dem Mittelabschnitt der Sensorplatte **111** ist ein Mittelwellenloch **111c** mit einem Durchmesser von 10 mm vorhanden. An beiden Endabschnitten der Sensorplatte **111** sind Bolzenlöcher **111a**, welche einen Durchmesser von 8 mm haben, vorhanden. An Abschnitten zwischen dem Mittelwellenloch **111c** und den beiden Bolzenlöchern **111a** sind zwei oder vier Messinstrumente **113** angebracht. Auf beiden Seiten der Bereiche, in welchen die Messinstrumente **113** angebracht sind und sich das Mittelwellenloch **111c** befindet, sind Schlitze **111b** in der Längsrichtung der Sensorplatte **111** nebeneinander ausgebildet. Die Schlitze **111b** erstrecken sich parallel mit der Längsachse der Sensorplatte in dem Bereich, in welchem die Lastmessinstrumente **113** angebracht sind, mit einem Abstand von 3 mm voneinander. An dem Umfang des Mittelwellenloches **111c** formen die Schlitze **111b** Bögen mit einer Mitte, welche sie mit dem Loch gemeinsam haben. Der Zweck dieser Schlitze ist, die Abnahme in der Linearität der Sensorausgabe, welche durch die Zugkraft zwischen den Befestigungsbolzen der Sensorplatte verursacht wird, zu verhindern, was mit der durch die Sensorplatte aufgenommenen vertikalen Belastung einhergeht.

[0072] Die Lastmessinstrumente **113** sind in Längsrichtung und seitlicher Richtung relativ zu der Mitte des Mittelwellenloches **111c** symmetrisch angeordnet. Die vier Lastmessinstrumente auf jeder Seite sind in zwei Gruppen angeordnet, das heißt, zwei Kompressionsseitenlastmessinstrumente R-, R- zu dem Mittelwellenloch **111c** hin (zu der Mitte hin) und zwei Dehnungsseitenlastmessinstrumente R+, R+ zu dem Bolzenloch **111a** hin (zu dem Ende hin). Wie in Fig. 5 dargestellt ist, sind die zwei Brückenschaltungen, welche jeweils aus vier Lastmessinstrumenten bestehen, auf beiden Seiten parallel verbunden. In der Fig. bezeichnen die Bezugszeichen **1**, **2**, **3**, **4** in den Quadranten Anschlüsse **115**. Indem die Schal-

tung, in welcher die Lastmessinstrumente in der vorab beschriebenen Weise angeordnet sind, konstruiert wird, ergibt die Drehbelastung um das Mittelwellenloch **111c** herum keine Ausgabe der Sensorschaltung.

[0073] Indem vier Lastmessinstrumente auf jeder Seite angeordnet sind, wie in der Ausführungsform dargestellt ist, werden solche Effekte wie eine verringerte Empfindlichkeitsschwankung erzielt, aber prinzipiell ist eine Anordnung von zwei Lastmessinstrumenten auf jeder Seite ausreichend.

[0074] Um die Oberflächenbelastung in dem Lastmessinstrumentbereich zu stabilisieren und die Empfindlichkeitsschwankung zu verringern, kann die Sensorplatte wie folgt konstruiert sein.

[0075] Fig. 12(A), 12(B) zeigen ein Beispiel einer Variation der Sensorplatte, wobei Fig. 12(A) eine Draufsicht einer Sensorplatte und Fig. 12(B) ein Stromlaufplan des Lastmessinstruments ist.

[0076] Bei diesem Beispiel sind bogenförmige Einschnürungen **111h** auf beiden Seiten eines Lastmessinstrumentbereiches vorhanden. Die Einschnürungen **111h** dienen dazu, die Verformung der Sensorplatte zu lokalisieren, wobei die Oberflächenbelastung des Lastmessinstrumentbereiches lokalisiert wird und die Empfindlichkeit stabilisiert wird. Die hier verwendete Sensorplatte **111'** besitzt Abmessungen von 30 mm in der Breite und 80 mm in der Länge. Zusätzlich wird, wenn bei der Sensorplatte **111'** ein Ende entfernt und der Mittelbereich befestigt wird, eine Sensorplattenkonstruktion von einem freitragenden Typ erzielt, wobei die Belastung auf das andere Ende aufgebracht wird.

[0077] Fig. 13 ist eine Perspektivansicht eines anderen Variationsbeispiels.

[0078] Bei diesem Beispiel sind Lastmessinstrumente **113** auf beiden Seitenoberflächen **111j** einer Sensorplatte **111''** angeordnet. In dieser Fig. ist nur die zugewandte Seite sichtbar, aber Lastmessinstrumente sind auch auf der abgewandten Seite angeordnet. Die Sensorplatte **111''** dieses Beispiels ist mit Löchern **111k** in der Mitte der Bereiche versehen, in welchen die Lastmessinstrumente **113** angebracht sind. Die Funktion der Löcher **111k** ist dieselbe wie diejenige der Einschnürungen in Fig. 12. Die Abmessungen der Sensorplatte **111''**, welche in diesem Beispiel verwendet wird, sind 5 mm in der Dicke, 20 mm in der Breite und 80 mm in der Länge.

[0079] Fig. 6(A), 6(B) stellen die Konstruktion einer weiteren Sitzgewichtsmessvorrichtung dar, wobei Fig. 6(A) eine allgemeine Querschnittseitenansicht und Fig. 6(B) eine Draufsicht einer Blattfeder ist.

[0080] Von der unteren Oberfläche einer Sitzschiene **11** ragen vorn und hinten zwei Füße **121** hervor, und beide Enden einer Sensorplatte **123** sind mittels eines Bolzens **131** an den Füßen **121** befestigt.

[0081] Ein Kopf **125a** einer Mittelwelle **125** dringt in ein Loch **11a** einer Sitzschiene **11** derart ein, dass die Beschränkung der Bewegung in der Längsrichtung und seitlichen Richtung zwischen den beiden erfolgen kann. Außerdem wird als ein Auslenkungsteil einer Sitzverbindungsanordnung eine Blattfeder **130** verwendet. Die Blattfeder **130** ist, wie in **Fig. 6(B)** dargestellt ist, im Wesentlichen eine verlängerte Platte (Material: SSC, Dicke: 2 mm, Länge: 150 mm, Breite 30 mm).

