



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 59 128 B4 2004.02.12**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 59 128.8**
 (22) Anmeldetag: **08.12.1999**
 (43) Offenlegungstag: **29.06.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **12.02.2004**

(51) Int Cl.7: **G01G 19/44**
G01G 19/12, G01L 1/14

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
207241 08.12.1998 US

(71) Patentinhaber:
TRW Inc., Lyndhurst, Ohio, US

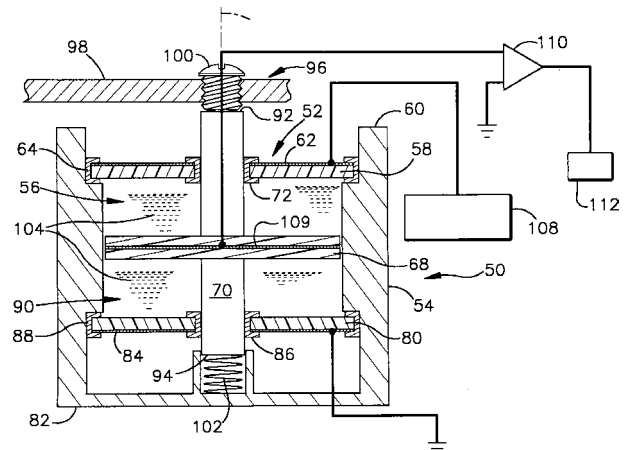
(74) Vertreter:
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
 Rechtsanwälte, 80538 München**

(72) Erfinder:
McCarthy, Michael C., Birmingham, Mich., US;
Lemense, Thomas J., Livonia, Mich., US;
Fullerton, Michael G., Ypsilanti, Mich., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 24 168 C1
US 45 84 885 A
US 43 84 496 A
US 29 68 031 A
US 47 50 082
US 43 81 040

(54) Bezeichnung: **Kapazitiver Gewichtssensor**

(57) Hauptanspruch: Gewichtsabfühlende Wandlervorrichtung (150), die folgendes aufweist: einen Differenzialkondensator, der folgendes aufweist:
 einen ersten Kondensator (152), der erste (154) und zweite (156) gegenüberliegende Plattenanordnungen aufweist, wobei der erste Kondensator (152) eine Kapazität besitzt, die als eine Funktion des Abstandes zwischen der zweiten Plattenanordnung (156) und der ersten Plattenanordnung (154) variiert;
 einen zweiten Kondensator (179), der eine dritte Plattenanordnung (180) und die zweite Plattenanordnung (156) aufweist, wobei die erste Plattenanordnung (154) und die dritte Plattenanordnung (180) im wesentlichen parallel und durch einen vorbestimmten festen Abstand voneinander beabstandet sind, wobei der zweite Kondensator (179) eine Kapazität besitzt, die als eine Funktion des Abstandes zwischen der zweiten Plattenanordnung (156) und der dritten Plattenanordnung (180) variiert; und
 wobei die zweite Plattenanordnung (156) zwischen den ersten (154) und dritten (180) Plattenanordnungen angeordnet ist und ansprechend auf eine an die Wandlervorrichtung (150) angelegte Last bewegbar ist, wobei die ersten (152) und zweiten (179) Kondensatoren den Differenzialkondensator mit einer Differenzialkapazität definieren; und
 ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine gewichtsabfühlende Vorrichtung und insbesondere auf eine gewichtsabfühlende Vorrichtung für einen Fahrzeugsitz.

[0002] Es ist wünschenswert das Gewicht eines Fahrzeuginsassen auf einem Fahrzeugsitz zu bestimmen. Beim Auftreten eines Zusammenstoßereignisses kann beispielsweise eine Insassenrückhalteeinrichtung das individuelle Gewicht zur Bestimmung eines geeigneten Ausmaßes der Rückhaltekraft verwenden. Eine geläufige Bauart für einen Gewichtssensor, der in einem Fahrzeugsitz montiert werden kann, ist ein Dehnungsmessungssensor. Verschiedene andere Bauarten von gewichtsabfühlenden Einrichtungen wurden vorgeschlagen.

Stand der Technik

[0003] US Patent Nr. 2,968,031 an Higa offenbart ein elektronisches Mikrometer, das die Drehversetzung durch Überwachung eines abgestimmten resonanten Schaltkreises mißt. Die Versetzung eines bewegbaren Gliedes wird durch Verstimmen des resonanten Schaltkreises mittels eines kapazitiven, Dreielemente Signalumwandlers detektiert. Eine Ausgangsspannung hat eine Größe, die eine Funktion sowohl der Größe des Eingangssignals als auch des Betrags der Versetzung ist. Zur Erreichung genauer Ergebnisse ist es bei dieser Schaltung erforderlich, das der resonante Schaltkreis auf dem Nullzustand vor einer jeden Messung abgeglichen wird.

[0004] Im US Patent Nr. 4,584,885 an Cadwell wird eine versetzungsmessende Einrichtung offenbart, die einen variablen Kondensator umfaßt. Der variable Kondensator liefert ein Gleichstromausgangssignal mit einer Amplitude, die Proportional zur Versetzung ist. Das Ausgangssignal wird zum variablen Kondensator rückgekoppelt, um die den Kondensator formenden Elektroden automatisch wieder auszugleichen bzw. ins Gleichgewicht zu bringen. Die Rückkopplung liefert ein Maß für die Kraft, die gewandelt wurde.

[0005] Im US Patent mit der Nr. 4,384,496 an Gladwin wird ähnlich ein variabler Kondensator zur Messung einer auf ein Gehäuse angelegten Last offenbart. Der variable Kondensator ist innerhalb des Gehäuses verbunden und liefert ein Ausgangssignal mit einer Amplitude, die gemäß der Bewegung des Gehäuses variiert.

[0006] In der deutschen Patentschrift DE 197 24 168 C1 wird eine Vorrichtung mit einem kapazitiven Sensor zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in einem Detektionsbereich offenbart, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der kapazitive Sensor einen Influenzkörper aus elektrisch leitfähigem Material enthält.

[0007] Das US Patent mit der Nr. 4,750,082 an Gearty beschreibt eine differenzialkapazitive Lastmess-

zelle mit zwei äußeren, elektrisch leitenden Elementen und einem inneren, zwischen den zwei äußeren Elementen angeordneten, elektrisch leitenden Element, wobei der Abstand des inneren Elements zu jedem der zwei äußeren Elemente in Abhängigkeit von einer angelegten Last variiert.

[0008] Das US Patent mit der Nr. 4,381,040 an Brouwer betrifft eine Wiegevorrichtung mit einem kapazitiven Messumformer. Die Wiegevorrichtung enthält einen länglichen Wiegearm, an dem wenigstens eine erste Platte des kapazitiven Messumformers angebracht ist, und einen Plattenträger, der in Nachbarschaft zum Wiegearm angeordnet ist, an dem wenigstens eine zweite Platte des kapazitiven Messumformers angebracht ist.

Aufgabenstellung

[0009] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, einen verbesserten kapazitiven Gewichtssensor zur Verfügung zu stellen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine gewichtsabfühlende Vorrichtung für beispielsweise einen Fahrzeugsitz. Die Vorrichtung weist einen Differenzialkondensator mit einem ersten Kondensator auf. Der erste Kondensator weist erste und zweite gegenüberliegende Plattenglieder auf und besitzt eine Kapazität, die als Funktion des Abstandes zwischen den ersten und zweiten Plattengliedern variiert. Die Vorrichtung weist ebenso einen zweiten Kondensator auf, der aus einem dritten Plattenglied und dem zweiten Plattenglied des ersten Kondensators gebildet ist. Das erste Plattenglied und das dritte Plattenglied sind im wesentlichen parallel zueinander und voneinander durch einen vorbestimmten festen Abstand beabstandet. Der zweite Kondensator besitzt eine Kapazität, die als eine Funktion des Abstandes zwischen dem zweiten Plattenglied und dem dritten Plattenglied variiert. Das zweite Plattenglied ist zwischen den ersten und dritten Plattengliedern angeordnet und relativ dazu bewegbar, und zwar ansprechend auf eine auf den Fahrzeugsitz angelegte Last. Eine Wechselstromquelle für elektrische Energie liefert elektrische Energie an den Differenzialkondensator. Eine Ausgangsschaltung ist elektrisch mit dem Differenzialkondensator verbunden und liefert ein Ausgangssignal, das anzeigend für die an die gewichtsabfühlende Vorrichtung angelegte Last ist. Das Ausgangssignal der Ausgangsschaltung variiert als eine Funktion der Kapazität von sowohl dem ersten Kondensator als auch dem zweiten Kondensator.

