



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 14 059 T2 2008.01.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 386 790 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 14 059.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 077 339.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **25.07.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.02.2004**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **30.05.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 21/01 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2002219948 29.07.2002 JP
2003159746 04.06.2003 JP
2003159747 04.06.2003 JP

(73) Patentinhaber:
The Furukawa Electric Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(72) Erfinder:
**Takehita, Takashi c/o NHK Spring Co.,
Yokohama-shi, Kanagawa, JP; Kawashima, Norio
c/o NHK Spring Co., Yokohama-shi, Kanagawa,
JP; Nishiguma, Hiroaki, Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Matsumoto, Atsuo, Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Horibata, Shinichi, Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Masuda, Ko, Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Niikura, Yuji, Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Matsunaga, Hiroshi c/o NHK
Spring Co., Yokohama-shi, Kanagawa, JP; Tokiwa,
Yuji c/o NHK Spring Co., Yokohama-shi,
Kanagawa, JP; Enomoto, Takayuki The Furukawa
Electric Co., Tokyo, JP; Takehita, Takashi The
Furukawa Electric Co., Tokyo, JP; Nishimoto,
Takuya The Furukawa Electric Co., Tokyo, JP;
Kuboki, Naobumi The Furukawa Electric Co.,
Tokyo, JP; Sasaki, Katsutoshi The Furukawa
Electric Co., Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugsitz mit eingebautem Insassensensor**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fahrzeugsitz, der mit einem Insassensensor verbunden ist, der die Art des Fahrzeuginsassen erkennen kann, zum Beispiel zum Zwecke des Steuerns eines Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystems, wie etwa ein Airbag-System.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Fahrzeuginsassensystem zum Rückhalten eines Fahrzeuginsassen im Moment eines Zusammenstoßes oder anderer Situationen von hoher Beschleunigung ist ausgelegt für einen weiten Bereich des Körperbaus des Fahrzeuginsassen, kann aber eine optimale Funktion nur bereitstellen, wenn es mehr für eine bestimmte Art von Fahrzeuginsassen ausgelegt ist. Das Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystem, wie es hier benutzt wird, kann unter anderem Airbag-Systeme, Sitzgurtstraffer, Anti-Durchrutschsysteme und aktive Kniepolstersysteme umfassen. Allerdings kann in der Praxis die Statur des Fahrzeuginsassen in großem Maße schwanken und ein gewisser Grad an Kompromiss ist unvermeidbar. Dieses Problem kann abgeschwächt werden, indem die Art eines Fahrzeuginsassen erkannt wird durch das Benutzen eines geeigneten Sensors und Steuern des Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystems gemäß der erkannten Art des Fahrzeuginsassen.

[0003] Damit ein solches Vorgehen durchführbar ist, muss der Sensor fähig sein, den Fahrzeuginsassen sowohl zuverlässig als auch genau zu ermitteln. Die Japanische Patentschrift 2001-180353 offenbart eine Anordnung zum Erkennen der Größenordnung der Last des Fahrzeuginsassen. Der Inhalt dieser Japanischen Patentanmeldung ist hiermit in dieser Patentanmeldung durch Bezugnahme mit aufgenommen. Die Japanische Patentschrift 2001-294119 offenbart einen solchen Sensor, wobei sowohl ein Kraftsensor als auch ein Näherungssensor benutzt wird, um sowohl das Gewicht, als auch die Größe des Fahrzeuginsassen zu erkennen. Allerdings war es gemäß dieser früheren Ansätze schwierig, sowohl die Zuverlässigkeit als auch die Genauigkeit zu erreichen, die für die angedachten Zwecke erforderlich sind. Solche Sensoren beeinträchtigen ebenfalls die vorhandene Sitzbauart, und dies erhöht unerwünscht die Kosten des Sitzes. Insbesondere ist ein Fahrzeugsitz manchmal mit einer Sitzheizung ausgestattet, und es kann die Funktion des Sensors ernsthaft beeinträchtigen, wenn der Sensor in dem Sitzkissen oder dem Polsterungsteil aufgenommen ist.

[0004] In der US-Patentschrift US-A-5,971,432 wird ein Fahrzeugsitz gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 beschrieben. Insbesondere offenbart die

US-Patentschrift einen Fahrzeugsitz, der einen Sitzrahmen, eine Federbaugruppe, die von dem Sitzrahmen gestützt wird, und eine Polsterungsbaugruppe, die mindestens einen Teil des Sitzrahmens und der Federbaugruppe abdeckt, umfasst, wobei die Federbaugruppe ein zentrales Stützteil, das angepasst ist, um mindestens den größten Teil einer Last eines Fahrzeuginsassen, der in dem Sitz sitzt, abzustützen, mehrere Federteile, die das Randteil des zentralen Stützteils in Bezug auf den Sitzrahmen abstützen, und ein Abtastmittel zum Erkennen des Gewichts des Fahrzeugsitzinsassen aufweist.

[0005] Angesichts solcher Probleme des Stands der Technik ist es eine vorrangige Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Fahrzeugsitz bereitzustellen, der mit einem Sensor zum Ermitteln des Fahrzeuginsassen verbunden ist, der sowohl zuverlässig, als auch genau ist.

[0006] Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Fahrzeugsitz bereitzustellen, der mit einem Sensor zum Ermitteln des Fahrzeuginsassen verbunden ist, der eine minimale Abänderung der vorhandenen Sitzbauart erfordert.

[0007] Eine dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Fahrzeugsitz bereitzustellen, der mit einem Sensor zum Ermitteln eines Fahrzeuginsassen verbunden ist, der andere Ausrüstung des Sitzes, wie etwa eine Sitzheizung, nicht beeinträchtigt.

[0008] Um dies zu erreichen, ist der Fahrzeugsitz der Erfindung durch die Merkmale gekennzeichnet, die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 beansprucht sind. Gemäß der Erfindung umfassen die Abtastmittel mehrere Wegsensoren, jeder zum Erkennen einer Verschiebung eines Randteils des zentralen Stützteils relativ zu dem Sitzrahmen, wobei die Wegsensoren zwischen dem Randteil des zentralen Stützteils und einem zugehörigen Teil des Sitzrahmens angeordnet sind, um eine Änderung des Abstands zwischen dem Randteil des zentralen Stützteils relativ zu dem zugehörigen Teil des Sitzrahmens zu messen.

[0009] Vorzugsweise kann die Federbaugruppe mit einem Unterrahmen verbunden sein, der getrennt von dem Hauptsitzrahmen ist und an dem Hauptsitzrahmen befestigt ist.

[0010] Das zentrale Stützteil, das normalerweise, aber nicht ausschließlich, aus Drahtnetz oder Gitter besteht und Federmerkmale bereitstellen kann oder auch nicht kann, unterstützt den größten Teil der Last des Fahrzeuginsassen und erfährt eine relativ große Verschiebung, wenn der Insasse in dem Sitz sitzt. Zum Beispiel kann das zentrale Stützteil ein Gitter oder Netz aufweisen, das im Wesentlichen aus einem geraden Drahtteil und/oder einem gewellten

Drahtteil gebildet wird. Daher können durch Erkennen der Verschiebungen von verschiedenen Teilen des zentralen Stützteils, vorzugsweise dessen Randeile, die Größenordnung der Gesamtlast und die Verteilung der Last sowohl zuverlässig als auch genau bewertet werden. Außerdem sind Wegsensoren zum Messen solch großer Verschiebungen relativ kostengünstig und leicht zu handhaben. Ebenfalls würden solche Sensoren die vorhandene Bauart nicht beeinträchtigen und wären nicht negativ beeinflusst durch die Ausrüstung des Sitzes, wie etwa durch Sitzheizungen.

[0011] Um die Art der Last zu bewerten, kann der Sitz eine Steuereinheit umfassen, um Steuerungsausgaben gemäß der Ausgaben von den Sensoren zu erzeugen, wobei die Steuerungseinheit mit einer Zentraleinheit verbunden ist, die programmiert ist, um eine Lastverteilung auf dem zentralen Stützteil zu ermitteln und/oder das Ergebnis der Sensoren zu bewerten durch, zum Beispiel, Vergleichen des Ergebnisses mit einem Schwellwert zum Ermitteln der Identität eines Fahrzeuginsassen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Die vorliegende Erfindung wird nun nachfolgend mit Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, wobei:

[0013] [Fig. 1](#) ist eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht eines Fahrzeugsitzes, aufgeführt als eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0014] [Fig. 2](#) ist eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht des Sitzrahmens der ersten Ausführungsform;

[0015] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte, unvollständige, perspektivische Ansicht des Sensors, der in der ersten Ausführungsform benutzt wird;

[0016] [Fig. 4](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der ersten Ausführungsform in einem unbelasteten Zustand;

[0017] [Fig. 5](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der ersten Ausführungsform in einem belasteten Zustand;

[0018] [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm der Steuereinheit der ersten Ausführungsform; Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen ein Flussdiagramm, das die Arbeitsweise der in [Fig. 6](#) gezeigten Steuereinheit beschreibt;

[0019] [Fig. 9](#) ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht eines Fahrzeugsitzes, aufgeführt als eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] [Fig. 10](#) ist eine Draufsicht der Federanordnung des Sitzes der zweiten Ausführungsform;

[0021] [Fig. 11](#) ist eine vergrößerte, unvollständige, perspektivische Ansicht des Sensors, der in der zweiten Ausführungsform benutzt wird;

[0022] [Fig. 12](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der zweiten Ausführungsform in einem unbelasteten Zustand;

[0023] [Fig. 13](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der zweiten Ausführungsform in einem mäßig belasteten Zustand;

[0024] [Fig. 14](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der zweiten Ausführungsform in einem voll belasteten Zustand;

[0025] [Fig. 15](#) ist ein Schaubild, das die Beziehung zwischen der Verlängerung (Auslenkung) des Seils und der Ausgangsspannung des Sensors zeigt.

[0026] [Fig. 16](#) ist eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht eines Fahrzeugsitzes, aufgeführt als eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0027] [Fig. 17](#) ist eine Draufsicht der Federanordnung des Sitzes der dritten Ausführungsform;

und

[0028] [Fig. 18](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht in Längsrichtung des Sensors, der mit einer Spiralfeder verbunden ist, der in der dritten Ausführungsform benutzt wird;

[0029] [Fig. 19](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der dritten Ausführungsform in einem unbelasteten Zustand; und

[0030] [Fig. 20](#) ist eine schematische Vorderansicht der Lastabtastanordnung der dritten Ausführungsform in einem belasteten Zustand.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0031] Mit Bezug auf Figur umfasst der Fahrzeugsitz **5**, der die vorliegende Erfindung ausführt, eine Sitzlehne **10** und eine Sitzunterteil **11**. Das Sitzunterteil **11** umfasst normalerweise eine Sitzrahmenbaugruppe **13**, die am Boden über einen Gleitmechanismus oder Ähnlichem, nicht in der Zeichnung gezeigt, befestigt ist, und eine Polsterungsbaugruppe **12**, die auf der Sitzrahmenbaugruppe **13** angeordnet ist. Die Polsterungsbaugruppe **12** umfasst ein Urethanschaum-Kissenteil **12a** und ein Überzugsteil **12b**, das normalerweise aus Stoff, Leder, Vinyl oder Ähnli-

chem hergestellt wird, um das Kissen **12a** und Teil der Sitzrahmenbaugruppe **13** abzudecken. Die Sitzrahmenbaugruppe **13** umfasst einen Hauptsitzrahmen **14**, der normalerweise aus einem rechtwinkligen Wannrahmen oder ringförmigen Rahmen besteht, eine Bewehrung als Hauptbauelement für das Sitzunterteil **11** und eine Sensor/Federbaugruppe **15**, die in dem Hauptsitzrahmen **14** eingebaut und mit einer Anordnung zum Erkennen der Last eines Fahrzeuginsassen verbunden ist, wie hier nachfolgend beschrieben wird. Der Fahrzeuginsasse, wie er in dieser Beschreibung benutzt wird, kann Erwachsene, Kinder, Säuglinge, Kindersitze und Gepäck neben anderen Möglichkeiten umfassen. Der Hauptsitzrahmen **14** kann ebenfalls aus verschiedenen anderen möglichen Bauarten bestehen, neben denen, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