[0082] Das untere Ende der Mittelwelle **125** besitzt einen Gewindeabschnitt, mit welchem sich eine Mutter **129** in Eingriff befindet.

[0083] Die Blattfeder **130** ist mit einem Mittelwellenloch **130c** an dem Mittelabschnitt und Bolzenlöchern **130a** an beiden Endabschnitten versehen. Die Bolzenlöcher **130a** sind so genannte freie Löcher mit Durchmessern größer als die Bolzendurchmesser, so dass dimensionale Fehler der Teile neutralisiert werden können. Das große ovale Loch **130b**, welches an beiden Seitenabschnitten der Blattfeder **130** vorhanden ist, hat den Zweck, die Beeinflussung eines Bolzens **131**, welcher die Sensorplatte **123** und einen Beschränkungsstab **133** befestigt, zu verhindern. Dies hat den zusätzlichen Zweck, derart abzuschwächen, dass sich die Blattfeder auch bei einem kleinen Abstand der Stützpunkte (70 mm bei diesem Beispiel, zwischen den Mitten der Bolzenlöcher **130a**) ausreichend biegt. Zusätzlich kann die Blattfeder eine Balg-ähnliche Konfiguration aufweisen, um die Auslenkung zu vergrößern.

[0084] Bei dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung der **Fig. 6** findet die Verschiebungsbeschränkung zwischen der Sitzschiene **11** und der Sitzhalterung **67**, wie im Folgenden beschrieben wird, statt. Die Verschiebung in der vertikalen Richtung wird beschränkt, indem die untere Oberfläche des Kopfes des Bolzens **131** gegen die obere Oberfläche der Sensorbasis **135** und die obere Oberfläche des Flansches **133a** des Beschränkungsstabes **133** gegen die untere Oberfläche der Sensorbasis **135** stößt. Die Verschiebungen in der Längsrichtung und seitlichen Richtung werden beschränkt, indem der äußere Umfang des Beschränkungsstabes **133** und die innere Oberfläche des Loches **135a** der Sensorbasis **135** gegeneinander stoßen.

[0085] Bei dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung sind die Sensoren vorzugsweise in einer kurzen Brücke angeordnet. Die kurze Brücke bezeichnet hier eine Sensorplatte mit einer sehr kleinen Auslenkung, was den Vorzug einer verringerten Größe und Kosten auf-

weist. Um den äußeren Umfang der Mittelwelle herum zwischen der Sensorplatte **123** und der Blattfeder **130** ist eine Unterlegscheibe **127** angeordnet. Indem die Konfiguration (Durchmesser) dieser Unterlegscheibe eingestellt wird, kann die Empfindlichkeit des Sensors eingestellt werden.

[0086] Das andere Merkmale der **Fig. 6** ist, dass die Empfindlichkeit des Sensors verbessert ist, da das Auslenkungsteil eine asymmetrische Belastung absorbiert.

[0087] **Fig. 7(A)**, **7(B)** stellen die Konstruktion einer weiteren Sitzgewichtsmessvorrichtung dar, wobei **Fig. 7(A)** eine allgemeine Querschnittseitenansicht und **Fig. 7(B)** eine Draufsicht ist, welche eine Sensorplatte und eine Blattfeder darstellen.

[0088] Eine Sensorplatte **153** liegt auf einer Blattfeder **155**. Die Blattfeder **155** ist eine Platte, welche aus einem Federstahl mit einer Dicke von 2 mm, einer Breite von 60 mm und einer Länge von 80 mm hergestellt ist. Die Sensorplatte **153** ist eine Platte, welche aus rostfreiem Federstahl mit einer Dicke von 0,5 mm, einer Breite von 20 mm und einer Länge von 80 mm hergestellt ist. Die Sensorplatte **153** und die Blattfeder **155** nehmen an dem Mittelabschnitt die Belastung der Sitzschiene **11**, welche über einen Fuß **151** einwirkt, auf und werden an beiden Endabschnitten durch auf einer Sensorbasis **159** befindliche Füße **160** gehalten. Dementsprechend sind die Sensorplatte **153** und die Blattfeder **155** parallel verbunden und tragen die Belastung anteilig. Die Sensorplatte und die Blattfeder besitzen ein Anteilsverhältnis von ungefähr 1 : 9–1 : 19.

[0089] Die Blattfeder **155** ist mit einem Paar von großen Entlastungslöchern **155a** auf beiden Seiten versehen. Die Lastmessinstrumente **154** sind auf der oberen Oberfläche der Sensorplatte **153** an Stellen, welche den Kanten der Löcher **155a** entsprechen, angebracht. Diese Konstruktion besitzt einen Vorteil, dass ein großer Auslenkungshub mit einem kurzen Abstand erzielt werden kann.

[0090] Diese Sitzgewichtsmessvorrichtung ist ein Beispiel, in welchem die Belastung zwischen dem Lastsensor und der Feder aufgeteilt wird, um sowohl die Festigkeit als auch den vertikalen Lasthub sicherzustellen. Allgemein gesagt besitzt eine Sensorplatte, welche aus einem Lastsensor mit einer guten Temperatureigenschaft gebildet ist, eine andere Konstruktion als eine Blattfeder. Bei dieser Ausführungsform stellt die Blattfeder einen Auslenkungshub von über ± 1 mm für die vertikale Belastung sicher. Wenn die Belastung auf den Lasterfassungsbereich konzentriert ist, um die Empfindlichkeit des Lastsensors zu erhöhen, verschleißt die Sensorplatte, welche sich zusammen mit dem Federmaterial verformt, auf Grund einer großen Auslenkung. Dagegen wird die

Sensorplatte mit einem dünnen Material konstruiert, wodurch die Festigkeit und die Funktion aufgeteilt werden. Die Konstruktion dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung kann auch mit einer verringerten Dicke konstruiert werden, wobei die Anordnung unter der Sitzschiene möglich ist.

[0091] In **Fig. 7** ist die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung zwischen einem Beschränkungsstab **161**, welcher sich unter dem Sitzschienefuß **151** befindet, und einem Sensorbasisloch **159a** ausgebildet.