[0011] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind sowohl das erste als auch das dritte Plattenglied aus einer Vielzahl von langgestreckten, konzentrischen Zylindern gebildet, die sich in einer wesentlich parallelen Richtung erstrecken. Gleichfalls weist das zweite Plattenglied sich entgegengesetzt erstreckende zylindrische Teile auf, wobei sich ein zylindrischer Teil im wesentlichen parallel

und zwischen einem benachbarten Paar von konzentrischen Zylindern des ersten Plattengliedes erstreckt. Der andere zylindrische Teil des zweiten Plattengliedes erstreckt sich im wesentlichen parallel und zwischen einem benachbarten Paar von konzentrischen Zylindern des dritten Plattengliedes.

Ausführungsbeispiel

[0012] Das vorangegangene und andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden sich dem Fachmann bei der Betrachtung der folgenden Beschreibung der Erfindung und der beigefügten Zeichnungen verdeutlichen, wobei folgendes gezeigt ist:

[0013] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Kombination mit einem Fahrzeugsitz darstellt;

[0014] **Fig. 2** ist eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Teils der **Fig. 1**;

[0015] **Fig. 3** ist eine bevorzugte Repräsentation des Schaltplans für die Vorrichtung, die in **Fig. 2** dargestellt ist;

[0016] **Fig. 4** ist eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des Teils der **Fig. 1**;

[0017] **Fig. 5** ist eine bevorzugte Repräsentation eines Schaltplans für die Vorrichtung, die in **Fig. 4** dargestellt ist; und

[0018] **Fig. 6** ist eine graphische Repräsentation von bestimmten Signalen der **Fig. 5**.

[0019] In **Fig. 1** ist schematisch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer gewichtsabführenden Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Vorrichtung **10** ist aus einer Vielzahl von kapazitiven Wandleranordnungen **12, 14, 16** und **18** gebildet, die an einem unteren Teil **20** eines Fahrzeugsitzes **22** montiert sind. Jede kapazitive Wandleranordnung **12, 14, 16** und **18** ist aus einem Differenzialkondensator gebildet, der eine Differenzialkapazität besitzt, die als eine Funktion der an den Fahrzeugsitz **22** angelegten Last variiert. Die an den Fahrzeugsitz **22** angelegte Last wird über die Wandleranordnungen **12, 14, 16** und **18** verteilt. Demgemäß ist die kollektive Differenzialkapazität für jede der Wandleranordnungen **12, 14, 16** und **18** proportional zur insgesamt angelegten Last.

[0020] In **Fig. 1** sind die Wandleranordnungen **12, 14, 16** und **18** als ein Teil von langgestreckten bzw. länglichen Gliedern **24** und **26** dargestellt, die an Seitenkanten des unteren Sitzteiles **20** angebracht sind. Die länglichen Glieder **24** und **26** sind an den jeweiligen Sitzschienen **28** und **30** durch Befestiger bzw. Befestigungsmittel **32** angebracht. Dem Fachmann ist klar, daß andere Arten für die Sitzverbindungen ebenso verwendet werden können, ohne von der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0021] Wie in der Folge mit größerem Detail dargestellt, liefert eine Quelle für Wechselstromenergie, wie beispielsweise ein Signalgenerator **34**, elektrische Energie als Eingabesignale **36, 38, 40** und **42** an die

Differenzialkondensatoren einer jeden Wandleranordnung **12, 14, 16** bzw. **18**. Ansprechend auf die an den Fahrzeugsitz **22** angelegte Last wirkt die differenziale, kapazitive Schaltung einer jeden Wandleranordnung **12, 14, 16** und **18** auf die Eingabesignale **36, 38, 40** bzw. **42**. Jede Wandleranordnung **12, 14, 16** und **18** liefert eine entsprechende Ausgabesignale **43, 44, 46** bzw. **47** an eine Ausgangsschaltung, die als eine elektronische Steuereinheit (ECU = electronic control unit) **48** dargestellt ist.

[0022] Die ECU **48** ist bevorzugterweise ein Mikrocomputer, der gemäß der besonderen Konfiguration der kapazitiven Schaltung einer jeden Wandleranordnung **12, 14, 16** und **18** vorprogrammiert ist, um einen Gewichtswert ansprechend auf die an den Fahrzeugsitz **22** angelegte Last zu bestimmen. Die ECU **48** könnte ebenso eine Anwendungsspezifische integrierte Schaltung oder eine Kombination von integrierten Schaltungen und diskreten Komponenten sein, die zur Durchführung der gewichtsabführenden Funktion gemäß der vorliegenden Erfindung angeordnet und konfiguriert sind.

[0023] In **Fig. 2** ist eine gewichtsabführende Wandlervorrichtung **50** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Wandlervorrichtung **50** einen variablen Differenzialkondensator **52** auf, der innerhalb eines im wesentlichen steifen Gehäuses **54** montiert ist. Bevorzugterweise ist das Gehäuse **54** ein langgestrecktes zylindrisches Glied aus einem im wesentlichen steifen und elektrische nicht leitenden Material.

[0024] Der Differenzialkondensator **52** weist einen ersten Kondensator **56** mit einer ersten Platte **58** auf, die an einem ersten Ende **60** des Gehäuses **54** angebracht ist. Die erste Platte **58** ist aus einem dielektrischen Material mit einer vorbestimmten dielektrischen Konstanten gebildet. Eine elektrisch leitende Platte **62** ist an die Außenfläche der dielektrischen Platte **58** angebracht. Ein isolierendes Glied **64** ist mit den Umfangskanten der dielektrischen Platte **58** und der Leiterplatte **62** verbunden. Das isolierende Glied **64** isoliert elektrisch die erste Platte **58** und die Leiterplatte **62** vom Außengehäuse **54**, an dem sie befestigt sind.

[0025] Der erste Kondensator **56** weist eine zweite Platte **68** auf, die gegenüberliegend und im wesentlichen parallel zur Platte **58** positioniert ist. Die zweite Platte **68** besitzt eine dielektrische Konstante, die bevorzugterweise im wesentlichen identisch zur dielektrischen Konstante der ersten Platte **58** ist. Die zweite Platte **68** ist relativ zur ersten Platte **58** über ihre Anbringung an einer langgestreckten Welle bzw. einen Schaft **70** bewegbar. Die Welle **70** erstreckt sich axial durch eine durch die Mitte der ersten Platte **58** geformten Öffnung und endet bevorzugterweise an einer Stelle außerhalb des Gehäuses **54**. Eine innere isolierende Hülse **72** isoliert die Welle **70** elektrisch von der ersten Platte **58** und ihre zugeordneten leitenden Platte **62** und ermöglicht auch die relative Be-

wegung der Welle.

[0026] Die Welle **70** hat eine Mittelachse, die bei A angezeigt ist. Die Welle **70** ist entlang der Mittelachse A bewegbar, so daß ihre Bewegung ebenso die axiale Bewegung der Platte **68** parallel zur Mittelachse A bewirkt. Der erste Kondensator **56** hat einen Kapazitätswert, der als eine Funktion des Abstandes zwischen der ersten Platte **58** und der zweiten Platte **68** variiert.