[0032] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) umfasst die Sensor/Federbaugruppe **15** einen Unterrahmen **20**, der normalerweise aus einem ringförmigen Rahmen besteht, der in dem Hauptsitzrahmen **14** aufgenommen ist. Der Unterrahmen **20** kann starr an dem Hauptsitzrahmen **14** durch Befestigungsmittel wie Schrauben und Nieten oder durch Schweißen befestigt sein. Ein ebenes Drahtnetz oder Gitter **16**, das aus rechtwinkligem Drahtwerk, das aus Federdraht gebildet ist, ist mittig in dem Unterrahmen **20** durch zehn Spiralfedern **21a** bis **21j** aufgehängt, vier auf jeder Seite und zwei auf der Rückseite. Das ebene Drahtnetz **16** weist einen rechtwinkligen Drahtrahmen **22** und mehrere gerade Querdrähte **23**, die sich quer über die Seitenstangen des Drahtrahmens **22** erstrecken, auf. Das ebene Drahtnetz **16** kann ebenfalls gewellte Querdrähte aufweisen, um eine Elastizität in sich selbst bereitzustellen. Das Kissen **12a** ist im Wesentlichen direkt auf dem ebenen Drahtnetz **16** angeordnet, während das Überzugsteil **12b** das Kissen **12a** und Teil des Hauptsitzrahmens **14** abdeckt.

[0033] Vier Wegsensoren **25a** bis **25d** sind an den inneren Seiten der Seitenteile des Unterrahmens **20** befestigt, um die Verschiebungen der zugehörigen Teile des ebenen Drahtnetzes **16** zu erkennen. Da diese Teile elastisch durch die Spiralfedern **21a** bis **21j** abgestützt werden, stellen die Verschiebungen solcher Teile ein Maß für die auf das ebene Drahtnetz **16** aufgebrachte Last bereit.

[0034] Mit Bezug auf [Fig. 3](#) umfasst jeder Wegsensor **25** eine Seilrolle **27**, die durch einen Sensorhauptgrundkörper **26** unterstützt ist, um so drehbar um eine Achse zu sein, die sich in die Längsrichtung erstreckt. Eine Länge des Seils **28** ist um die Seilrolle **27** gewunden, und das äußere Ende des Seils **28** ist mit einem benachbarten Teil des Drahtrahmens **22** des ebenen Drahtnetzes **16** verbunden. Die Seilrolle **27** wird elastisch durch eine Torsionsfeder, nicht in der Zeichnung gezeigt, in die Richtung angetrieben, um das Seil **28** auf die Seilrolle **27** aufzuwickeln. Da-

her, wenn sich der zugehörige Punkt des ebenen Drahtnetzes **16** normalerweise unter der Last des Fahrzeuginsassen nach unten verlagert, wird das Seil **28** von der Seilrolle **27** durch eine zugehörige Länge gegen die Federkraft der inneren Torsionsfeder ausgelenkt. Der Sensorhauptkörper **26** ist verbunden mit einem Potentiometer oder einem anderen Abtastelement zum Erkennen der winkligen Verschiebung der Seilrolle **27**, und der Sensor **25** stellt eine Spannung bereit, die im Wesentlichen proportional zu der vertikalen Verschiebung des zugehörigen Teils des ebenen Drahtnetzes **16** ist.

[0035] Mit Bezug auf [Fig. 4](#), wenn keine Last auf dem Sitzunterteil **11** aufgebracht ist, kann angenommen werden, dass die Referenzlänge des Seils **28**, von einem vorgeschriebenen Referenzpunkt aus gemessen, X_0 ist. Wenn eine bestimmte Last auf dem Sitzunterteil **11** aufgebracht wird, kann angenommen werden, dass sich die Länge des Seils **28** auf X_1 erhöht, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Die Auslenkungslänge des Seils **28** kann daher als $\Delta X (= X_1 - X_0)$ angegeben werden. Dies entspricht im Wesentlichen der Länge der benachbarten Spiralfeder und gibt ein Maß der Last, die auf dem ebenen Drahtnetz **16** wirkt, an.

[0036] Die Auslenkungslänge des Seils **28** entspricht dem Drehwinkel $\Delta\theta$ der Seilrolle durch die folgende Beziehung:

$$\Delta X = \Delta\theta \times 360/2\pi r$$

wobei r der Radius ist, bei dem das Seil auf die Seilrolle **27** gewickelt ist. Der Drehwinkel der Seilrolle **27** wird an das Potentiometer derart weitergeleitet, dass die Auslenklänge des Seils **28** in den Drehwinkel des Potentiometers umgewandelt wird. Die übrigen Sensoren werden mit einer identischen Struktur bereitgestellt.

[0037] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, wird der Sitz außerdem mit einer Steuereinheit **50** zum Ermitteln des Insassen von einer ausgewählten Liste von möglichen Arten des Insassen gemäß den Ausgaben von diesen Sensoren **25** bereitgestellt. Die Steuereinheit **50** ist mit einer Airbagsteuerung **54** verbunden, um auf geeignete Weise die Arbeitsweise des Airbagsystems gemäß der Identität des Fahrzeuginsassen zu steuern. Zum Beispiel, wenn der Fahrzeuginsasse als Kind ermittelt wird, stellt die Steuereinheit **50** einen Befehl an die Airbagsteuerung bereit, um den Airbag in einer relativ milden Weise einzusetzen.

[0038] Da die Sensoren **25** benachbart zu den Spiralfedern **21** bereitgestellt werden und das ebene Drahtnetz **16** nicht beeinträchtigen, wird die Funktion des Sitzunterteils **11** durch das Vorhandensein des Sensors **25** nicht beeinflusst, und vorhandene Bauernmerkmale, wie etwa Sitzheizungen, können ohne zusätzliche Kosten oder Probleme eingesetzt werden.

In der dargestellten Ausführungsform sind vier Sensoren **25a** bis **25d** in der Nähe der vier Ecken des Sitzunterteils **11** bereitgestellt, aber es können weniger oder mehr Sensoren in verschiedenen Teilen des Sitzunterteils, abhängig von der bestimmten Anwendung, angeordnet werden, solange wie die Lastverteilung des Fahrzeuginsassen ermittelt werden kann.

[0039] **Fig. 6** zeigt ein Blockdiagramm der Steuereinheit **50**. Die Steuereinheit **50** umfasst einen Sensor-IO-Schaltkreis **51**, der mit dem Sensor **25** verbunden ist, einen AD-Wandler **52** zum Umwandeln der analogen Ausgabe von dem Sensor-IO-Schaltkreis **51** in ein digitales Signal, eine Zentraleinheit **53** zum Steuern verschiedener Bauteile der Steuereinheit **50** gemäß eines Programms, das in ROM oder Ähnlichem abgespeichert ist, einen Fahrzeugkommunikationsschaltkreis **55** zum Ankoppeln des Ausgangs der Steuereinheit **50** an die Airbagsteuerung **54**, einen Speicher **60**, der aus EEPROM zum Speichern von Daten, die für den Betrieb der Zentraleinheit **53** erforderlich sind, bestehen kann, und eine Antriebseinheit **61**.

[0040] Der Prozess zum Ermitteln des Fahrzeuginsassen wird im Nachfolgenden mit Bezug auf das in den **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigte Flussdiagramm beschrieben. Die Anfangsausgabewerte der Sensoren **25a** bis **25d**, wenn kein Insasse im fraglichen Sitz (V_{a0} , V_{b0} , V_{c0} und V_{d0}) sitzt, sind in dem Speicher **60** gespeichert, wenn das Fahrzeug bereit ist, das Werk zu verlassen, oder zu einem Zeitpunkt, nachdem die Tür geöffnet wird und bevor der Motor gestartet wird.

[0041] In der dargestellten Ausführungsform sind die Sensoren **25a** bis **25d** benachbart zu den vier Ecken des rechtwinkligen, ebenen Drahtnetzes **16**, im Wesentlichen parallel zu den Spiralfedern **21**, die das ebene Drahtnetz **16** abstützen, angeordnet. Wenn der Sitz unbesetzt ist, sind die Spiralfedern relativ unbelastet und die Seile **28** der Sensoren **25** sind in einem am weitesten eingefahrenen Zustand, wie in **Fig. 4** dargestellt. Wenn ein Insasse in dem Sitz sitzt, verursacht das Gewicht des Insassen, dass sich die Spiralfedern **21** längen und die Seile **28** der Sensoren **25** um eine zugehörige Länge auslenken, wie in **Fig. 5** gezeigt. Daher gibt die Längung des Seils **28** eines jeden Sensors **25** ein Maß für die aufgebrachte Last auf das zugehörige Teil des Sitzunterteils an, und die Verteilung der Last kann durch die Bewertung der Ausgaben der vier Sensoren **25** bestimmt werden.

[0042] Die Ausgaben von diesen Sensoren (V_a , V_b , V_c und V_d) werden an die Steuereinheit **50** weitergeleitet und in digitale Werte durch den AD-Wandler **52** umgewandelt. Basierend auf diesen digitalen Werten berechnet die Zentraleinheit **53** die Differenz in der Ausgabe eines jeden Sensors, bevor und nachdem der Insasse sich gesetzt hat.

$$\Delta V_n = V_n - V_n() \quad (n = a, \dots, d)$$

[0043] Es ist zu bevorzugen, die Ausgaben dieser Sensoren **25** zu kalibrieren, da die Ausgaben, abhängig von der Art des Sitzes und von Herstellungsfehlern, beträchtlich von einem Sensor zu einem Anderen abweichen können. Zum Beispiel können diese Sensoren ausgelegt sein, die linke Last (LL), rechte Last (RL), vordere Last (VL) und hintere Last (HL) auf dem Sitzunterteil auszugeben, aber könnten nicht eine einheitliche Empfindlichkeit in Bezug auf diese Lasten, die an verschiedenen Positionen des Sitzunterteils erkannt werden, bereitstellen. Um diese Einschränkung in dem dynamischen Bereich der Messung aufgrund solcher Schwankungen in den Ausgaben zu vermeiden, kann jede der Ausgaben derart mit einem geeigneten Faktor multipliziert werden oder in der Leistung erhöht werden, dass einheitliche Ausgaben von unterschiedlichen Sensoren erhalten werden können.

$$V'_n = A \cdot V_n$$

$$\text{oder } V'_n = A \cdot V_n^x$$

[0044] Der Faktor A und die Potenz x können experimentell bestimmt werden. Durch solches Kompensieren von unterschiedlichen Beschaffenheiten des Sitzes und von Produktionsfehlern wird die Anordnung der Sensoren vereinfacht und die Herstellkosten können minimiert werden.

[0045] Durch Analysieren der Ausgaben von diesen Sensoren ist es möglich, fünf verschiedene Arten oder Zustände des Fahrzeuginsassen zu unterscheiden, die aus einem normalen Erwachsenen, kleinem Erwachsenen, Kind oder Gepäck (einschließlich Kindersitz), Abwesenheit eines Insassen und abnormalen Insassen bestehen. Diese Form oder Klassifizierung ist nur ein Beispiel und andere Klassifikationen können ebenfalls eingesetzt werden.