[0092] **Fig. 8** ist eine Querschnittseitenansicht, welche ein Variationsbeispiel der Sitzgewichtsmessvorrichtung der **Fig. 7** darstellt. Bei diesem Variationsbeispiel sind beide Endabschnitte einer Sensorplatte **183** und eine Blattfeder **185** an Füßen **181** auf der unteren Oberfläche der Sitzschiene **11** befestigt, und die Mittelabschnitte der Sensorplatte **183** und der Blattfeder **185** sind an einem Fuß **190** auf einer Sensorbasis **191** befestigt. Außerdem ragt ein Beschränkungsstab **193** von einem Endabschnitt der Sensorplatte **183** nach unten hervor. Solch eine Anordnung, wobei die Achsen des Beschränkungsstabes **193** und der Sensorplatte **183** versetzt angeordnet sind, weist einen Effekt auf, dass die Verschiebungsbeschränkung an einer Stelle auftritt, wo die Belastung konzentrierter ist.

[0093] **Fig. 9(A)**, **9(B)** stellen eine weitere Sitzgewichtsmessvorrichtung dar, welche eine einseitig eingespannte Konstruktion aufweist, wobei **Fig. 9(A)** eine Querschnittseitenansicht und **Fig. 9(B)** eine Draufsicht einer Blattfeder ist.

[0094] Auch bei dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung sind eine Blattfeder **203** und eine Sensorplatte **205** parallel angeordnet. Das linke Ende einer Blattfeder **203** und einer Sensorplatte **205** sind an einer Sensorbasis **207** mittels eines Bolzens **209** befestigt, wobei die Sensorbasis **207** diese in einer frei tragenden Weise hält. Der rechte Endabschnitt der Blattfeder **203** und der Sensorplatte **205** sind an einem unter einer Sitzschiene **11** befindlichen Fuß **201** befestigt. Eine Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung ist zwischen einem Beschränkungsstab **211** unter dem Fuß **201** und der Sensorbasis **207** ausgebildet.

[0095] Die Verwendung einer einseitig eingespannten Konstruktion wie bei dieser Sitzgewichtsmessvorrichtung bietet einen Effekt, dass eine große Verschiebung mit einem kurzen Abstand erzielt werden kann.

[0096] **Fig. 10** ist eine Querschnittseitenansicht, welche ein Variationsbeispiel der Sitzgewichtsmessvorrichtung der **Fig. 9** darstellt. Eine Sensorplatte **227** ist unter einer Sensorbasis **225** angeordnet. Diese Anordnung bietet einen Effekt, dass, indem der

Abstand zwischen der Sensorplatte **227** und einer Blattfeder **223** vergrößert wird, die Empfindlichkeit des Sensors stabilisiert wird, da sich eine Achse **231** parallel mit einer Achse **229** verschiebt, wodurch der Gewichtserfassungsfehler verringert wird, wenn der Sitz in der Längsrichtung geneigt ist. Zusätzlich kann der Abstand zwischen einer Sitzschiene **11** und einer Sitzhalterung **67** weiter verringert werden.

[0097] Außerdem ragen in **Fig. 10** zwei Stäbe **231**, **233** nach unten hervor, wobei die Sensorbasis **225** durchdrungen wird. Einer dieser Stäbe kann für die Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung verwendet werden.

[0098] **Fig. 11** ist eine Querschnittseitenansicht, welche ein weiteres Variationsbeispiel des einseitig eingespannten Typs der Sitzgewichtsmessvorrichtung darstellt. Bei diesem Variationsbeispiel ragt ein Vorsprung **251** von einer Sitzschiene **11** nach unten hervor, welcher in ein Loch **253a** eines auf einer Sensorbasis **255** vorhandenen Klotzes **253** passt. Dieser Vorsprung **251** und dieser Klotz **253** bilden eine unabhängige Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung.

[0099] Eine Sensorplatte **261** ist an einem Fuß **257** an ihrem linken Ende und an der Sensorbasis **255** an ihrem rechten Ende befestigt.

[0100] Das andere Merkmal dieses Variationsbeispiels ist, dass es in solch einer Weise konstruiert werden kann, dass die Neigung der Sitzschiene mit der unabhängigen Verschiebungsbeschränkungsvorrichtung beschränkt wird, so dass nur eine vertikale Bewegung zu dem Sensor übertragen wird.

[0101] Die vorliegende Erfindung ist in keiner Weise auf die vorab beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern verschiedene Modifikationen können gemäß der Basiskonzepte, welche in den Ansprüchen beansprucht werden, vorgenommen werden.

[0102] Wie der vorhergehenden Beschreibung entnommen werden kann, bietet die vorliegende Erfindung die folgenden Effekte.

[0103] Indem Verschiebungsbeschränkungsvorrichtungen bereitgestellt werden, welche die relative Verschiebung zwischen dem Sitz und den Sitzschiene innerhalb eines bestimmten Bereiches beschränken und die überschüssige Belastung aufnehmen, kann die Bruchbelastung der Lastsensoren verringert und eine preisgünstige Konstruktion der Vorrichtung erzielt werden.

[0104] Indem der Auslenkungshub der Sitzverbindungsvorrichtungen und der Lastsensoren auf 0,5–8 mm eingestellt wird, wobei die Auslenkung der La-

ständerung innerhalb des Messbereiches oder des Lastbereiches der Lastsensoren entspricht, kann die Sitzgewichtsmessvorrichtung ohne Probleme sogar bei dem momentanen dimensional Genauigkeitsniveau der Sitzschienen oder Sitzhalterungen eingebaut werden. Indem außerdem Auslenkungsteile in die Sitzverbindungsanordnungen eingebaut werden, kann der Auslenkungshub der Sitzverbindungsanordnungen innerhalb des Messbereiches der Lastsensoren verstärkt werden. Demzufolge kann die dimensionale Genauigkeit und die Montagegenauigkeit der Teile, welche die Sitzverbindungsanordnungen und die Verschiebungsbeschränkungsanordnungen bilden, ermäßigt werden.

[0105] Außerdem stellt die vorliegende Erfindung eine Sitzgewichtsmessvorrichtung bereit, welche Vorteile, wie eine verringerte Gesamtdicke der Vorrichtung und verringerte Verfahrens- und verringerte Montagekosten aufweist. Zusätzlich stellt sie eine Sitzgewichtsmessvorrichtung bereit, welche geeignet ist, die Sicherheit gegen eine abnormale Kraft, welche auf den Sitz einwirkt, zu verbessern. Des Weiteren kann eine Gewichtsmessung mit einer höheren Genauigkeit und einer höheren Linearität erreicht werden.