[0027] Die Wandlervorrichtung **50** weist ferner einen zweiten Kondensator **90** auf, der durch die zweite Platte **68** und eine dritte kapazitive Platte **80** gebildet ist. Die dritte Platte **80** ist am Gehäuse **54** benachbart zu einem zweiten Ende **82** des Gehäuses montiert, und zwar auf eine geeignete Weise ähnlich zur ersten Platte **58**. Die dritte Platte **80** ist um einen festen Abstand von der ersten Platte **58** beabstandet und im wesentlichen parallel dazu orientiert. Die dritte Platte **80** ist aus einem dielektrischen Material mit einer vorbestimmten dielektrischen Konstante gebildet, die bevorzugterweise im wesentlichen identisch zu sowohl jener von der ersten als auch von der zweiten Platte **58** bzw. **68** ist. Eine leitende Platte **84** steht in Eingriff mit einer Oberfläche der dritten Platte **80** benachbart zu einem zweiten Ende **82** des Gehäuses **54**. Eine mittlere Öffnung ist durch die Platte **80** und ihre zugeordnete leitende Platte **84** gebildet, durch welche das Wellenglied **70** positioniert ist und sich axial bewegen kann. Eine innere isolierende Hülse **86** ist am inneren Umfang der die Welle **70** umgebenden Öffnung positioniert. Die Hülse **86** isoliert die leitende Platte **84** und die dritte Platte **80** elektrisch vom Wellenglied **70**. Ähnlich ist eine äußere isolierende Hülse **88** am Außenumfang von sowohl dem dritten Plattenglied **80** als auch seiner zugeordneten leitenden Platte **84** angebracht, um sie gegen das äußere Gehäuse **54** elektrisch zu isolieren.

[0028] Der zweite Kondensator **90**, der durch die dritte Platte **80** und die zweite Platte **68** gebildet ist, besitzt eine Kapazität, die als eine Funktion des Abstandes zwischen den jeweiligen Platten variiert. Demgemäß, wenn sich die Welle **70** entlang ihrer Mittelachse A bewegt, wie beispielsweise aufgrund einer an den Fahrzeugsitz angelegten Last, wie in **Fig. 1** gezeigt und beschrieben, variieren die jeweiligen Kapazitätswerte des ersten Kondensators **56** und des zweiten Kondensators **90** als eine Funktion der Position der Welle. Bevorzugterweise variieren die Kapazitäten bzw. Kapazitätswerte der ersten und zweiten Kondensatoren **56** und **90** in einer inversen Beziehung zueinander.

[0029] Die Welle **70** weist ein benachbart zum ersten Ende **60** des Gehäuses **54** positioniertes erstes Ende **92** und ein benachbart zum zweiten Ende **82** des Gehäuses angeordnetes zweites Ende **94** auf. Insbesondere im **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel steht das erste Ende **92** der Welle **70** mit einem Kraftübertragungsglied **96** in Eingriff.

[0030] Das Kraftübertragungsglied **96** weist einen langgestreckten Arm **98** auf, der mit einem unteren

Teil des Fahrzeugsitzes verbunden werden kann. Der langgestreckte Arm **98** kann aus einem im allgemeinen steifen, jedoch auch elastischen Material, wie beispielsweise Aluminium, gebildet sein. Alternativ kann er aus einem im wesentlichen steifen Material geformt sein. Der Arm **98** wirkt zur Übertragung von Kraft vom Sitz an die Wandlervorrichtung **50**. Der Betrag der übertragenen Kraft hängt im allgemeinen von der Stelle und der Art der Anbringung der Vorrichtung **50** an den Sitz ab.

[0031] Eine Einstellschraube **100**, die geeignet aus einem im wesentlichen steifen Plastikmaterial gebildet ist, wie beispielsweise Nylon, ist bevorzugterweise in eine geeignet mit einem Gewinde versehenen Bohrung eingeschraubt, die im Arm **98** gebildet ist. Die Einstellschraube **100** kann eingestellt werden, um die zweite Platte **68** bei einer gewünschten Ruheposition zu positionieren, wie beispielsweise auf halbem Weg zwischen der ersten Platte **58** und der dritten Platte **80**.

[0032] Das zweite Ende **94** der Welle **70** steht mit einer Feder **102** in Eingriff, die eine vorbestimmte Federkonstante besitzt, um einer axialen Bewegung des Wellengliedes **70** entgegen zu wirken. Dem Fachmann ist klar, daß die Konfiguration des Kraftübertragungsgliedes **96** und die Stelle und Anzahl der Federn auf verschiedene Wege modifiziert werden kann, ohne von der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0033] Bevorzugterweise ist ein Fluidmaterial **104** mit einer vorbestimmten dielektrischen Konstante ebenso innerhalb des Gehäuses **54** angeordnet, und zwar zumindest zwischen den jeweiligen Platten **58**, **68** und **80**. Das Fluidmaterial **104** kann ein dielektrisches Fettmaterial, wie beispielsweise Silikonfett sein, um die Kapazität der ersten und zweiten Kondensatoren **56** bzw. **90** zu erhöhen. Bevorzugterweise wird das dielektrische Fluid **104** so ausgewählt, daß es eine geeignete Viskosität über einen weiten Temperaturbereich beibehält, und zwar geeigneter Weise zwischen ungefähr -40°C und 125°C .

[0034] Das dielektrische Fluidmaterial **104** verhindert, daß sich Feuchtigkeit innerhalb des Gehäuses **54** ansammelt, und es erhöht auch die Kapazität eines jeden Kondensators **56** und **90**. Vorteilhafterweise reduziert das Fluid **104** ebenso zufällige, Bewegungen und Vibrationen der Welle und der daran angebrachten Platte **68**, um so eine genauere Anzeige des Gewichts vorzusehen.

[0035] Eine Quelle für elektrische Energie, wie beispielsweise ein Signalgenerator **108** liefert ein elektrisches Wechselfeld als ein Eingangssignal bzw. Eingangssignal (V_{in}) an die erste leitende Platte **62**. Die leitende Platte **84** der dritten dielektrischen Platte **80** ist elektrisch mit einem elektrischen Erdpotential gekoppelt. Demgemäß regt das Eingangssignal V_{in} den ersten Kondensator **56** an, der wiederum den zweiten Kondensator **90** gemäß ihrer jeweiligen Kapazitäten anregt. Ein Ausgangssignal (V_{out}) wird an der zweiten Platte **68** abgenommen, die zwischen den ersten und

dritten Platten **58** bzw. **80** angeordnet ist. Der Ausgang V_{out} wird bevorzugterweise im wesentlichen an der axialen Mitte der zweiten Platte **68** abgenommen, wie beispielsweise an einer leitenden Platte **109**, die innerhalb der zweiten Platte angeordnet ist.

[0036] Diese Anordnung der ersten und zweiten Kondensatoren **56** bzw. **90** wirkt als eine Spannungsteilerschaltung. Das Ausgangssignal V_{out} ist proportional zur Differenzialkapazität bzw. zum Kapazitätsunterschied des ersten Kondensators **56** relativ zum zweiten Kondensator **90**.

[0037] Das Ausgangssignal V_{out} wird durch eine geeignete Verstärkungsschaltung **110** verstärkt. Die Verstärkungsschaltung **110** liefert ein verstärktes Ausgangssignal V_{out} an eine ECU **112**, wie zuvor unter Bezugnahmen auf die **Fig. 1** beschrieben wurde.

[0038] In **Fig. 3** ist eine schematische Repräsentation der der Vorrichtung der **Fig. 2** entsprechenden Schaltung dargestellt. Bevorzugterweise ist der Signalgenerator **108** eine Stromquelle, die einen hochfrequenten Wechselstrom an den ersten Kondensator **58** liefert, beispielsweise größer als ungefähr 200 kHz.

[0039] Wenn eine Last an den Fahrzeugsitz angelegt wird, bewirkt das Kraftübertragungsglied **96** die Axialbewegung der Welle **70** und der zweiten Platte **68**, die an der Welle befestigt ist. Das Ausmaß der Bewegung ist proportional zur angelegten Last und der Federkonstanten der Feder **102**. Eine Bewegung der zweiten Platte **68** in Richtung auf das zweite Ende **82** des Gehäuses **52** erniedrigt die Kapazität des ersten Kondensators **56** und bewirkt einen entsprechenden Anstieg der Kapazität des zweiten Kondensators **90**.