[0046] Die Daten von den Sensoren **25a** bis **25d** werden in Schritt ST1 gelesen und die Ausgaben der Sensoren **25a** bis **25d** werden summiert ($S = \Delta V_a + \Delta V_b + \Delta V_c + \Delta V_d$) in Schritt ST2. In der dargestellten Ausführungsform gibt es acht Spiralfedern **21**, die das ebene Drahtnetz **16** unterstützen. Deshalb ergibt die Summe S nicht genau das Gewicht des Fahrzeuginsassen, sondern stellt einen Wert bereit, der im Wesentlichen proportional zu dem Gewicht des Fahrzeuginsassen ist. Die Ausgaben der Sensoren, die durch Spannung ausgegeben werden, werden in dem Steuerungsprogramm benutzt, werden aber als Lastwerte in der nachfolgenden Beschreibung behandelt.

[0047] Es wird in ST3 bestimmt, ob die Summe S größer als ein Schwellwert a für einen normalen Erwachsenen ist. Wenn ja, da es bedeutet, dass sich

ein normaler Erwachsener in den Sitz gesetzt hat, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST4, und diese Information wird an die Airbagsteuereinheit **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. Wenn die Summe S kleiner ist als der Schwellwert a, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST5.

[0048] Es wird dann in ST5 bestimmt, ob die Summe S größer ist als ein Schwellwert b für einen kleinen Erwachsenen. Wenn nicht, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST6. Es wird in Schritt ST6 bestimmt, ob die Summe S größer als ein Schwellwert c für Gepäck. Die Schwellwerte a, b und c stehen zueinander in Beziehung wie nachfolgend angegeben.

$$a > b > c$$

[0049] Wenn in Schritt ST6 bestimmt wird, dass die Summe S größer ist als der Schwellwert c, da es bedeutet, dass Gepäck auf den Sitz abgelegt wurde, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST7, und diese Information wird an die Airbagsteuereinheit **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. Andernfalls geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST8, und die Information, dass der Sitz unbesetzt ist, wird an die Airbagsteuereinheit **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird.

[0050] Wenn in Schritt ST5 bestimmt wird, dass die Summe S größer ist als der Schwellwert b, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST9, wo der Absolutwert der Differenz zwischen der rechten und der linken Last ($|LL - RL|$) erhalten wird. Es wird dann in Schritt ST9 bestimmt, ob dieser Wert ($|LL - RL|$) größer ist als ein Schwellwert d. In der dargestellten Ausführungsform ist die linke Last angegeben durch $\Delta V_c + MV_d$ und die rechte Last ist angegeben durch $\Delta V_a + \Delta V_b$.

[0051] Wenn dieser Wert ($|LL - RL|$) größer ist als der Schwellwert d, bedeutet dies, dass die seitliche Lastverteilung ungleich ist, und der Fahrzeuginsasse auf einer Seite des Sitzunterteil sitzen könnte. In einem solchen Falle könnte der Airbag unfähig sein, den gewünschten Effekt zu erzeugen, wenn er eingesetzt wird. Der Programmablauf geht weiter zu Schritt ST10 und diese Information wird an die Airbagsteuereinheit **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. In einem solchen Falle kann die Airbagsteuereinheit **54** eine sichtbare und/oder hörbare Warnung ausgeben, um ein Problem mit der Art, wie der Fahrzeuginsasse in dem Sitz sitzt, anzuzeigen.

[0052] Wenn in Schritt ST9 bestimmt wird, dass der Absolutwert der Differenz zwischen der rechten und der linken Last ($|LL - RL|$) nicht größer ist als der Schwellwert d, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST11. Da dies bedeutet, dass es keine we-

sentliche Ungleichmäßigkeit in der seitlichen Verteilung der Last des Fahrzeuginsassen gibt, wird in Schritt ST11 bestimmt, ob der Fahrzeuginsasse ein Kind ist, indem die rechte Last RL mit einem Schwellwert e verglichen wird. Wenn in Schritt ST11 bestimmt wird, dass die rechte Last RL nicht größer ist als der Schwellwert e, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST12, und die Information, dass der Fahrzeuginsasse ein Kind ist, wird an die Airbagsteuereinheit **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. In einem solchen Falle kann die Airbagsteuereinheit **54** die Art, wie der Airbag eingesetzt wird steuern, indem der Airbag zum Beispiel in einer milden Weise eingesetzt wird oder überhaupt nicht eingesetzt wird.

[0053] Wenn in Schritt ST11 bestimmt wird, dass die rechte Last RL größer ist als der Schwellwert e, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST13, wo der Absolutwert der Differenz zwischen der hinteren Last HL ($=\Delta V_b + \Delta V_d$) und der vorderen Last VL ($=\Delta V_a + \Delta V_c$) oder $|VL - HL|$ erhalten wird. Wenn diese Differenz unter einem Schwellwert h ist, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST14. Es könnte bedeuten, dass sich eine Person in den hinteren Teil des Sitzes gesetzt hat. Um die Art des Insassen in dieser Situation genauer zu bestimmen, wird die hintere Last HL mit einem Schwellwert f in Schritt ST14 verglichen, um zu bestimmen, ob der Insasse ein Kind ist. Wenn die hintere Last HL größer ist als der Schwellwert f in Schritt ST14, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST15. Es bedeutet eine abnormale Sitzbedingung oder einen unbestimmten Fall, und diese Information wird an die Airbagsteuerung **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. In diesem Falle kann die Airbagsteuereinheit **54** eine sichtbare und/oder hörbare Warnung ausgeben, um ein Problem mit der Art, wie der Fahrzeuginsasse in dem Sitz sitzt, anzuzeigen. Eine solche abnormale Sitzbedingung kann einen Fall umfassen, wo die seitliche Ungleichmäßigkeit der Sitzlast nicht beträchtlich ist, die hintere Last jedoch relativ groß ist. Dies kann auftreten, wenn ein Kind auf dem Sitz steht.

[0054] Wenn in Schritt ST14 bestimmt wird, dass die hintere Last HL kleiner ist als der Schwellwert f, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST16. In diesem Falle, da die Summe S klein ist und die seitliche Ungleichmäßigkeit der Sitzlast nicht beträchtlich ist, während die hintere Last kleiner ist als der Schwellwert f zum Ermitteln des Falles, wo der Fahrzeuginsasse ein Kind ist, ist es möglich, dass ein Kind auf dem vorderen Rand des Sitzes sitzt. Deshalb wird in Schritt ST16 bestimmt, dass ein Kind auf dem vorderen Rand des Sitzes sitzen könnte, und diese Information wird an die Airbagsteuerung **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. In dieser Situation kann die Airbagsteuerung den Airbag in einer sanften Weise, die geeignet ist ein Kind zurückzuhalten, einsetzen.

[0055] Wenn in Schritt ST13 bestimmt wird, dass die Differenz $|VL - HL|$ größer ist als der Schwellwert h , geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST17. Da es bedeuten kann, dass eine Person auf dem vorderen Rand des Sitzes sitzen könnte, wird die hintere Last HL mit einem Schwellwert g verglichen, um die Art des Fahrzeuginsassen genauer zu bestimmen. Wenn in Schritt ST17 bestimmt wird, dass die hintere Last HL nicht größer ist als der Schwellwert g zum Ermitteln, dass der Fahrzeuginsasse ein kleiner Erwachsener ist, da es bedeuten kann, dass ein Kind auf dem vorderen Rand des Sitzes sitzt, geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST16, um den oben beschriebenen Ablauf auszuführen.

[0056] Wenn in Schritt ST17 bestimmt wird, dass die hintere Last HL größer ist als der Schwellwert g , geht der Programmablauf weiter zu Schritt ST18. In diesem Falle, da die Summe S klein ist, und die seitliche Ungleichmäßigkeit der Sitzlast nicht beträchtlich ist, während die hintere Last größer ist als ein Schwellwert g zum Ermitteln des Falles, wo der Fahrzeuginsasse ein kleiner Erwachsener ist, ist es möglich, dass der Fahrzeuginsasse ein kleiner Erwachsener ist, und diese Information wird an die Airbagsteuerung **54** übergeben, bevor dieses Programm abgeschlossen wird. In dieser Situation kann die Airbagsteuerung **54** den Airbag in einer milden Weise, die geeignet zum Zurückhalten eines kleinen Erwachsenen ist, einsetzen.

[0057] Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) zeigen eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die ähnlich der ersten Ausführungsform ist. In diesen Zeichnungen sind die Teile, die denen der vorangehenden Ausführungsform entsprechen, mit gleichen Ziffern gekennzeichnet, ohne dass die Beschreibung solcher Teile wiederholen wird.

[0058] In dieser Ausführungsform werden sechs Spiralfedern **21a** bis **21f** benutzt, drei auf jeder Seite. Vier Wegsensoren **25a** bis **25d** sind zwischen einem Teil des ebenen Drahtnetzes **16**, benachbart zu jeder Ecke, und einem benachbarten Teil der Querstange des Hauptsitzrahmens **14** bereitgestellt. In dieser Ausführungsform, wie in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt, ist jeder Sensor **25**, der für sich denen in der vorangehenden Ausführungsform ähnlich ist, derartig angeordnet, dass sich die axiale Mitte der Seilrolle **27** in einem unbelasteten Zustand der Spiralfedern **21** unterhalb des ebenen Drahtnetzes **16** befindet. In dieser Ausführungsform, wenn die Last auf das ebene Drahtnetz **16** aufgebracht wird und sich das Drahtnetz als eine Folge davon nach unten bewegt, wird das Seil **28** eines jeden Sensors **25** zurückgezogen und auf die Seilrolle **27** aufgewickelt. Wenn die vertikale Verschiebung des Drahtnetzes **16** L_1 erreicht, wie in [Fig. 13](#) gezeigt, erreicht das Seil **28** den am weitest zurückgezogenen Zustand.

[0059] Während das Drahtnetz **16** weiter nach unten abfällt, wie durch die Verschiebung L_2 infolge der erhöhten Last auf dem Drahtnetz **16** angezeigt, wird das Seil **28** wieder ausgelenkt. Deshalb, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, vermindert sich die Ausgangsspannung des in dieser Ausführungsform benutzten Sensors **25** zunächst mit dem erhöhten Abwärtshub des Drahtnetzes **16**, bis die Verschiebung L_1 erreicht, und steigt dann, während sich der Abwärtshub des Drahtnetzes über den Wert L_1 hinaus erhöht.

[0060] Gemäß dieser Ausführungsform kann für den gegebenen Hub des Seils **28** des Sensors **25** eine größere Verschiebung des Drahtnetzes **25** aufgenommen werden. Gemäß dieser Ausführungsform, da ein Wert der Ausgangsspannung zu zwei möglichen Verschiebungen des Drahtnetzes **16** gehört, ist eine bestimmte Maßnahme erforderlich, um zu unterscheiden, welcher dieser beiden Werte in jedem besonderen Falle gültig ist. Wenn der Sensor niedrig genug angeordnet wird und mit einer passenden Auslenklänge des Seils bereitgestellt wird, kann zugelassen werden, dass sich die Ausgangsspannung mit dem Ansteigen des Abwärtshubs des Drahtnetzes **16** gleichbleibend verringert (oder erhöht).

[0061] Die Wegsensoren sind nicht auf die oben beschriebenen beschränkt, sondern können aus allen bekannten Sensoren bestehen, die diejenigen umfassen, die Hall-Geräte, Differentialtransformatoren, und elektromagnetische Induktion neben anderen Möglichkeiten benutzen. In der dritten Ausführungsform, dargestellt in den [Fig. 16](#) bis [Fig. 20](#), besteht jeder Sensor aus einem linearen Wegsensor, der mit einer Spiralfeder verbunden ist, die sich zwischen dem Drahtnetz und einem benachbarten Teil des Hauptsitzrahmens erstreckt. In diesen Zeichnungen sind die Teile, die denen der vorangehenden Ausführungsform entsprechen, mit gleichen Ziffern gekennzeichnet, ohne dass die Beschreibung solcher Teile wiederholen wird.