Patentansprüche

1. Sitzgewichtsmessvorrichtung zum Messen des Gewichts eines Fahrzeugsitzes einschließlich des Gewichts eines darauf sitzenden Passagiers, umfassend Sitzverbindungsmechanismen (17), welche zwischen Sitzbefestigungsabschnitten (19) eines Fahrzeugs und einem Fahrzeugsitz (3) angeordnet sind; und Lastsensoren (13) zum Erfassen des Sitzgewichts, welches auf den Sitzverbindungsmechanismen (17) lastet, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Lastsensoren (13) mit einem Lasterfassungsteil (57; 93; 111; 111'; 111"; 153) versehen ist, welches eine Mehrzahl von Lastmessinstrumenten (57b; 113; 154) aufweist, welche relativ zu einer Mittelachse des Lasterfassungsteils symmetrisch angeordnet sind, wobei das Lasterfassungsteil (57; 93; 111; 111'; 111"; 153) eine Brückenschaltung aufweist, welche zwei Lastmessinstrumente (57b; 113; 154), welche an einer Kompressionsseite des Lasterfassungsteils angeordnet sind, und zwei Lastmessinstrumente (57b; 113; 154), welche an einer Dehnungsseite des Lasterfassungsteils angeordnet sind, umfasst.

2. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Einschnürungen (111h) an Seiten von Bereichen des Lasterfassungsteils (111) jedes Lastsensors (13) ausgebildet sind, wo die Lastmessinstru-

mente (113) angebracht sind.

3. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) vorhanden sind, um eine Verschiebung des Fahrzeugsitzes (3) relativ zu den Sitzbefestigungsabschnitten (19), was hauptsächlich durch Auslenkungen der Sitzverbindungsmechanismen (17) und/oder der Lastsensoren (13) innerhalb eines vorbestimmten Bereiches bewirkt wird.

4. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Auslenkungshübe der Sitzverbindungsmechanismen (17) und/oder der Lastsensoren (13), welche Laständerungen innerhalb eines Messbereiches oder eines Lastaufnahmebereiches der Lastsensoren (13) entsprechen, 0,5 bis 8 mm betragen.

5. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) eine Verschiebung von $\pm 0,25$ bis 4 mm bezüglich eines normalen Zustandes tolerieren und einer Belastung von mindestens 300 Kilogramm standhalten.

6. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach einem der Ansprüche 3–5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sitzverbindungsmechanismen (17) Auslenkungsteile (15) aufweisen, welche zwischen den Sitzbefestigungsabschnitten (19) und dem Fahrzeugsitz (3) angeordnet sind; und dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) vorhanden sind, um die Verschiebung des Fahrzeugsitzes (3) relativ zu den Sitzbefestigungsabschnitten (19) zu beschränken, was hauptsächlich durch Auslenkungen der Auslenkungsteile (15) innerhalb des vorbestimmten Bereiches bewirkt wird.

7. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslenkungsteile (15) Teile sind, welche Federeigenschaften, wie z. B. eine Kegelfeder oder eine Blattfeder, welche in Reihe mit den Lastsensoren (13) verbunden sind, aufweisen.

8. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslenkungsteile (15) auch als Erfassungsteile der Lastsensoren (13) dienen oder dass sie Teile sind, welche Federeigenschaften, wie z. B. eine Kegelfeder oder eine Blattfeder, welche parallel mit den

Lastsensoren (13) verbunden sind, aufweisen.

9. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach einem der Ansprüche 3–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sitzverbindungsmechanismen (17) an vier Ecken des Fahrzeugsitzes (3) zwischen den Sitzbefestigungsabschnitten (19) und den Sitzschienen (11) angeordnet sind; und dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) vorhanden sind, um eine Verschiebung der Sitzschienen (11) relativ zu den Sitzverbindungsmechanismen (17) zu beschränken.

10. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Verankerungsabschnitte (12), welche Verankerungen eines Sicherheitsgurts (2) befestigen, mit den Sitzschienen (11) verbunden sind; und dass Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) nur in der Nähe der Verankerungsabschnitte (12) vorhanden sind.

11. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Verankerungsabschnitte (12), welche Verankerungen eines Sicherheitsgurts (2) befestigen, mit den Sitzschienen (11) verbunden sind; und dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) an einer Mehrzahl von Stellen einschließlich der Umgebung der Verankerungsabschnitte (12) vorhanden sind, wobei die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) in der Umgebung der Verankerungsabschnitte (12) stabile Teile sind, welche geeignet sind, einer Belastung von ungefähr 2300 × 9,81 N (2300 kgf) zu widerstehen.

12. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach einem der Ansprüche 3–11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) an Stellen vorhanden sind, welche von den Belastungsachsen der Sitzverbindungsmechanismen (17) versetzt sind.

13. Sitzgewichtsmessvorrichtung nach einem der Ansprüche 3–12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebungsbeschränkungsmechanismen (25) Bewegungen in vertikalen Richtungen, Längsrichtungen und seitlichen Richtungen beschränken.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