[0040] Das Ausgangsspannungssignal V_{out} beaufschlagt bzw. spannt ein Paar von Dioden **114** und **116** vor, die zusammen einen Spitzenspannungsdetektor bilden. Die Spitze der Ausgangsspannung V_{out} wird durch einen RC-Filter geleitet, der aus einem Widerstand **118** und einem Kondensator **120** gebildet ist. Die gefilterte Spitzenausgangsspannung wird an einen Eingang der Verstärkungsschaltung **110** geliefert. Der Widerstand **122** ist zwischen einem zweiten Eingang der Verstärkungsschaltung **110** und dem Erdpotenzial verbunden. Ein weiterer Widerstand **123** ist mit dem zweiten Eingang des Verstärkers **110** und mit dem Ausgang des Verstärkers verbunden. Das verstärkte Ausgangssignal wird an eine Pufferschaltung **124** geliefert, die wiederum ein gepuffertes Signal an die ECU **112** liefert.

[0041] Die ECU **112** bestimmt einen Gewichtswert für die angelegte Last, die durch das Kraftübertragungsglied **96** übertragen wurde, und zwar basierend auf dem verarbeiteten Ausgangssignal V_{out} und der bekannten Federkonstante der Wandlervorrichtung **50**. Es sei gewürdigt, daß das Spitzenausgangsspannungssignal V_{out} vom Wechselstromspannungsteiler, der aus den Kondensatoren **56** und **90** gebildet ist, im wesentlichen linear mit der Position der zwischenliegenden, zweiten Platte **68** variiert. Daraus

folgt, daß die ECU **112** leicht einen Gewichtswert bestimmen kann, der mit der festgestellten Bewegung der Welle bzw. Schafts **70** assoziiert ist. Der Gewichtswert kann beispielsweise mittels einer vorbestimmten Nachschlagtabelle bestimmt werden, die auf der Konfiguration der Wandlervorrichtung **50** basiert. Alternativ kann die ECU **112** den Gewichtswert über eine geeignete Berechnung bzw. Berechnungen bestimmen.

[0042] Bevorzugterweise sind eine Vielzahl von solchen Wandleranordnungen, wie sie beispielsweise bezüglich der **Fig. 1** gezeigt und beschrieben sind, einem Fahrzeugsitz zugeordnet. Demgemäß bestimmt die ECU **112** einen Gewichtswert ansprechend auf die Ausgangsspannungssignale von den jeweiligen Spannungsteilerschaltungen von einer jeden der Anordnungen. Allgemein wird der gesamte Gewichtswert gleich zur Summe der Gewichtswerte von einer jeden der entsprechenden Wandleranordnungen sein.

[0043] In **Fig. 4** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer differenzialkapazitiven, gewichtsabführenden Wandlervorrichtung **150** dargestellt. Wie beim ersten Ausführungsbeispiel weist diese Wandlervorrichtung **150** einen ersten variablen Kondensator **152** auf, der aus einer ersten Plattenanordnung **154** und einer gegenüberliegenden und im wesentlichen parallelen zweiten Plattenanordnung **156** gebildet ist.

[0044] Bevorzugterweise weist die erste Plattenanordnung **154** eine Vielzahl von langgestreckten, konzentrischen Zylindern **158**, **160** und **161** auf, die sich von einem festen bzw. befestigten Basisteil **162** aus erstrecken. Die Seitenwandteile eines jeden der Zylinderglieder **158**, **160** und **161** der ersten Plattenanordnung **154** sind im wesentlichen koaxial zu einer Mittelachse A, die sich in Längsrichtung durch die Mitte der konzentrischen zylindrischen Glieder **158**, **160** und **161** erstreckt.

[0045] Die zweite Plattenanordnung **156** weist ein paar von sich entgegengesetzt erstreckenden Teilen **166** und **168** auf, die sich nach außen von einem im allgemeinen ebenen zentralen bzw. mittleren Basisteil **170** aus erstrecken. Der Basisteil **170** ist im wesentlichen senkrecht zur Achse A und bevorzugterweise parallel zum Basisteil **162**. Der erste Teil **166** der zweiten Plattenanordnung **156** weist zumindest ein und bevorzugterweise eine Vielzahl von konzentrischen zylindrischen Gliedern **172** und **174** auf. Die zylindrischen Glieder **172** und **174** erstrecken sich im wesentlichen zwischen und parallel zu benachbarten Paaren von den zylindrischen Gliedern **158**, **160** und **161** der ersten Plattenanordnung **154**.

[0046] Ähnlich erstreckt sich der andere Teil **168** der zweiten Plattenanordnung **156** nach außen vom Mittelbasisteil **170** im allgemeinen parallel zur Achse A und weg von der ersten Plattenanordnung **154**. Der zweite Teil **168** weist ebenso zumindest ein und bevorzugterweise eine Vielzahl von konzentrischen zylindrischen Gliedern **176** und **178** auf.

[0047] Der Differenzialkondensator **150** weist ferner

einen zweiten variablen Kondensator **179** auf, der durch eine dritte Plattenanordnung **180** und den zweiten Teil **168** der zweiten Plattenanordnung **156** gebildet ist. Die dritte Plattenanordnung **180** weist eine Vielzahl von langgestreckten und im wesentlichen parallelen konzentrischen zylindrischen Gliedern **182**, **184** und **186** auf. Die zylindrischen Glieder **182**, **184** und **186** sind koaxial zu der Mittelachse A und umschreiben diese. Die zylindrischen Glieder **176** und **178** der zweiten Plattenanordnung **156** erstrecken sich im wesentlichen zwischen und parallel zu jeweiligen benachbarten Paaren der zylindrischen Glieder **182**, **184** und **186** der dritten Plattenanordnung **180**. Bevorzugterweise sind die zylindrischen Glieder **182**, **184** und **186** der dritten Plattenanordnung **180** direkt gegenüber den zylindrischen Gliedern **158**, **160** und **161** der ersten Plattenanordnung **154** positioniert. Zusätzlich können die zylindrischen Glieder der jeweiligen ersten und zweiten Teile **166** bzw. **168** aus integralen Zylindern geformt sein, die sich axial durch den mittleren Basisteil **170** erstrecken.

[0048] Die äußeren zylindrischen Glieder **161** und **186** der ersten und dritten Plattenanordnungen **154** bzw. **180** sind miteinander über ein zylindrisches isolierendes Glied **190** verbunden, um ein Außengehäuse **191** zu bilden. Das isolierende Glied **190** isoliert die jeweiligen ersten und dritten Plattenanordnungen **154** und **180**.

[0049] Ein Fluidmaterial **192** kann innerhalb des Gehäuses **191** angeordnet sein, und zwar bevorzugterweise den Zwischenraum zwischen benachbarten Paaren von zylindrischen Gliedern **158**, **160**, **161**, **172**, **174**, **176**, **178**, **182**, **184** und **186** füllend. Das Fluid **192** steht in Eingriff mit zumindest einem wesentlichen Teil der zylindrischen Glieder. Das Fluidmaterial **192** kann ein dielektrisches Fettmaterial sein, wie beispielsweise das zuvor beschriebene dielektrische Fluid.

[0050] Wie beim ersten, in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel, ist die zwischenliegende, zweite Plattenanordnung **156** an einer bewegbaren Welle bzw. einem Schaft **193** befestigt. Geeignete isolierende Hülsen bzw. Lager **194** und **196** sind an gegenüberliegenden Endteilen **198** und **200** der ersten und dritten Plattenanordnungen **154** bzw. **180** befestigt. Die Endteile **198** und **200** umgeben bzw. umschreiben die Welle **192** und sind von der Welle mittels der jeweiligen Hülsen bzw. Lager **194** und **196** beabstandet. Die Hülsen **194** und **196** isolieren die Welle **193** elektrisch von den ersten und dritten Plattenanordnungen **154** bzw. **180**. Zusätzlich ermöglichen die Hülsen **194** und **196** die axiale Bewegung der Welle **193** entlang der Mittelachse A, und sie helfen dabei, das Fluidmaterial **192** innerhalb des Gehäuses **191** zu halten.