[0062] In dieser Ausführungsform werden sechs Spiralfedern **21** benutzt, drei auf jeder Seite, und vier davon, in der Nähe der vier Ecken, sind jeweils mit einem linearen Wegsensor **35** verbunden. Mit Bezug auf [Fig. 18](#) umfasst der lineare Wegsensor **35** ein inneres, topfförmiges Teil **37**, das einen rohrförmigen Teilbereich aufweist, der darin eine Spiralfeder **21** aufnimmt, und ein Endteil, das einteilig an einem Ende der Spiralfeder **21** befestigt ist, und ein äußeres, topfförmiges Teil **38**, das einen rohrförmigen Teilbereich aufweist, der darin das innere, topfförmige Teil aufnimmt, und ein Endteil, das einteilig am anderen Ende der Spiralfeder **21** befestigt ist. Deshalb, wenn sich die zwei Enden der Spiralfeder **21** zueinander und weg von einander bewegen, bewegen sich die rohrförmigen Teile der inneren und äußeren topfförmigen Teile **37** und **38** teleskopisch relativ zueinander. Eine innere Elektrode **39a** ist an der äußeren

Fläche des rohrförmigen Teilbereichs des inneren, topfförmigen Teils befestigt und eine äußere Elektrode **39b** ist an der inneren Fläche des rohrförmigen Teils des äußeren, topfförmigen Teils **38** befestigt.

[0063] Deshalb ändert sich die elektrostatische Kapazität zwischen diesen beiden Elektroden **39a** und **39b** im Wesentlichen proportional zu der relativen Verschiebung zwischen den zwei Enden der Spiralfedern **21**. Die [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) zeigen die Spiralfedern **21a** und **21d** in unbelastetem, beziehungsweise belastetem Zustand. Die Längungen dieser Spiralfedern **21a** und **21d** erzeugen zugehörige Verschiebungen der Wegsensoren **35a** und **35c**. Gemäß dieser Ausführungsform, da die Wegsensoren mit den Spiralfedern verbunden sind, beeinflusst das Hinzufügen der Wegsensoren die vorhandene Bauart des Fahrzeugsitzes nicht wesentlich, sodass die Herstellkosten minimiert werden können. Diejenigen, die häufig als Kraftsensoren bezeichnet werden, können ebenfalls als Wegsensoren, wie sie hier benutzt werden, umfasst werden, soweit solche Sensoren auf eine Verschiebung eines elastischen Teils beruhen. Zum Beispiel kann jeder lineare Wegsensor aus einem Kraftsensor bestehen, der an der zugehörigen Spiralfeder **21** befestigt ist.

[0064] Obwohl die vorliegende Erfindung in Form von davon bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es für einen Fachmann offensichtlich, dass verschiedene Änderungen und Abwandlungen möglich sind, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, welcher in den angefügten Ansprüchen dargelegt wird.

Patentansprüche

1. Fahrzeugsitz, umfassend:
einen Sitzrahmen (**14**),
eine Federbaugruppe (**15**), welche durch den Sitzrahmen (**14**) gestützt ist, und
eine Polsterbaugruppe (**12**), die mindestens einen Teil des Sitzrahmens (**14**) und der Federbaugruppe (**15**) abdeckt,
wobei die Federbaugruppe (**15**) ein zentrales Stützteil (**16**), das angepasst ist, um mindestens den größten Teil einer Last eines Fahrzeuginsassen, der in dem Sitz sitzt, abstützt, mehrere Federteile (**21**), die das Randteil (**22**) des zentralen Stützteil (**16**) in Bezug auf den Sitzrahmen (**14**) abstützen, und ein Abtastmittel (**25; 35**) zum Erkennen des Gewichts des Fahrzeugsitzinsassen aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abtastmittel (**25; 35**) mehrere Wegsensoren (**25; 35**) umfasst, jeder zum Erkennen einer Verschiebung eines Randteils (**22**) des zentralen Stützteil (**16**) relativ zu dem Sitzrahmen (**14**),
wobei die Wegsensoren (**25; 35**) zwischen dem Randteil (**22**) des zentralen Stützteil (**16**) und einem zugehörigen Teil (**20**) des Sitzrahmens (**14**) angeord-

net sind, um eine Änderung des Abstands zwischen dem Randteil (**22**) des zentralen Stützteil (**16**) relativ zu dem zugehörigen Teil (**20**) des Sitzrahmens (**14**) zu messen.

2. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ferner eine Steuerungseinheit (**50**) umfasst ist, um ein Steuerungsausgangssignal entsprechend den Ausgangssignalen von den Wegsensoren (**25; 35**) zu erzeugen, wobei die Steuerungseinheit (**50**) mit einer Zentraleinheit (**53**) verbunden ist, die programmiert ist, um eine Lastverteilung auf dem zentralen Stützteil (**16**) zu ermitteln.

3. Fahrzeugsitz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lastverteilung eine Verteilung in einer Längsrichtung umfasst.

4. Fahrzeugsitz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lastverteilung eine Verteilung in einer Querrichtung umfasst.

5. Fahrzeugsitz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinheit (**53**) programmiert ist, um eine Summe der Ausgangssignale der Wegsensoren (**25**) zu bewerten.

6. Fahrzeugsitz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinheit (**53**) programmiert ist, um die Summe der Ausgangssignale der Wegsensoren (**25**) mit einem Schwellenwert zur Ermittlung der Identität eines Fahrzeuginsassen zu vergleichen.

7. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Stützteil (**16**) ein Gitter oder Netz (**16**) umfasst, das im Wesentlichen durch ein gerades Drahtteil gebildet wird.

8. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Stützteil (**16**) ein Gitter oder Netz (**16**) umfasst, das durch ein gewelltes Drahtteil gebildet wird.

9. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Stützteil (**16**) ein Gitter oder Netz (**16**) umfasst, das durch eine Kombination aus einem im Wesentlichen geraden Drahtteil und einem gewellten Drahtteil gebildet wird.

10. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die Federteile (**21**) Zugspiralfedern (**21**) umfassen.

11. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Wegsensoren (**35**) mit einem entsprechenden Wegsensor der Federteile (**21**) verbunden ist.

12. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass jeder der Wegsensoren (25) einen Sensorgrundkörper (26), der an dem Sitzrahmen (14) befestigt ist, eine federbelastete Seilrolle (27), die drehbar durch den Sensorgrundkörper (26) gelagert ist, ein Seil (28), das um die Seilrolle (27) gewunden ist, wobei ein Ende an dem zentralen Stützteil (16) befestigt ist, und einen Drehimpulssensor, der mit dem Sensorgrundkörper (26) verbunden ist, um einen Drehwinkel der Seilrolle (27) zu erkennen, aufweist.

13. Fahrzeugsitz nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drehpunkt der Seilrolle (27) derart angeordnet ist, dass sich der Drehpunkt unterhalb einer Ebene des zentralen Stützteils (16) in einem unbelasteten Zustand befindet, jedoch oberhalb einer Ebene (42) des zentralen Stützteils (16) in einem voll belasteten Zustand des Sitzes.

14. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ferner ein Unterrahmen (20) umfasst ist, der an dem Sitzrahmen (14) befestigt ist und damit mit der Federbaugruppe (15) verbunden ist.

15. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegsensoren (35) ein Paar von Elektroden (39a, 39b) aufweisen, die an den entsprechenden Enden (37, 38) der entsprechenden Federteile (21) derart befestigt sind, dass sie sich gegenüberliegen, damit ein relativer Abstand zwischen den zwei Elektroden (39a, 39b) als elektrostatische Kapazität zwischen den zwei Elektroden (39a, 39b) gemessen werden kann.

16. Fahrzeugsitz nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (39a, 39b) koaxial zueinander angeordnet sind, um so relativ zueinander teleskopisch beweglich zu sein.

17. Fahrzeugsitz nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegsensoren (35) ein Paar von Elektroden (39a, 39b) aufweisen, die an den entsprechenden Enden der entsprechenden Zugspiralfeder (21) derart befestigt sind, dass sie sich gegenüberliegen, damit ein relativer Abstand zwischen den zwei Elektroden (39a, 39b) als eine elektrostatische Kapazität zwischen den zwei Elektroden (39a, 39b) gemessen werden kann.

18. Fahrzeugsitz nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (39a, 39b) zylindrische Teile (37, 38) umfassen, die koaxial zueinander und in Bezug auf die Zugspiralfeder (21) angeordnet sind, um so relativ zueinander teleskopisch beweglich zu sein.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