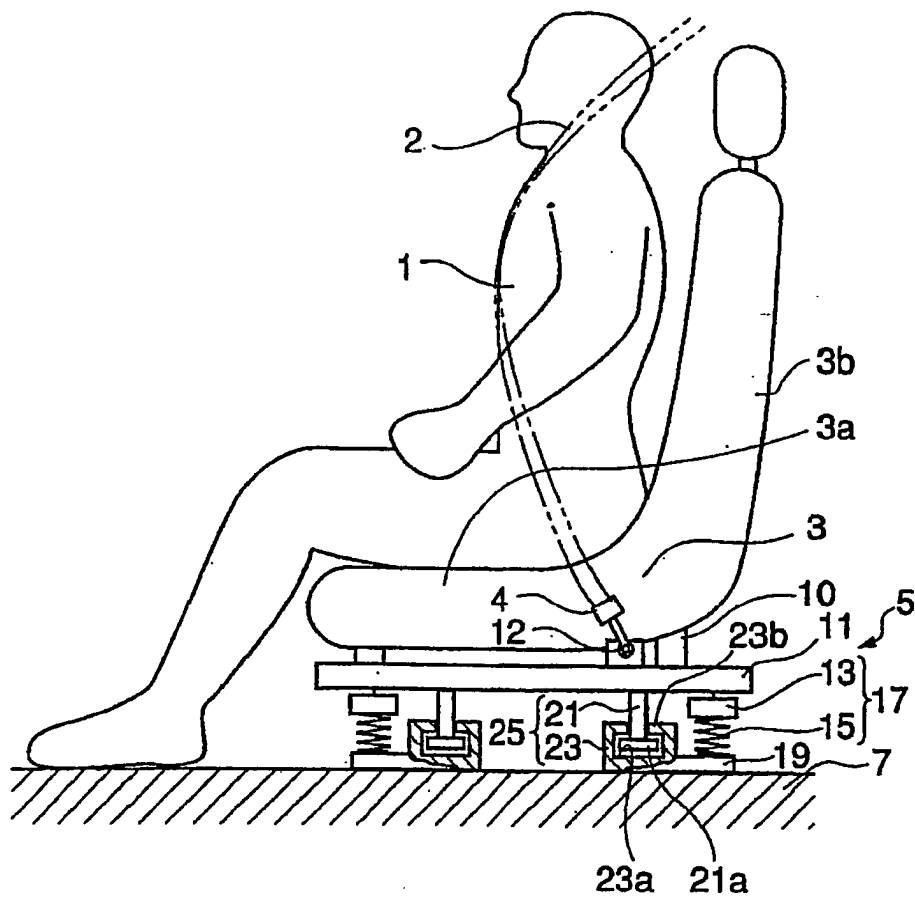


Fig. 2

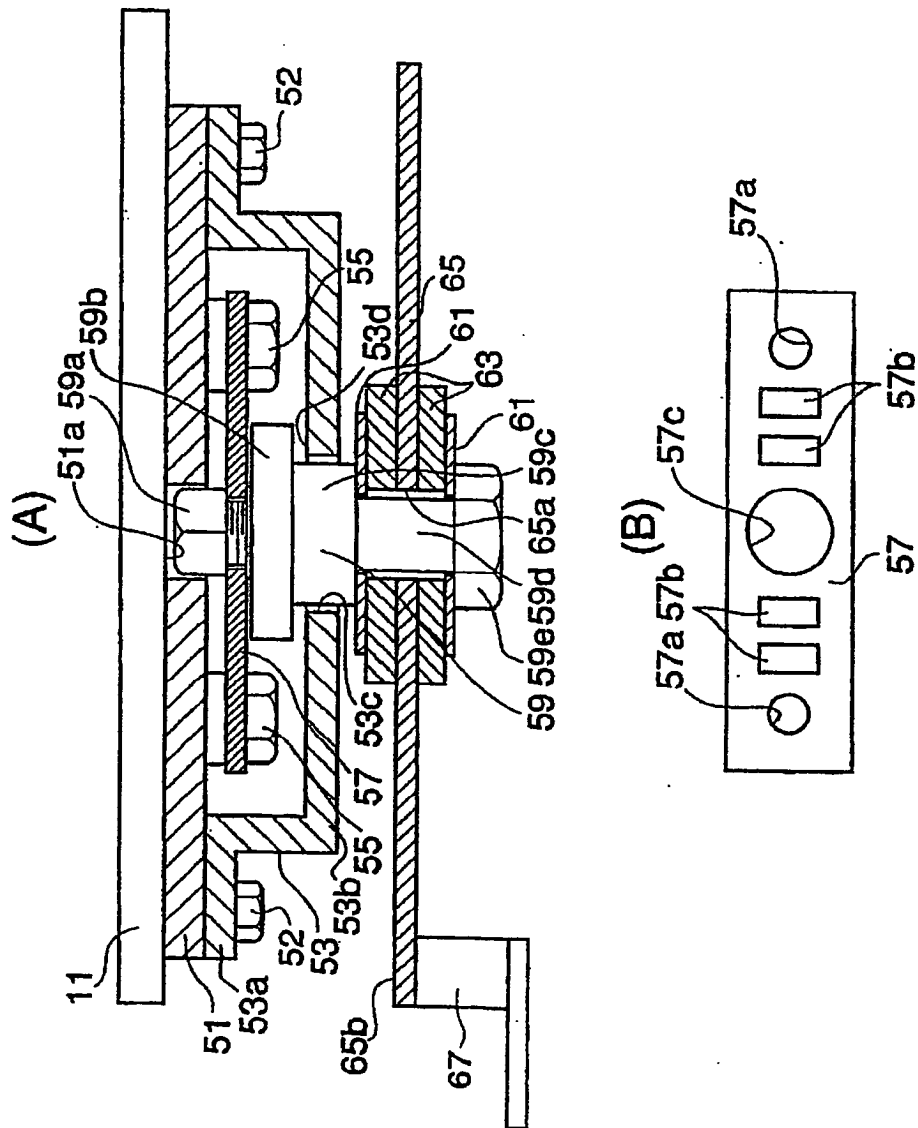


Fig. 3

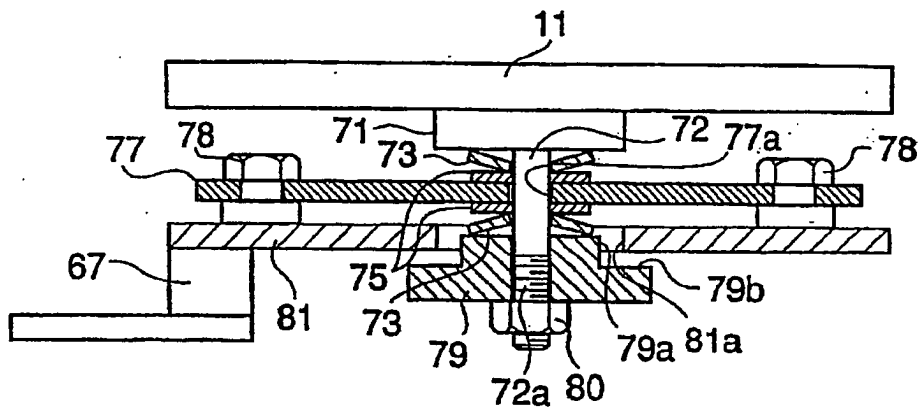