[0051] In diesem speziellen Ausführungsbeispiel ist ein Paar von Federn **202** und **204** dargestellt, um der Bewegung der Welle **193** und der zwischenliegenden, zweiten Plattenanordnung **156** relativ zu den

ersten und dritten Plattenanordnungen **154** bzw. **180** entgegenzuwirken. Ein Ende der Welle **193** ist mit einem Teil des Fahrzeugsitzes zur Aufnahme einer an den Fahrzeugsitz angelegten Last verbunden. Das Gehäuse **191** sollte relativ zur Welle **193** befestigt sein, wie beispielsweise an einem Fahrzeugkörperteil. Dies liefert die gewünschte Relativbewegung der zweiten Plattenanordnung **156** innerhalb des Gehäuses **191**. Bevorzugterweise ist das Gehäuse **191** innerhalb einer Umschließung montiert, wie beispielsweise die longitudinalen bzw. länglichen Glieder **24** und **26**, die in **Fig. 1** dargestellt sind. Es ist verständlich, daß eine Vielzahl von solchen Wandleranordnungen **150** typischerweise dem Fahrzeugsitz zugeordnet sind, wie beispielsweise bezüglich der **Fig. 1** gezeigt und beschrieben. Es ist ebenso klar, daß anstelle eines Paares von Federn **202** und **204** eine einzige Feder **202** oder ein mechanisch beaufschlagter Verbindungsarm vorgesehen werden können, um eine Axialbewegung der Welle **193** relativ zu den ersten und dritten Plattenanordnungen **154** bzw. **180** entgegenzuwirken.

[0052] Die konzentrischen Zylinder einer jeden der Plattenanordnungen **154**, **156** und **180** sind bevorzugterweise aus dielektrischem Material gebildet, wie beispielsweise einem geeigneten Plastikmaterial. Die konzentrische zylindrische Anordnung in diesem Ausführungsbeispiel erhöht das Oberflächengebiet der jeweiligen Plattenanordnungen **154**, **156** und **180**. Folglich liegt ein entsprechender Anstieg der Kapazität zwischen den ersten und zweiten Plattengliedern **154** und **156** sowie zwischen den zweiten und dritten Plattengliedern **156** bzw. **180** vor. Die Zugabe des dielektrischen Fluidmaterials innerhalb des Gehäuses **191** erhöht weiter die entsprechenden Kapazitäten. Demgemäß sieht diese Anordnung eine deutliche Veränderung der Differenzialkapazität für ein relativ kleines Ausmaß der Bewegung der Welle **193** vor, wodurch eine verbesserte Empfindlichkeit gegenüber der an den Fahrzeugsitz angelegten Last vorgesehen wird.

[0053] Es kann sich auch eine größere Anzahl von sich axial erstreckenden zylindrischen Gliedern von einer jeden Plattenanordnung aus erstrecken. Eine größere Anzahl von zylindrischen Plattengliedern sieht eine größere Kapazität vor, die wiederum eine größere Empfindlichkeit gegenüber Kapazitätsänderungen vorsieht. Die spezielle Anzahl der zylindrischen Glieder der zwischenliegenden, zweiten Plattenanordnung **156** sollte der Anzahl der zylindrischen Glieder entsprechen, die sich von den ersten und dritten Plattenanordnungen **154** und **180** aus erstrecken.

[0054] Anstelle einer Serienverbindung von Kondensatoren, wie beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 2**, ist dieses Ausführungsbeispiel dargestellt mit den ersten und zweiten Kondensatoren **152** und **179** parallel zueinander verbunden. Ein Signalgenerator **210** ist elektrisch mit der zentralen Platte bzw. Mittelplatte **170** der zweiten Plattenanordnung **156** verbunden. Der Signalgenerator **210** liefert ein Eingangssig-

nal Vin, das bevorzugterweise ein elektrisches Wechselfeld in der Form von elektrischen Pulsen ist.

[0055] Eine leitende Platte **212** ist an der Außenoberfläche der ersten Plattenanordnung **154** benachbart zu ihrem Endteil **198** angebracht. Gleichfalls ist eine leitende Platte **214** an der dritten kapazitiven Plattenanordnung **180** benachbart zu ihrem Endteil **200** angebracht. Die leitenden Platten **212** und **214** empfangen elektrische Energie, die von einer leitenden Platte **215** innerhalb der zweiten Plattenanordnung **156** übertragen wird, und zwar durch das dielektrische Fluidmaterial **192** und durch entsprechende dielektrische zylindrische Seitenwandteile der entsprechenden Plattenanordnungen **154** und **180**.

[0056] Ausgangssignale **216** und **218** werden von den leitenden Platten **212** und **214** abgenommen. Die Ausgangssignale **216** und **218** sind anzeigend für die Kapazität zwischen der ersten Plattenanordnung **154** und der zweiten Plattenanordnung **156** sowie zwischen der dritten Plattenanordnung **180** und der zweiten Plattenanordnung **156**. Das bedeutet, das die Ausgangssignale **216** und **218** als eine Funktion der Kapazität des Differenzialkondensators **150** variieren, der aus den ersten und zweiten Kondensatoren **152** und **179** gebildet ist.

[0057] Die Ausgangssignale **216** und **218** werden an entsprechende Eingänge von entsprechenden Vergleichern bzw. Vergleichsvorrichtungen **220** und **222** geliefert. Das Eingangssignal V_{in} vom Signalgenerator **210** wird an einen weiteren Eingang eines jeden des Vergleichers **220** und **222** geliefert. Die Vergleichler **220** und **222** liefern entsprechende Ausgangssignale **224** und **226** an die ECU **230**. Jedes Ausgangssignal **224** und **226** ist bevorzugterweise eine Serie von Pulsen, wobei ein jedes Ausgangssignal eine Pulsbreite besitzt, die funktional in Beziehung zur Kapazität der jeweiligen ersten und zweiten Kondensatoren **152** und **179** steht. Ansprechend auf die Ausgangssignale **224** und **226** bestimmt die ECU **230** einen Gewichtswert, der anzeigend für die an die Welle **193** der Wandlervorrichtung **150** angelegten Last ist.

[0058] Es ist klar, daß die zylindrischen Seitenwände der verschiedenen Platten **154**, **156** und **180** ebenso in verschiedenen anderen zylindrischen Formen ausgebildet sein können, wie beispielsweise polygonal, rechteckig, usw., wobei sie jedoch bevorzugterweise gerade Kreiszyylinder sind.

[0059] In **Fig. 5** ist ein schematisches Schaltdiagramm dargestellt, das der **Fig. 4** entspricht. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Signalgenerator **210** ein erstes exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **232** mit zwei Eingängen **236** und **238** auf. Der erste Eingang **236** ist mit einem Spannungskontrollkanal (VCC = voltage control channel) der zugeordneten integrierten Schaltung verbunden. Der zweite Eingang **238** ist mit einem Paar von entgegengesetzt vorgespannten Dioden **240** und **242** verbunden, die parallel verbunden sind. Die Dioden **240** und **242** sehen eine Hysteresis innerhalb des Signalgenerators **210**

vor.

[0060] Ein erster Kondensator **244** ist zwischen dem Eingang **238** des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **232** und einem elektrischen Erdpotenzial verbunden. Ein weiterer Kondensator **246** ist zwischen den entgegengesetzten Enden der Dioden **240** und **242** und dem Erdpotenzial verbunden. Ein Ende eines Widerstandes **248** ist an dem Verknüpfungspunkt bzw. dem Schnittpunkt der Dioden **240** und **242** und dem Kondensator **246** verbunden. Das andere Ende des Widerstandes **248** ist mit einem Ausgang **250** des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **232** verbunden. Der Widerstand **248** und die Kondensatoren **244** und **246** bilden einen RC-Schaltkreis, der die Frequenz des Signalgenerators **210** bestimmt. Der Ausgang **250** des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **232** ist mit einem Eingang eines zweiten exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **234** verbunden. Ein Kondensator **252** ist ebenso zwischen dem Ausgang des ersten exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **232** und dem Erdpotenzial verbunden, um das Ausgangssignal des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **232** zu stabilisieren. Der andere Eingang des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **234** ist mit VCC verbunden. Das zweite exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **234** liefert ein Ausgangssignal, das das Eingangssignal V_{in} ist, das an den Differenzialkondensator **150** geliefert wird. Bevorzugterweise besitzt das V_{in} -Signal die Form von Pulsen mit einer positiven oder Nullspannung wie sie beispielsweise in **Fig. 6** bei Linie A gezeigt ist.