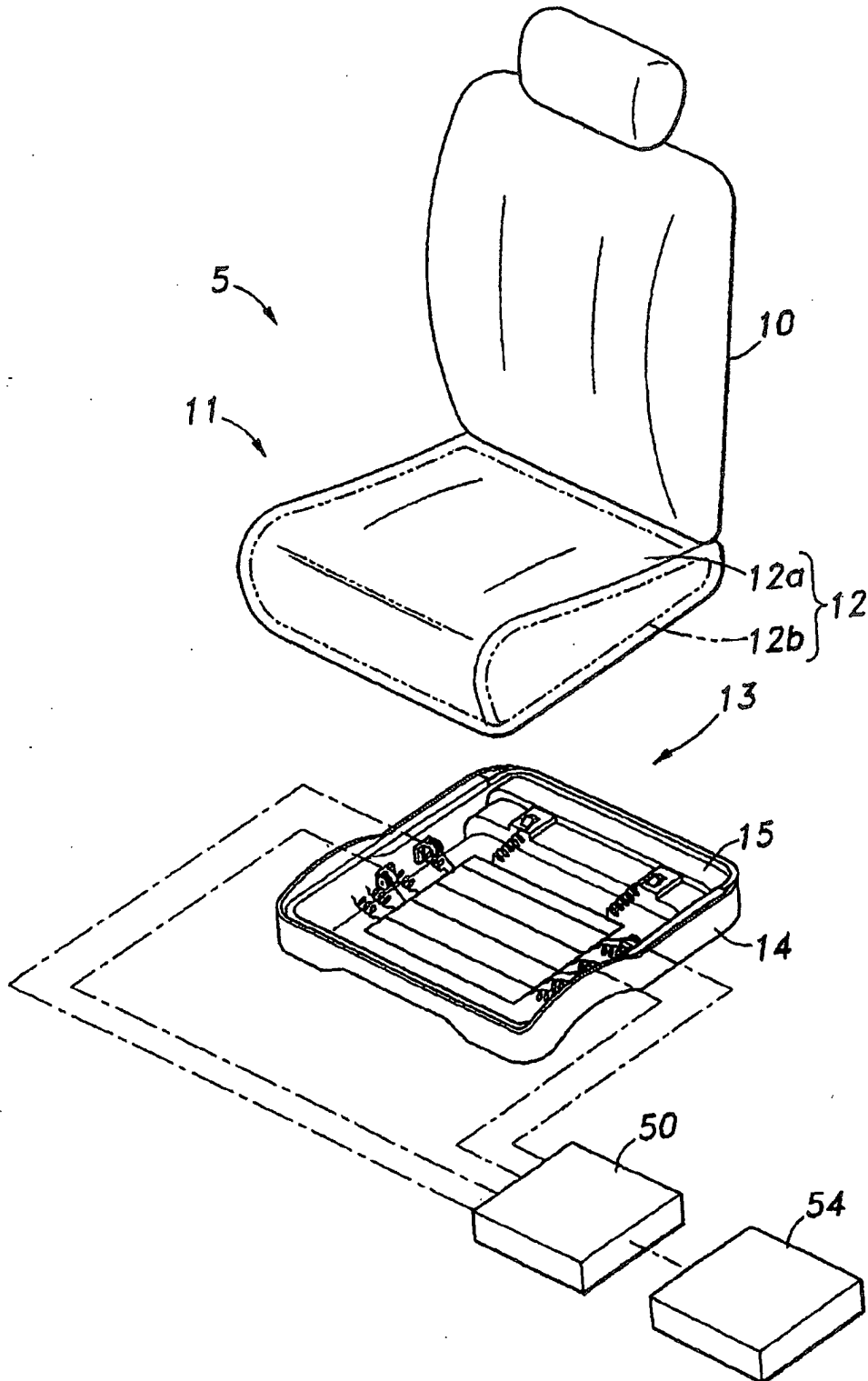


Fig.2

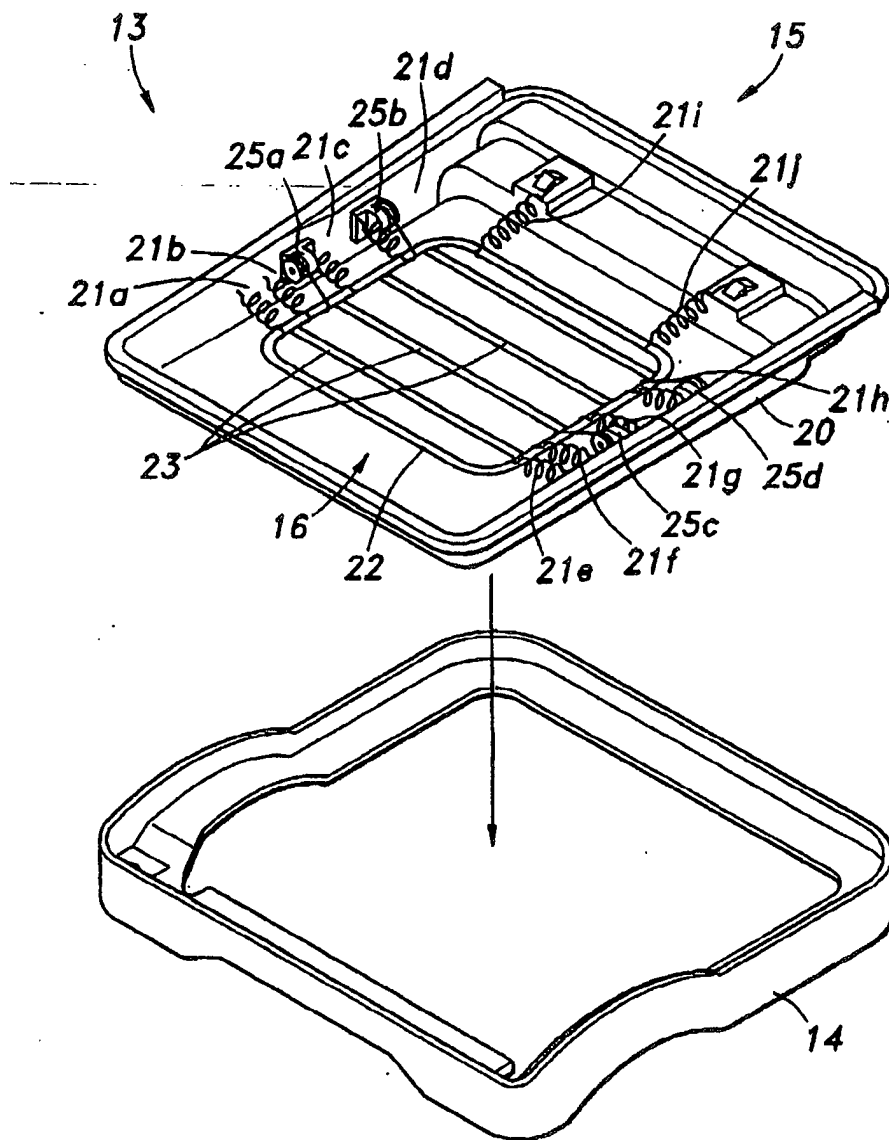


Fig.3

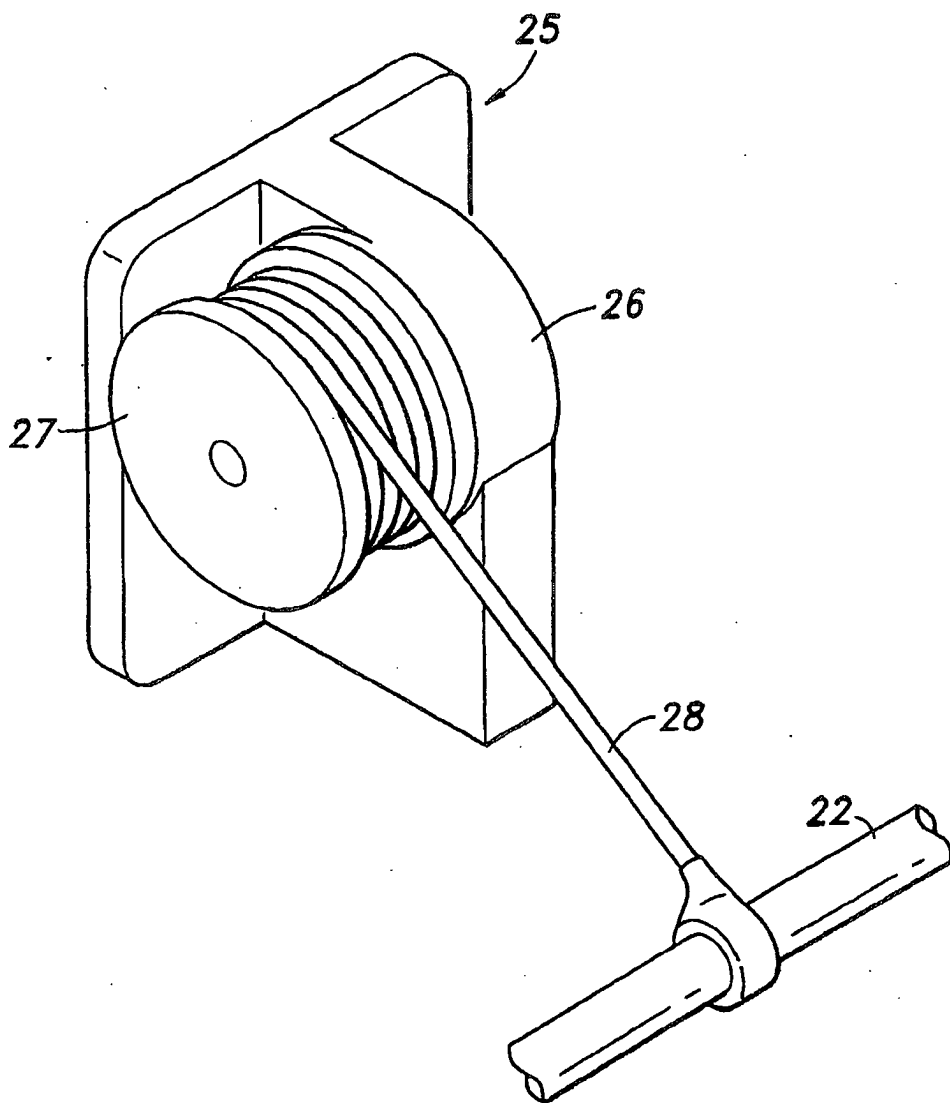


Fig.4

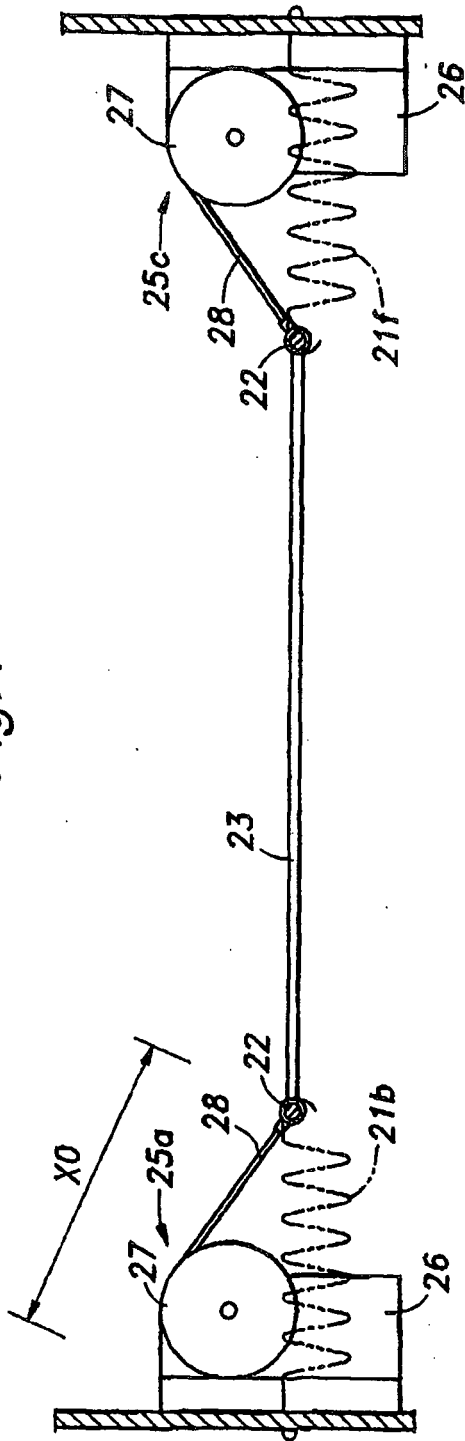


Fig.5

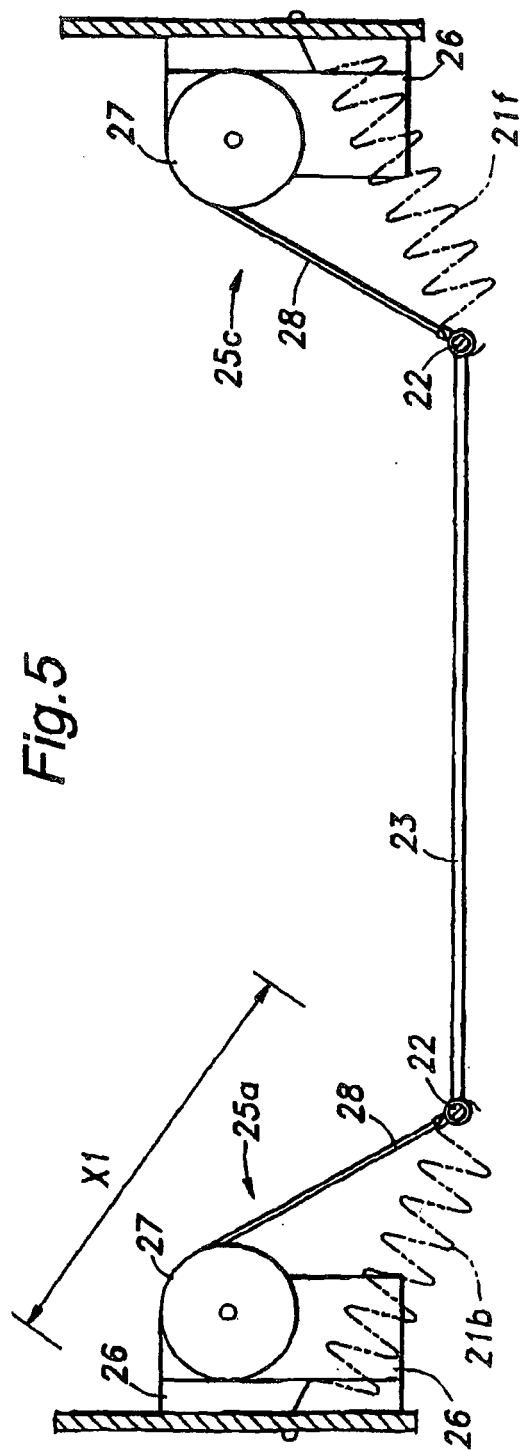