Fig. 4

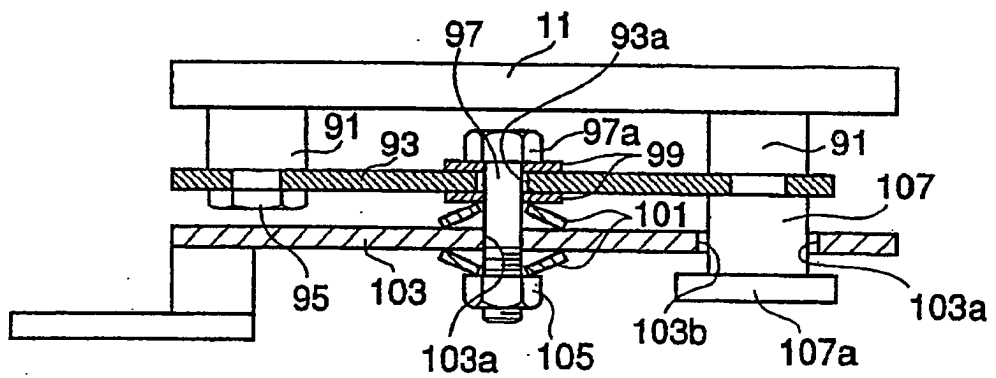
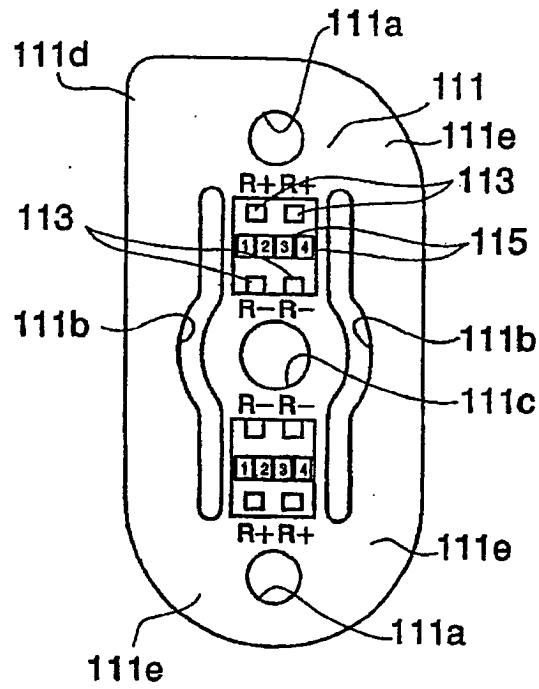


Fig. 5

(A)



(B)