[0061] Der Differenzialkondensator **150** ist schematisch dargestellt als Ausbildung von ersten und zweiten Kondensatorschaltungen **260** und **266**, die parallel miteinander verbunden sind. Die erste Kondensatorschaltung **260** ist durch eine Vorspanndiode **261** gebildet, die in Vorwärtsrichtung betrieben wird, wenn das V_{in} -Signal vom exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **234** größer als eine vorbestimmte Spannung ist, wie beispielsweise ungefähr 0,7 Volt. Der variable Kondensator **152**, der in diesem Beispiel aus den ersten und zweiten Kondensatorplattenanordnungen **154** und **156** gebildet ist, ist parallel mit einem Widerstand **262** verbunden. Die parallel Kombination ist zwischen der Diode **261** und dem Erdpotenzial verbunden. Die Kapazität der ersten Kondensatorschaltung **152** variiert als eine Funktion des Abstandes zwischen der ersten Plattenanordnung **154** und der zweiten Plattenanordnung **156**. Dieser Abstand variiert ansprechend auf die Bewegung der Welle **193**, wie beispielsweise aufgrund einer angelegten Last.

[0062] Die zweite Kondensatorschaltung **266** ist im wesentlichen ähnlich zur ersten Kondensatorschaltung **260**. Die zweite Kondensatorschaltung **266** ist aus einer Vorspanndiode **267** gebildet, die in Vorwärtsrichtung betrieben wird, wenn das V_{in} -Signal vom exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **234** größer als ungefähr 0,7 Volt. Der zweite variable Kondensator **179** ist aus den zweiten und dritten Plattenglie-

dem **156** und **180** gebildet, wie beispielsweise in **Fig. 4** dargestellt. Der zweite variable Kondensator **179** ist parallel mit einem Widerstand **268** zwischen der Diode **267** und dem Erdpotenzial verbunden. Die Kapazität der zweiten Kondensatorschaltung **258** variiert als eine Funktion des Abstandes zwischen der dritten Plattenanordnung **180** und der zweiten Plattenanordnung **156**, beispielsweise ansprechend auf die Bewegung der Welle **193**, wie in **Fig. 4** gezeigt.

[0063] Der Ausgang bzw. Die Ausgangsgröße **216** der ersten Kondensatorschaltung **260** ist mit einem Eingang eines exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **272** verbunden. Das Ausgangssignal V_{in} des zweiten exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **234** ist mit einem weiteren Eingang des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **272** verbunden. Durch diese Anordnung wird das exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **272** im wesentlichen als ein Phasendetektor für die erste Kondensatorschaltung **260** betrieben, und zwar zum Vorsehen eines Ausgangssignals **224** an die ECU **230**. Ein Beispiel des Ausgangssignals **224** des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **272** ist in **Fig. 6** bei Linie B dargestellt.

[0064] Ein Widerstand **275** ist zwischen dem Ausgang des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **272** und der ECU **230** verbunden. Das exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **272** liefert das Ausgangssignal **224** geeigneterweise in der Form von Pulsen an einen Eingang der ECU **230**. Die Pulsbreite oder die positive Dauer des Ausgangssignals **224** variiert als eine Funktion der Kapazität der ersten Kondensatorschaltung **260**. Wie zuvor erwähnt, variiert die Kapazität des ersten Kondensators **152** als eine Funktion der Position der zweiten Plattenanordnung **156** relativ zur ersten Plattenanordnung **154**.

[0065] Gleichfalls ist der Ausgang bzw. die Ausgangsgröße **218** der zweiten Kondensatorschaltung **266** mit einem Eingang eines exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **276** verbunden. Das Eingangssignal V_{in} , das vom Signalgenerator **210** geliefert wird, wird mit dem anderen Eingang dieses exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **276** verbunden. Das exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **276** liefert ein Ausgangssignal **278**, und zwar geeigneter Weise in der Form von Pulsen, an die ECU **230** über einen Widerstand **280**. Das Ausgangssignal **226**, das vom exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatter **276** geliefert wird, variiert als eine Funktion der Kapazität der zweiten Kondensatorschaltung **179**. Wie in **Fig. 4** dargestellt, wird beispielsweise die Kapazität beider Bewegung des Wellengliedes **193** modifiziert. Insbesondere variiert die Kapazität als eine Funktion der Position der zweiten Plattenanordnung **156** relativ zur dritten Plattenanordnung **180**. Ein Beispiel eines Ausgangssignals **226** des exklusiv-ODER-Verknüpfungsgatters **276** ist in **Fig. 6** bei Linie C dargestellt.

[0066] In **Fig. 6** sind die Ausgangssignale **224** und **226** von den jeweiligen exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern **272** und **276** sowie das Eingangssignal V_{in} dargestellt, daß vom Signalgenerator **210** gelie-

fert wird. Die Ausgangssignale **224** und **226** werden an die ECU **230** für die Bestimmung eines Gewichtswerts anzeigend für die angelegte Last geliefert. Die positive Dauer, oder die Pulsbreite, eines jeden der Ausgangssignale **224** und **226** sind proportional zur Kapazität der jeweiligen Kondensatoren **152** und **179**.

[0067] Bevorzugterweise bestimmt die ECU **230** den Gewichtswert für die Wandlervorrichtung **150** nach dem Vergleichen der Ausgangssignale **224** und **226** von den exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern **272** und **276**. Der Unterschied hinsichtlich der Dauer der Ausgangspulse, die von den exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern **272** bzw. **276** geliefert werden, wird als Δt bezeichnet. Dieser Δt -Wert wird in der ECU **230** durch einen Vergleich der Ausgangssignale an den exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern **272** und **276** bestimmt.

[0068] Ein Anfangswert für Δt wird als eine Kalibrierungskonstante in der ECU **230** gespeichert. Dieser Anfangswert kann durch den Hersteller eingestellt werden oder periodisch durch die ECU **230** berechnet werden, wie beispielsweise dann, wenn keine Last an den zugeordneten Fahrzeugsitz angelegt ist. Dem Fachmann ist klar, daß der Δt -Wert entweder ein positiver oder negativer Wert sein kann, und zwar abhängig von der Richtung der an die Welle **192** angelegten Kraft. Der entsprechende Gewichtswert für die an die Welle **192** angelegte Last wird als eine Funktion des Δt -Werts bestimmt. Es sei gewürdigt, daß der entsprechende Gewichtswert ungefähr linear bezüglich des Δt -Werts ist. Es ist klar, daß die speziellen Strukturen für die in den **Fig. 2** und **4** dargestellten Wandleranordnungen mit einer der in den **Fig. 3** und **5** dargestellten Schaltungen verwendet werden können, wie beispielsweise durch einfache Modifikationen der elektrischen Verbindungen an die jeweiligen Kondensatorplatten. Es ist ferner klar, daß die Signalverarbeitung für die verschiedenen Ausführungsbeispiele unter Verwendung von diskreten Schaltkreiskomponenten oder einer zur Durchführung der beschriebenen Funktionen konfigurierten integrierten Schaltung implementiert bzw. ausgeführt werden können.