Fig.6

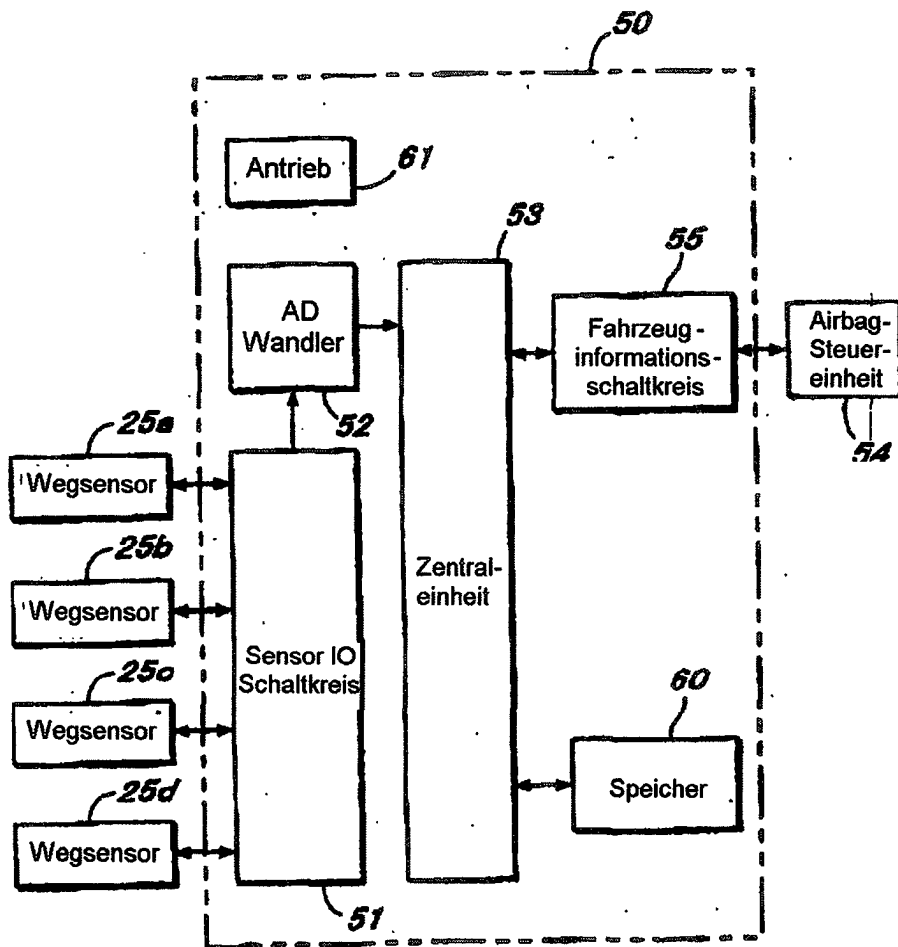


Fig.7

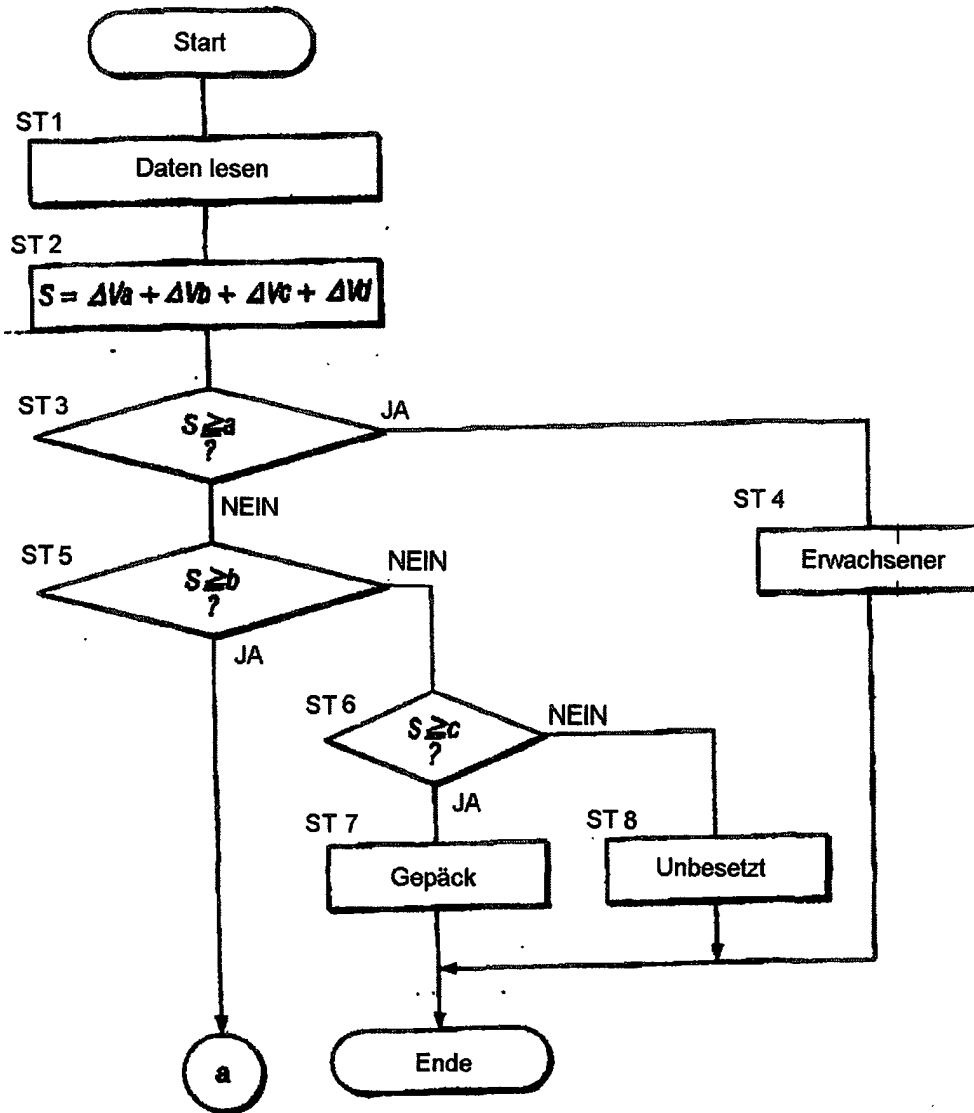


Fig.8

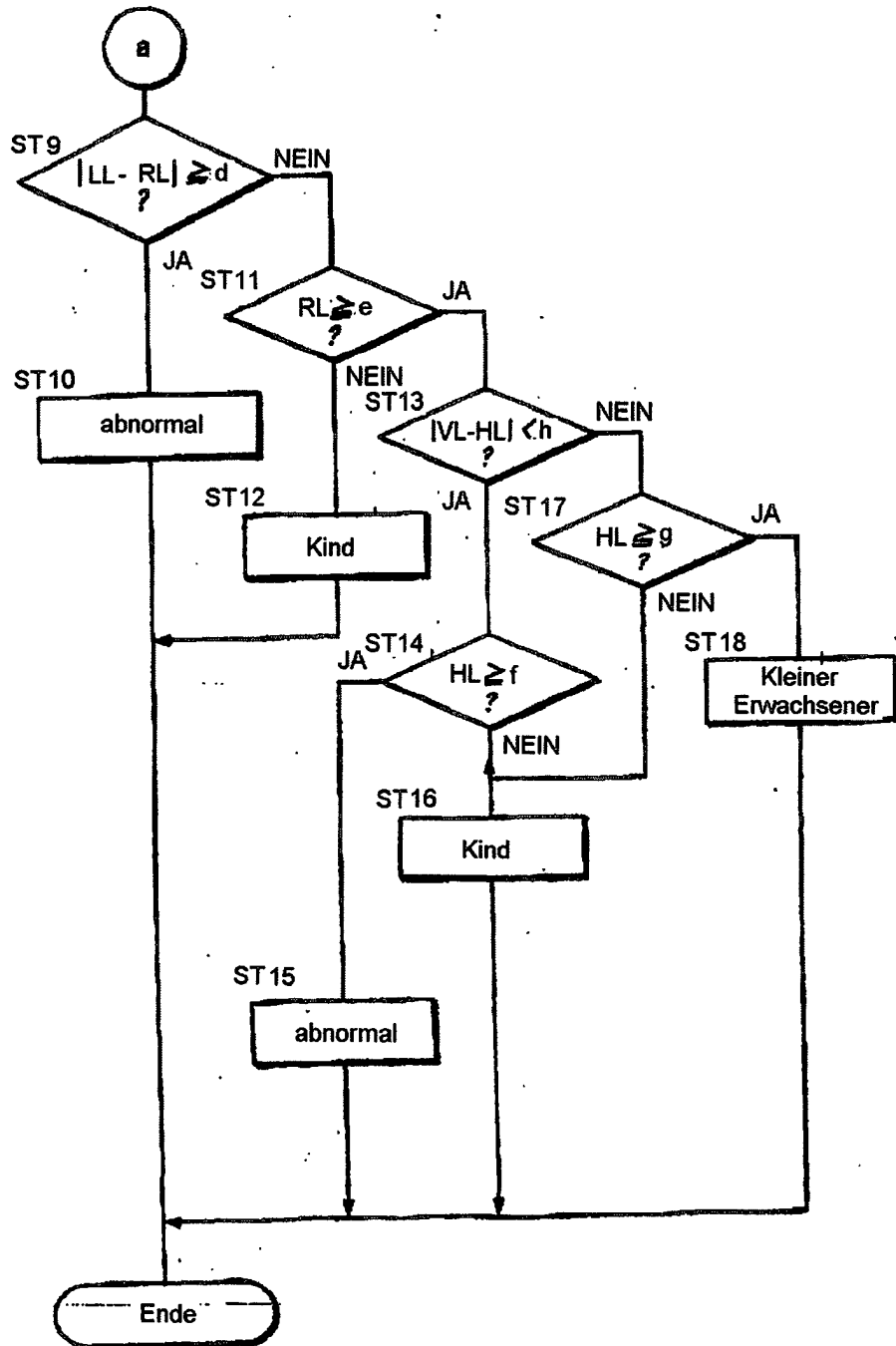


Fig.9

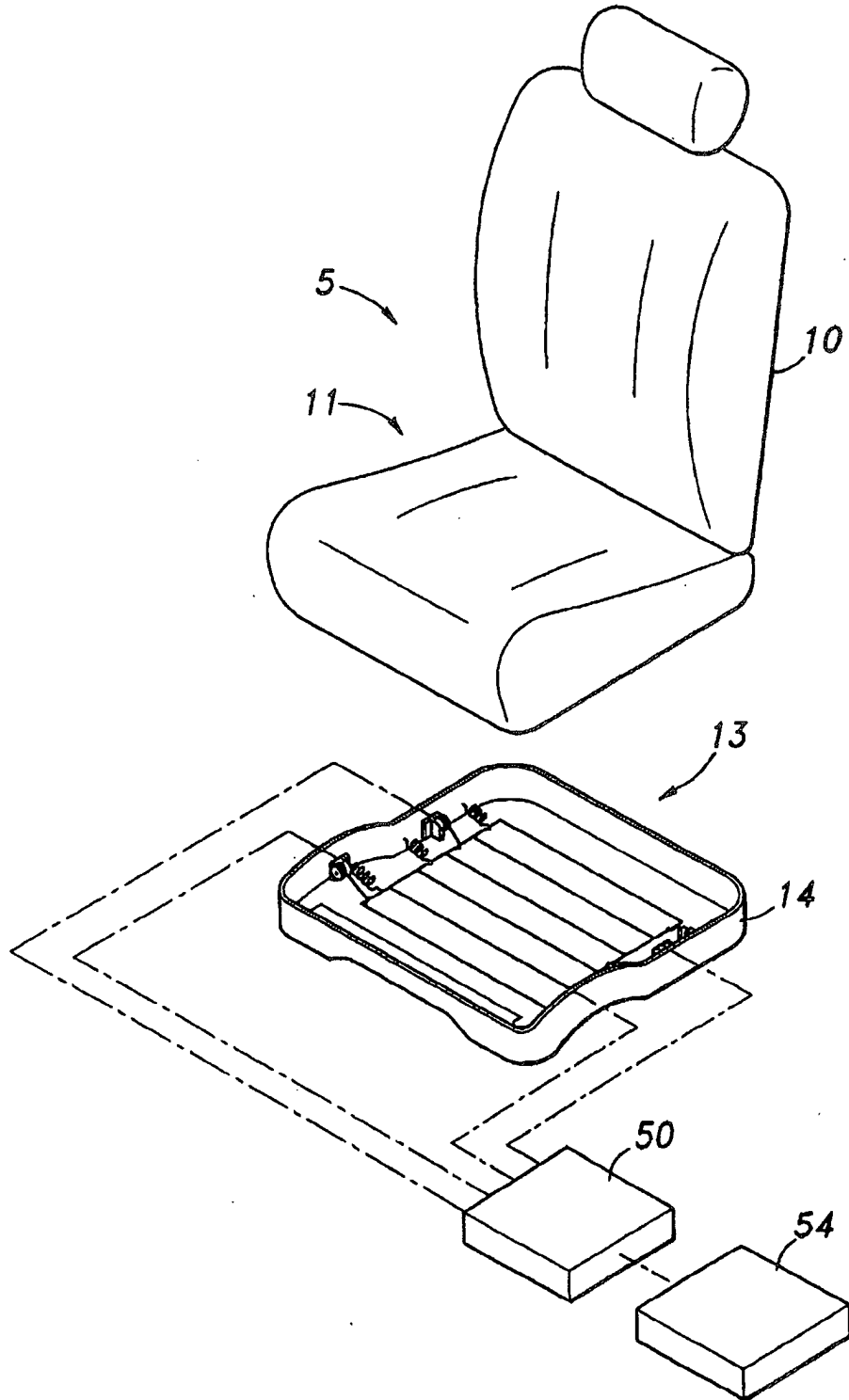


Fig. 10

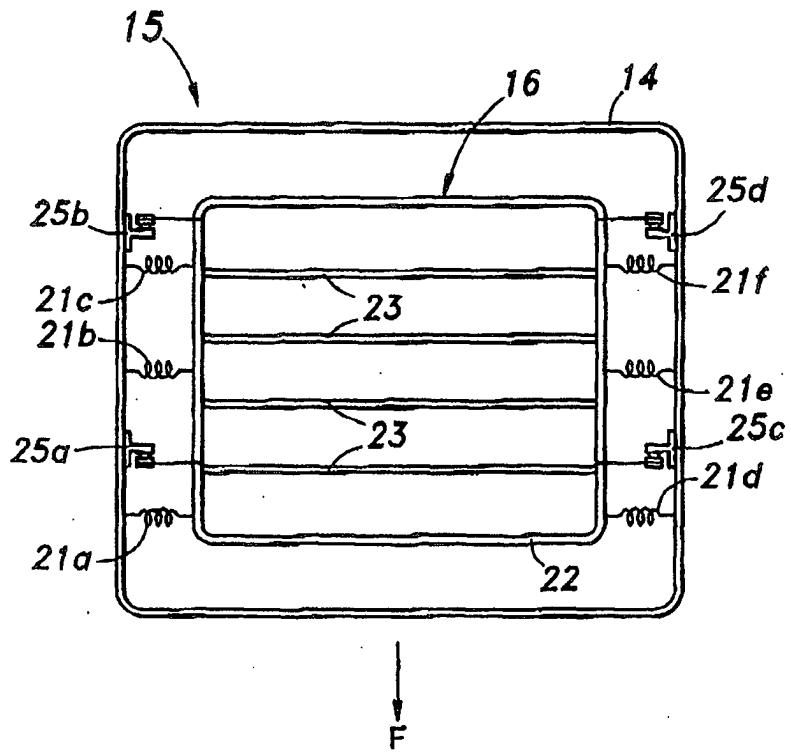