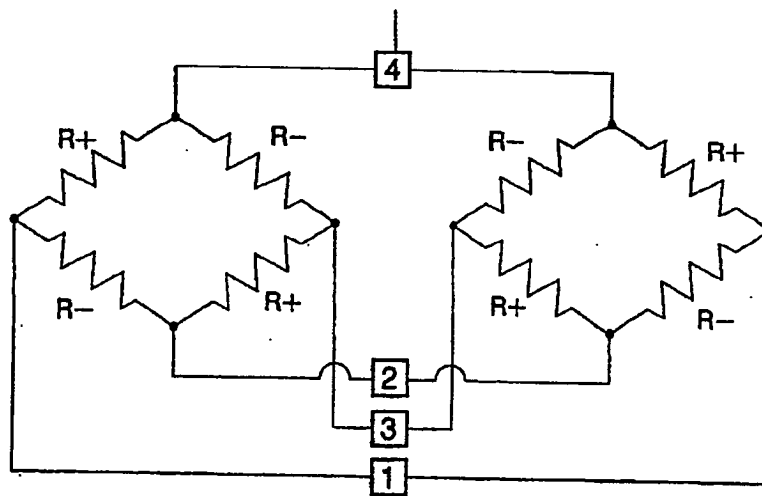


Fig. 6

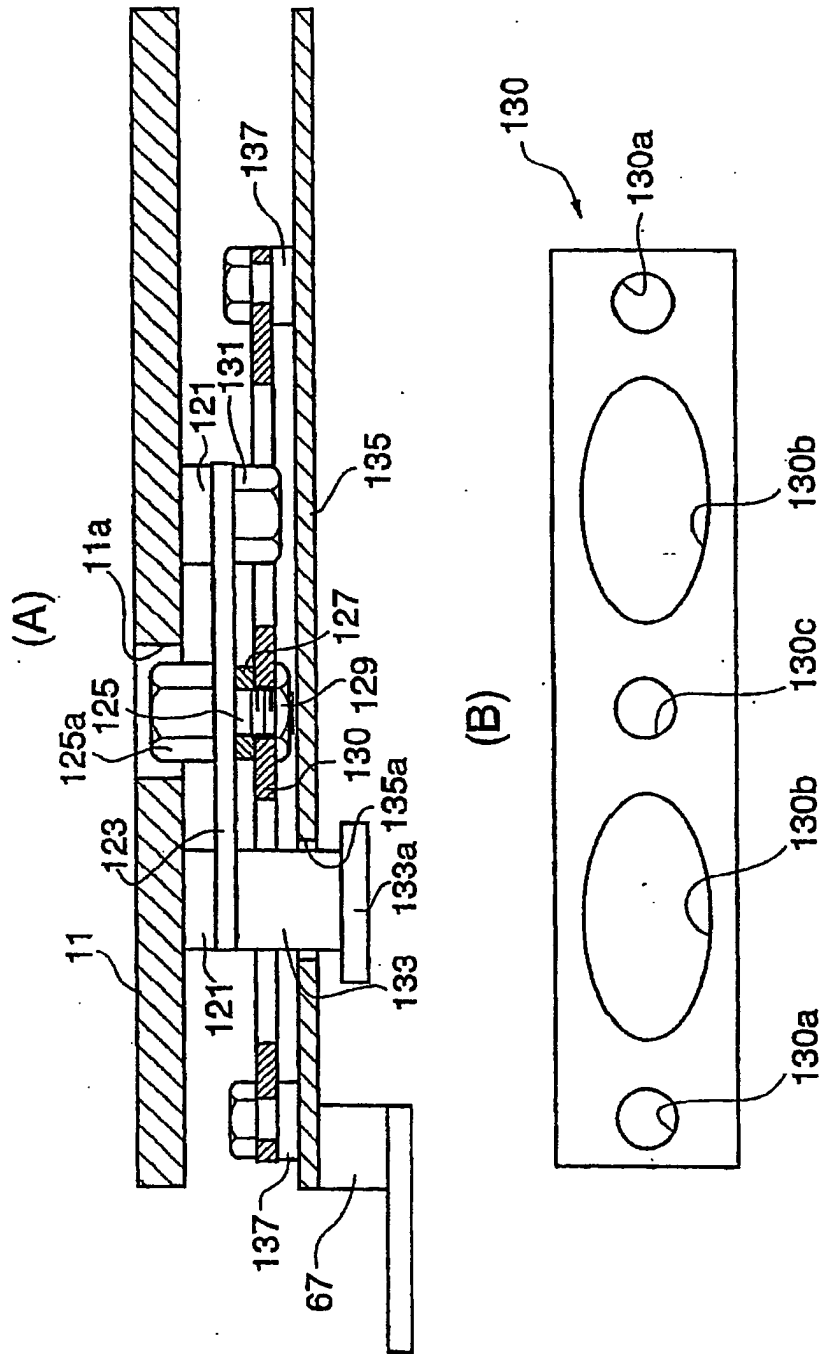


Fig. 7

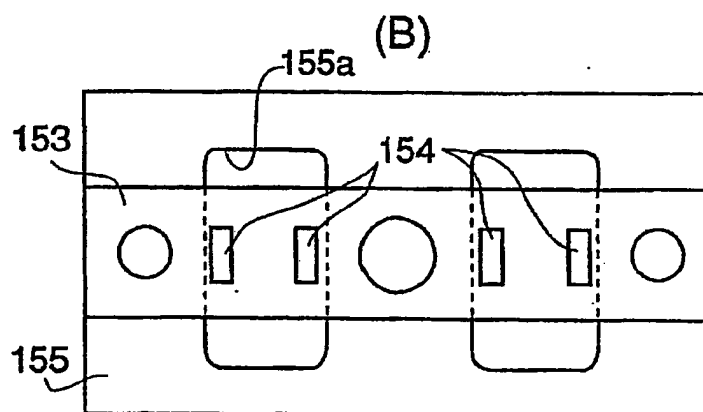
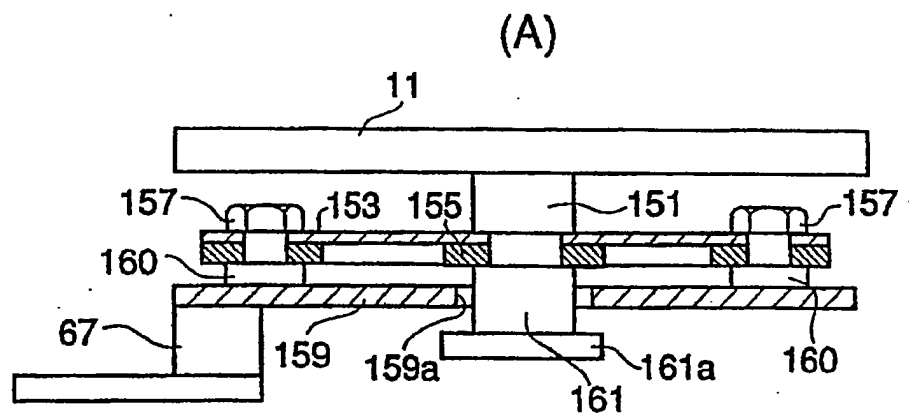