Patentansprüche

1. Gewichtsabfühlende Wandlervorrichtung (**150**), die folgendes aufweist: einen Differenzialkondensator, der folgendes aufweist:
einen ersten Kondensator (**152**), der erste (**154**) und zweite (**156**) gegenüberliegende Plattenanordnungen aufweist, wobei der erste Kondensator (**152**) eine Kapazität besitzt, die als eine Funktion des Abstandes zwischen der zweiten Plattenanordnung (**156**) und der ersten Plattenanordnung (**154**) variiert;
einen zweiten Kondensator (**179**), der eine dritte Plattenanordnung (**180**) und die zweite Plattenanordnung (**156**) aufweist, wobei die erste Plattenanord-

nung (154) und die dritte Plattenanordnung (180) im wesentlichen parallel und durch einen vorbestimmten festen Abstand voneinander beabstandet sind, wobei der zweite Kondensator (179) eine Kapazität besitzt, die als eine Funktion des Abstandes zwischen der zweiten Plattenanordnung (156) und der dritten Plattenanordnung (180) variiert; und wobei die zweite Plattenanordnung (156) zwischen den ersten (154) und dritten (180) Plattenanordnungen angeordnet ist und ansprechend auf eine an die Wandlervorrichtung (150) angelegte Last bewegbar ist, wobei die ersten (152) und zweiten (179) Kondensatoren den Differenzialkondensator mit einer Differenzialkapazität definieren; und wobei ein jedes der Plattenanordnungen (154, 156, 180) eine Vielzahl von langgestreckten Gliedern (158, 160, 161, 172, 174, 176, 178, 182, 184, 186) aufweist, die sich in eine im wesentlichen parallele Richtung erstrecken, wobei die zweite Plattenanordnung (156) ein Paar von sich entgegengesetzt erstreckenden Teilen (166, 168) aufweist, wobei einer des Paares der sich entgegengesetzt erstreckenden Teile (166, 168) der zweiten Plattenanordnung (156) zumindest ein langgestrecktes Glied aufweist, das sich im wesentlichen parallel zu einem benachbarten Paar von langgestreckten Gliedern der ersten Plattenanordnung (154) erstreckt und zwischen diesen angeordnet ist, wobei der andere des Paares von sich entgegengesetzt erstreckenden Teilen (166, 168) der zweiten Plattenanordnung (156) zumindest ein langgestrecktes Glied aufweist, das sich im wesentlichen parallel zu einem benachbarten Paar von langgestreckten Gliedern der dritten Plattenanordnung (180) erstreckt und zwischen diesen angeordnet ist, eine Quelle für eine elektrische Wechselstromenergie bzw. Wechselfeldenergie, die elektrische Energie an den Differenzialkondensator liefert; und eine Ausgangsschaltung, die elektrisch mit dem Differenzialkondensator verbunden ist, der ein Ausgangssignal liefert, das anzeigend für die an die gewichtsabfühlende Wandlervorrichtung (150) angelegte Last ist, wobei das Ausgangssignal der Ausgangsschaltung als eine Funktion der Kapazität von sowohl dem ersten Kondensator (152) als auch dem zweiten Kondensator (179) variiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die langgestreckten Glieder (158, 160, 161, 172, 174, 176, 178, 182, 184, 186) Platten, insbesondere konzentrische zylindrische Platten sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die langgestreckten Glieder der ersten (154) und dritten (180) Plattenanordnungen Seitenwandteile besitzen, wobei zumindest ein Teil eines jeden der Seitenwandteile ein dielektrisches Material aufweist, wobei ein jedes des zumindest einen langgestreckten Gliedes des Paares der sich entgegengesetzt erstreckenden Teile (166, 168) der zweiten Plattenanord-

nung (156) Seitenwandteile besitzen, die ein dielektrisches Material aufweisen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner ein dielektrisches Fluidmaterial (192) aufweist, das zwischen und in Verbindung mit den ersten (154) und zweiten (156) Plattenanordnung angeordnet ist, wobei zusätzliches dielektrisches Fluidmaterial (192) zwischen und in Verbindung mit den zweiten (156) und dritten (180) Plattenanordnungen angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein jeder der ersten (152) und zweiten (179) Kondensatoren ein entsprechendes Ausgangssignal an die Ausgangsschaltung liefert, wobei die Ausgangsschaltung einen Unterschied bezüglich der Phasenverschiebung zwischen dem Ausgangssignal des ersten Kondensators und dem Ausgangssignal des zweiten Kondensators bestimmt, wobei der Unterschied bezüglich der Phasenverschiebung proportional zur angelegten Last ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die ferner Mittel zur Überwachung einer Phasenverschiebung zwischen einem Eingangssignal an den ersten Kondensator aufweist, das von einer Quelle für elektrische Energie geliefert wird, und einem Ausgangssignal des ersten Kondensators, und für das Überwachen einer Phasenverschiebung zwischen dem Eingangssignal zu dem zweiten Kondensator, das durch die Quelle für elektrische Energie geliefert wird, und einem Ausgangssignal des zweiten Kondensators, wobei der Unterschied zwischen der überwachten Phasenverschiebung der jeweiligen Ausgangssignale der ersten und zweiten Kondensatoren funktional in Beziehung steht zur angelegten Last.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Mittel zur Überwachung, die elektrisch mit der Quelle für elektrische Energie und einen jeden der ersten und zweiten variablen Kondensatoren gekoppelt ist, das an einen jeden der ersten und zweiten variablen Kondensatoren gelieferte Eingangssignal mit einem Ausgangssignal eines jeden der ersten und zweiten variablen Kondensatoren vergleicht, wobei die Mittel zur Überwachung ein erstes Signal an die Ausgangsschaltung liefern, welches eine Funktion der Kapazität des ersten variablen Kondensators ist, und ein zweites Signal an die Ausgangsschaltung liefern, welches eine Funktion der Kapazität des zweiten variablen Kondensators ist, wobei die ersten und zweiten Signale, die von den Überwachungsmitteln geliefert werden, ansprechend auf die an die Vorrichtung angelegte Last variieren, wobei die Ausgangsschaltung einen Gewichtswert bestimmt, der eine Funktion des Unterschiedes zwischen den ersten und zweiten Signalen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder

7, wobei die Ausgangsschaltung ferner eine Steuerung aufweist, an die die Mittel zur Überwachung der Phasenverschiebung ein erstes Ausgangssignal liefern, das anzeigend für die überwachte Phasenverschiebung für den ersten Kondensator ist, und ein zweites Ausgangssignal, das anzeigend für die überwachte Phasenverschiebung vom zweiten Kondensator ist, wobei die Steuerung die ersten und zweiten Ausgangssignale von den Mitteln zur Überwachung der Phasenverschiebung vergleicht, um einen Wert anzeigend für die angelegte Last zu bestimmen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei das erste Signal anzeigend für die Phasenverschiebung zwischen dem Eingangssignal und dem Ausgangssignal des ersten variablen Kondensators ist, und wobei das zweite Signal anzeigend für die Phasenverschiebung zwischen dem Eingangssignal und dem Ausgangssignal des zweiten variablen Kondensators ist, wobei die Mittel zur Überwachung an die Steuerung die ersten und zweiten Ausgangssignale liefern, wobei die Steuerung die ersten und zweiten Ausgangssignale von den Mitteln zur Überwachung vergleicht, um einen für die an die gewichtsabfühlende Vorrichtung angelegte Last anzeigenden Gewichtswert zu bestimmen, der eine Funktion des Unterschiedes bezüglich der Dauer der ersten und zweiten Signale von den Mitteln zur Überwachung ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Mittel zur Überwachung der Phasenverschiebung ein Paar von exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern aufweisen, von denen ein jedes zwei Eingänge besitzt, wobei ein Eingang eines jeden des Paares von exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern mit der Quelle für elektrische Energie zum Empfang des Eingangssignals gekoppelt ist, wobei der andere Eingang eines jeden des Paares von Gattern mit einem Ausgang eines jeweiligen der ersten und zweiten Kondensatoren gekoppelt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, die ferner eine Steuerung aufweist, wobei ein jedes der exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern mit der Steuerung zur Lieferung eines Ausgangssignals gekoppelt ist, wobei die Steuerung die Ausgangssignale von einem jeden des Paares von exklusiv-ODER-Verknüpfungsgattern vergleicht, um einen für die angelegte Last anzeigenden Wert zu bestimmen, der eine Funktion der Differenzialkapazität der ersten und zweiten Kondensatoren ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die ersten und zweiten Kondensatoren elektrisch in Serie über eine Quelle für elektrische Wechselenergie bzw. Wechselstromenergie verbunden sind, wobei ein elektrischer Knoten, der an einer Kreuzung zwischen den ersten und zweiten Kondensatoren angeordnet ist, elektrisch mit der Ausgangsschaltung verbunden ist, wobei die Ausgangsschal-

tung einen für die angelegte Last anzeigenden Wert als eine Funktion der Spannung am elektrischen Knoten bestimmt, wobei die Spannung am elektrischen Knoten als eine Funktion der differenzialen Kapazität der ersten und zweiten Kondensatoren ansprechend auf die angelegte Last variiert.