Fig. 11

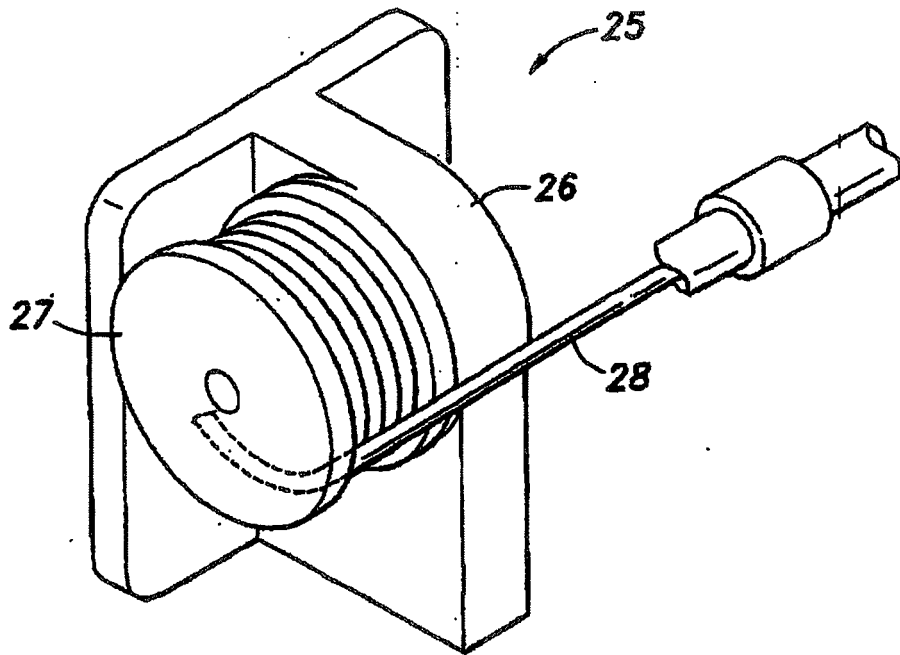


Fig. 15

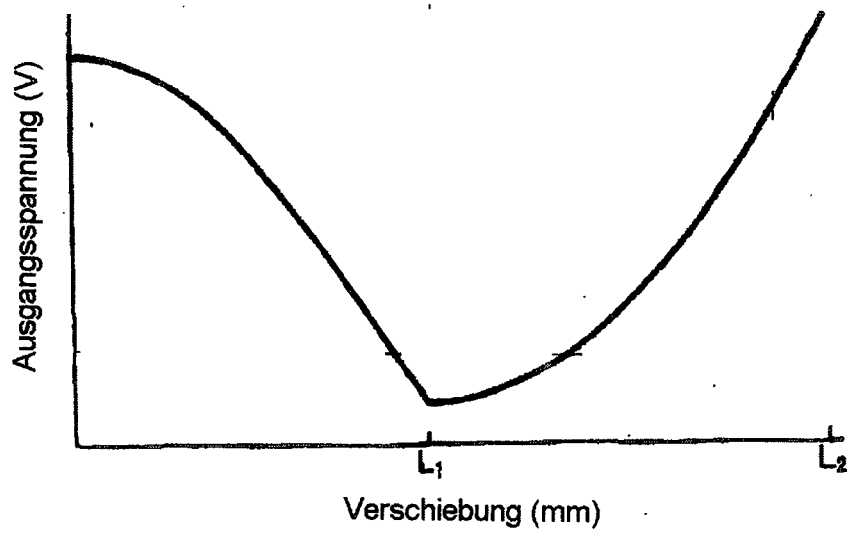


Fig. 12

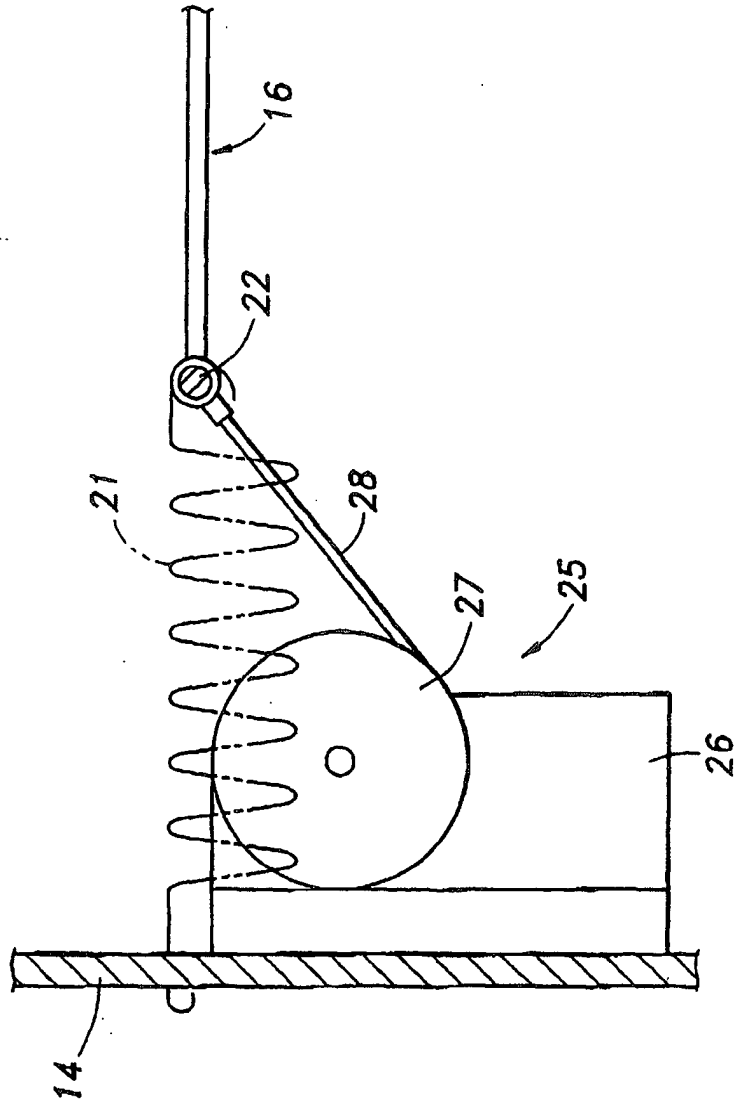


Fig. 13

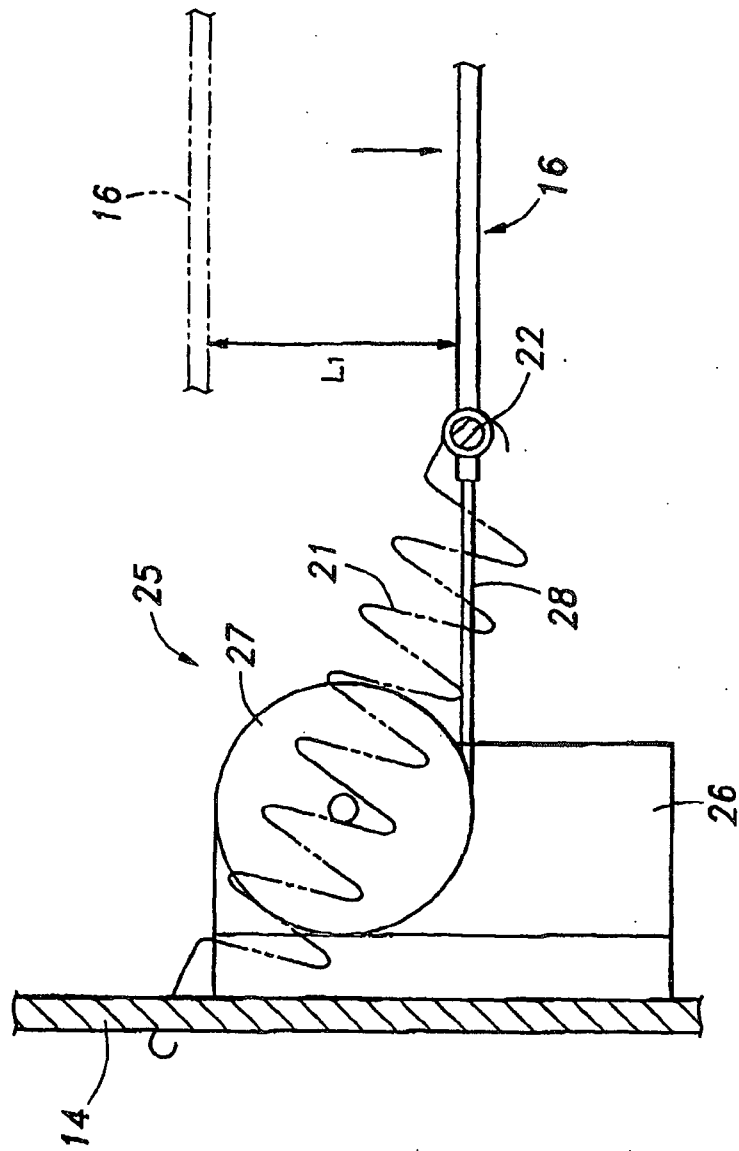


Fig. 14