Fig. 8

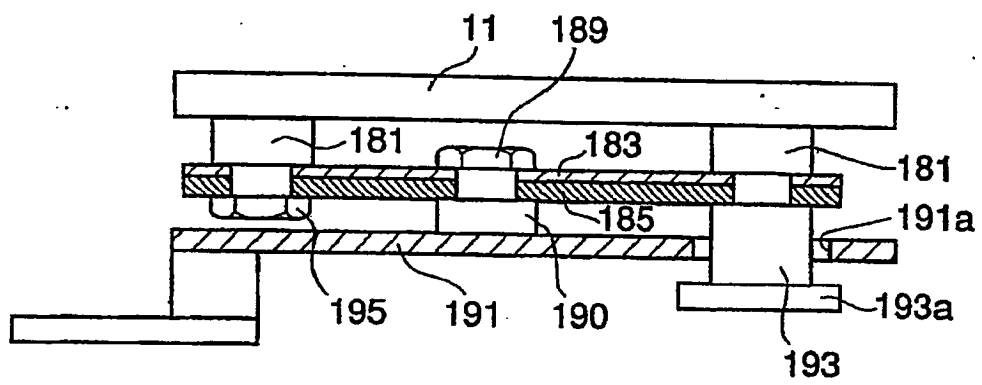


Fig. 9

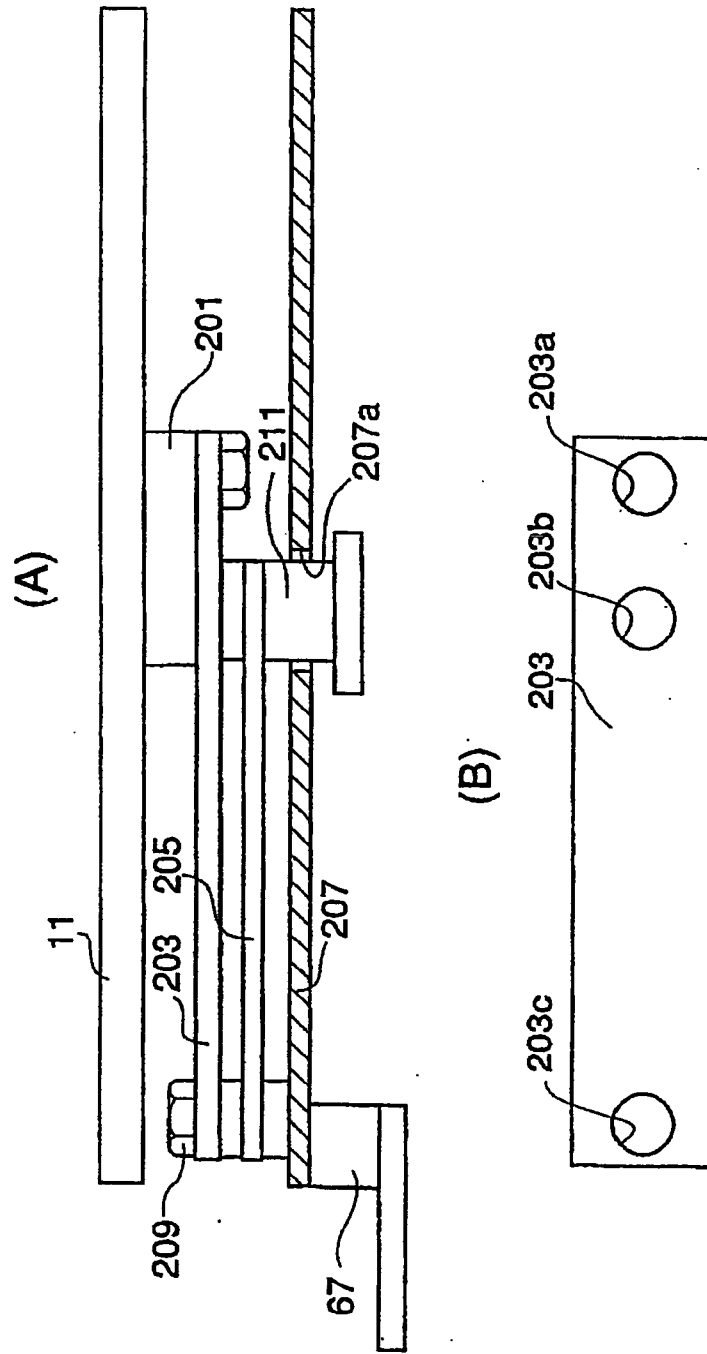


Fig. 10

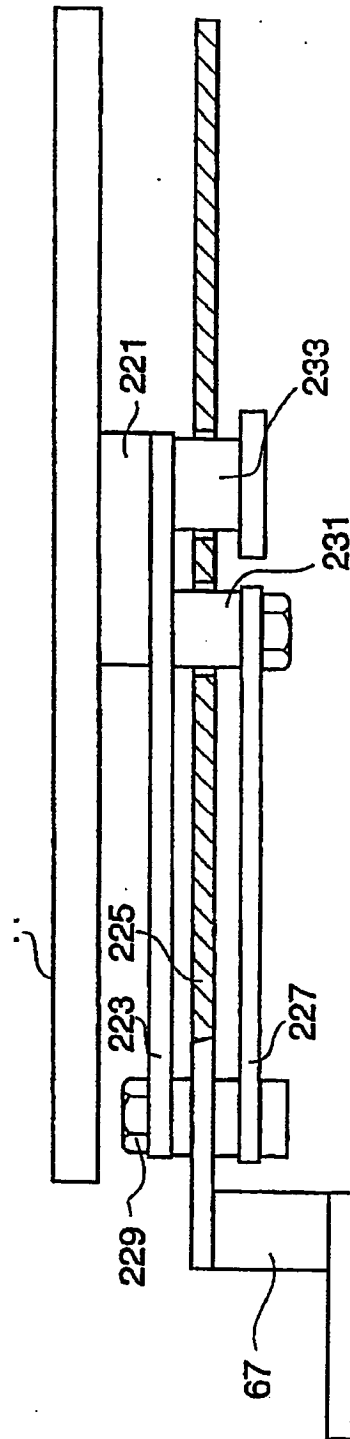


Fig. 11

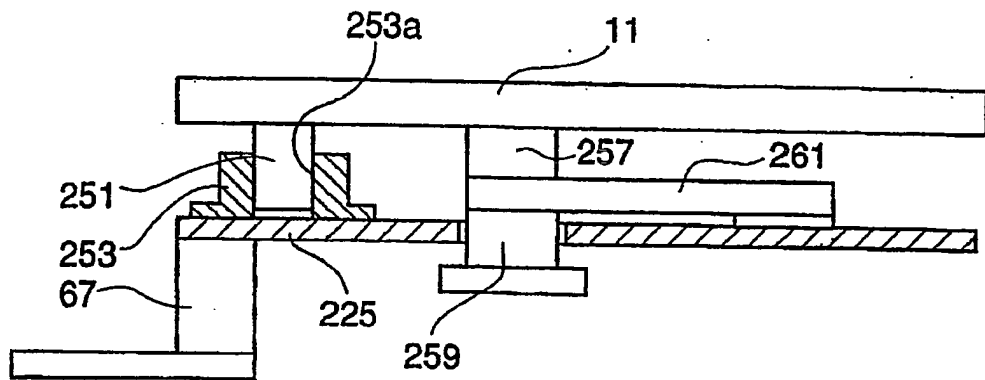


Fig. 12

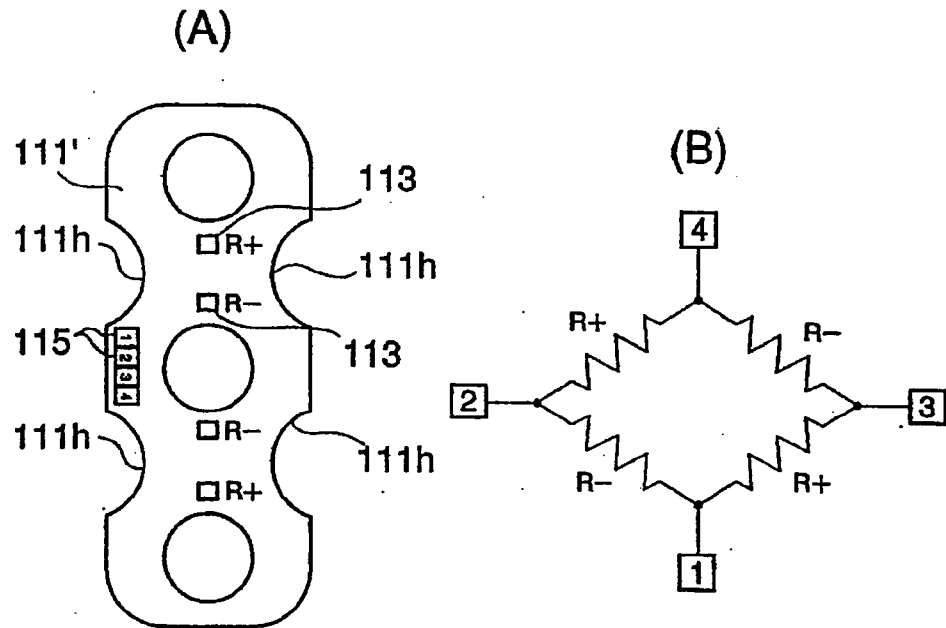


Fig. 13