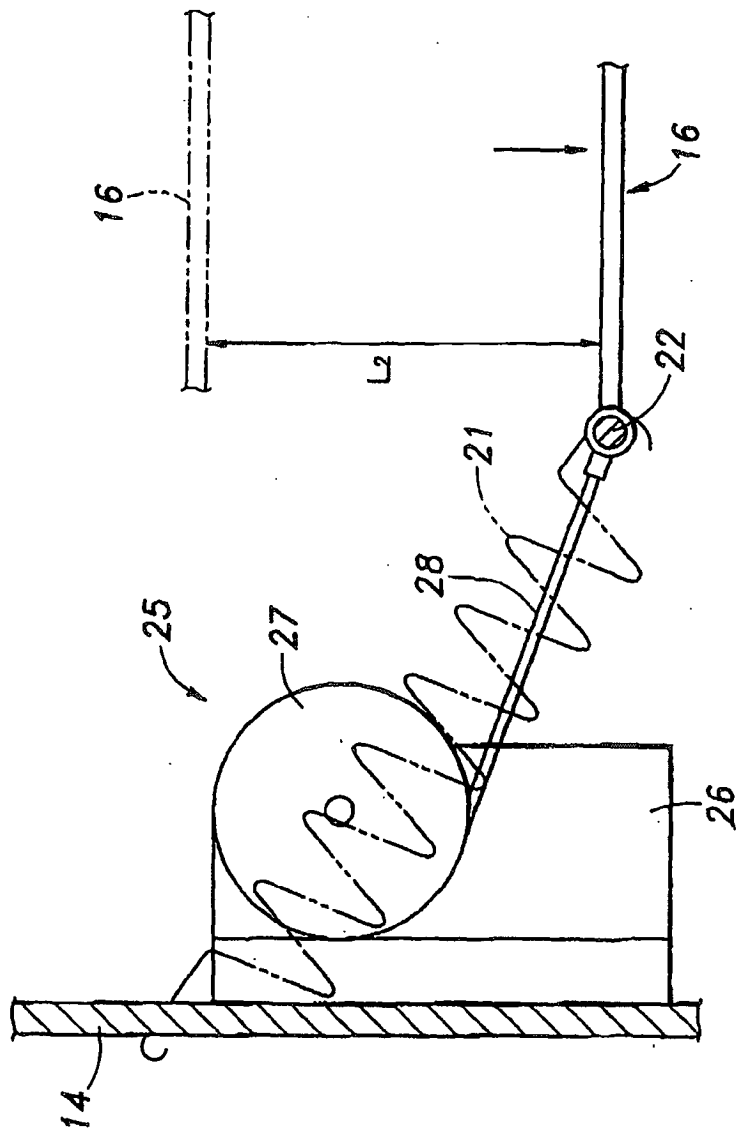


Fig. 16

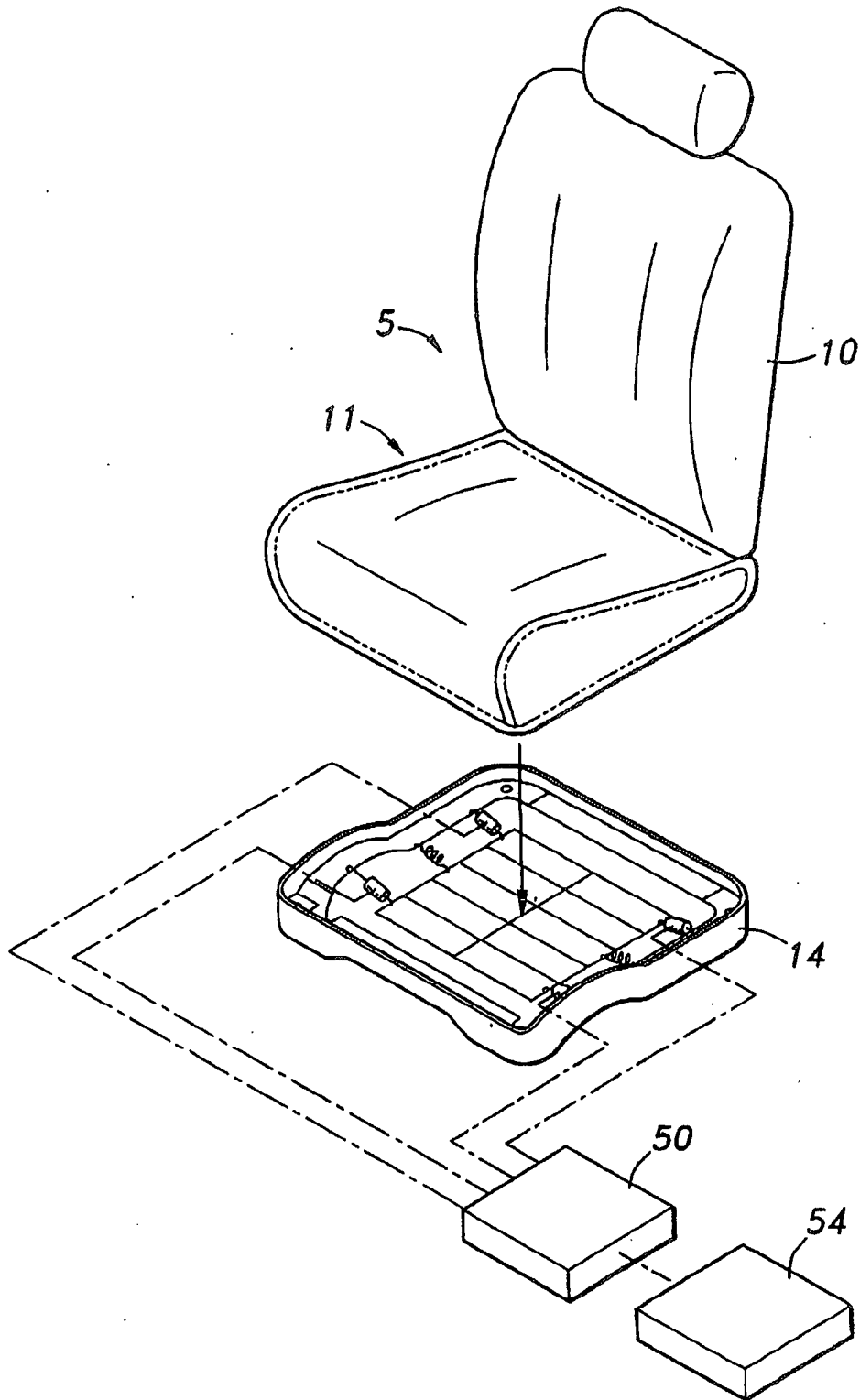


Fig. 17

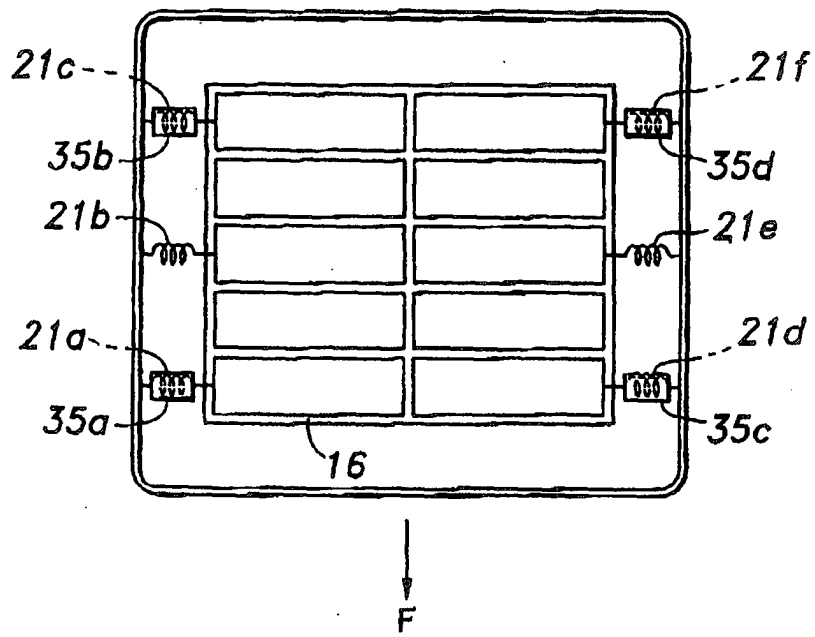


Fig. 18

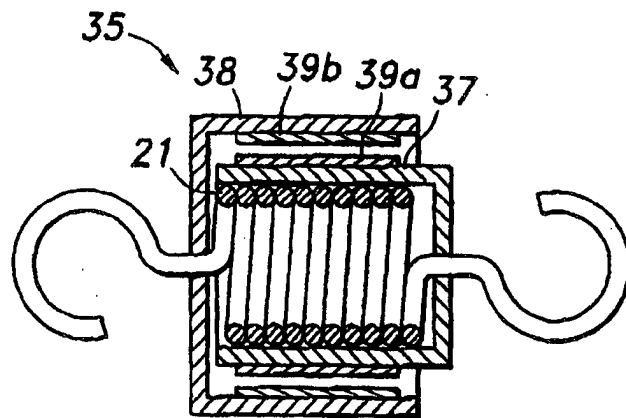


Fig.19

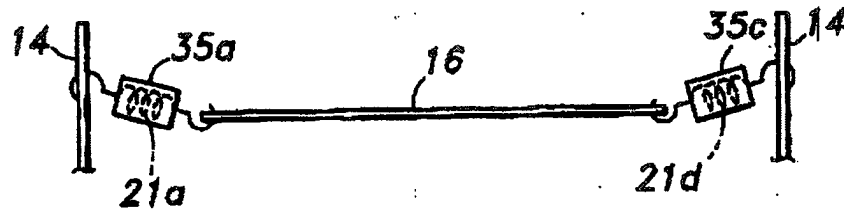


Fig.20