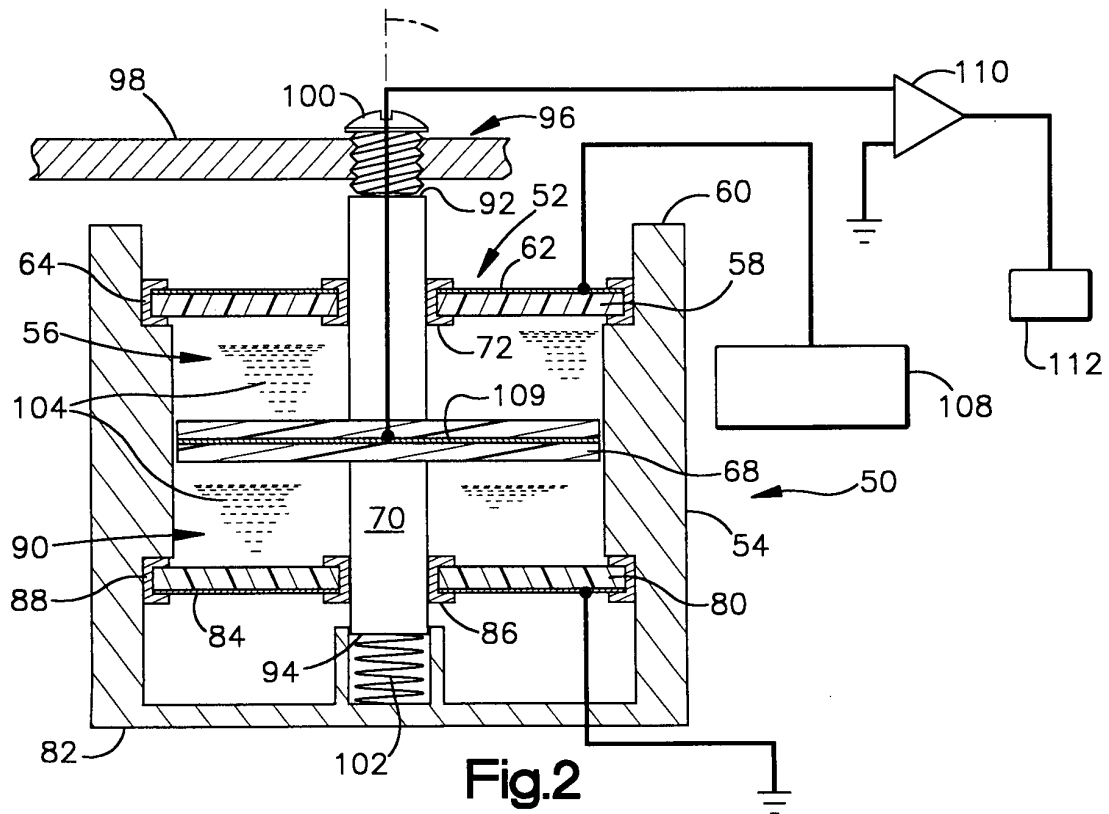
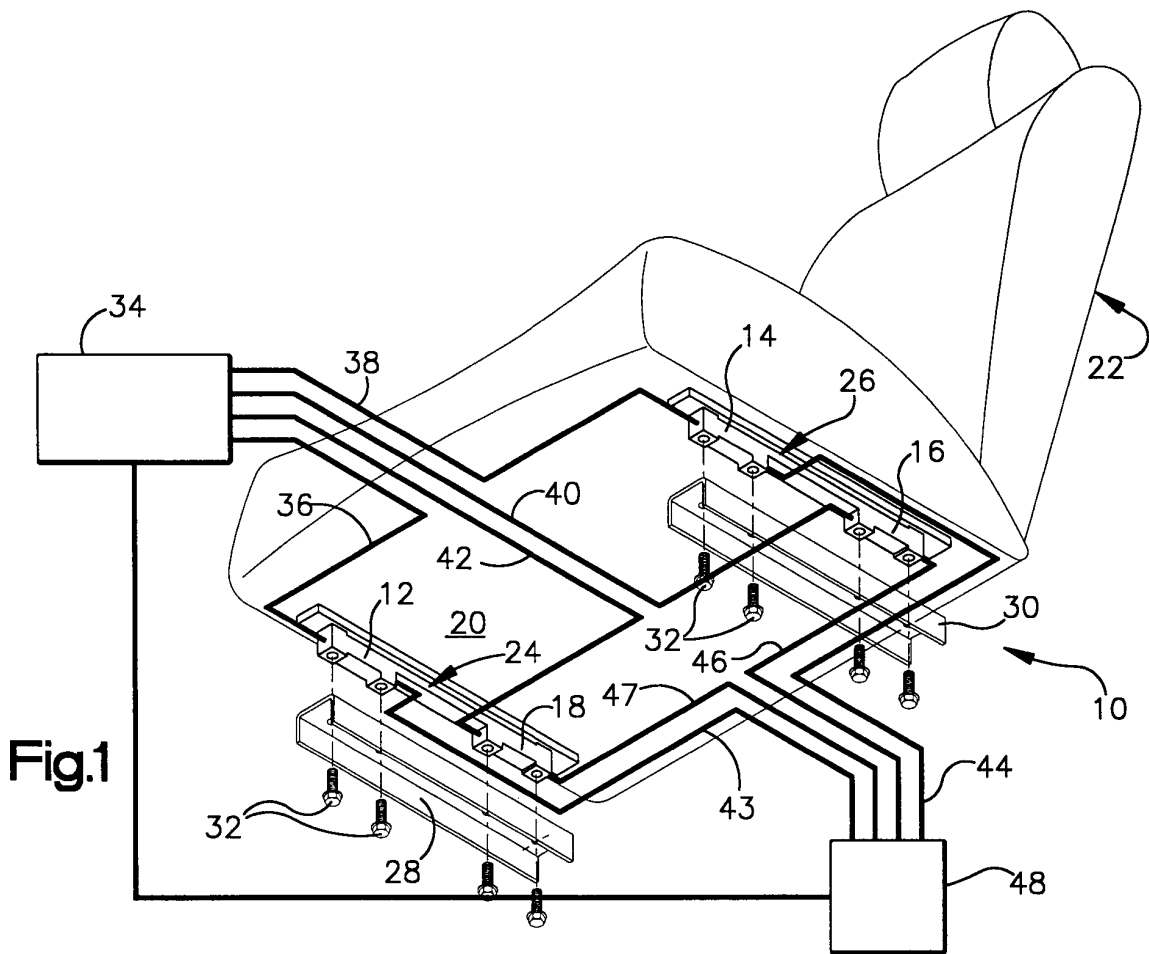
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Quelle für die elektrische Energie ein Hochfrequenzsignal an den ersten Kondensator des Differenzialkondensators liefert, wobei die Spannung am elektrischen Knoten eine Funktion der Differenzialkapazität zwischen den ersten und zweiten Kondensatoren gemäß und als Funktion des Hochfrequenzsignals ist, das durch die Quelle für elektrische Energie geliefert wird.

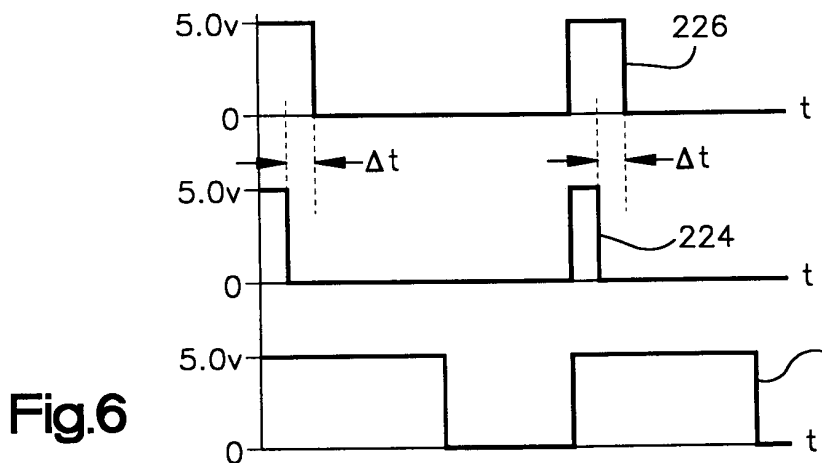
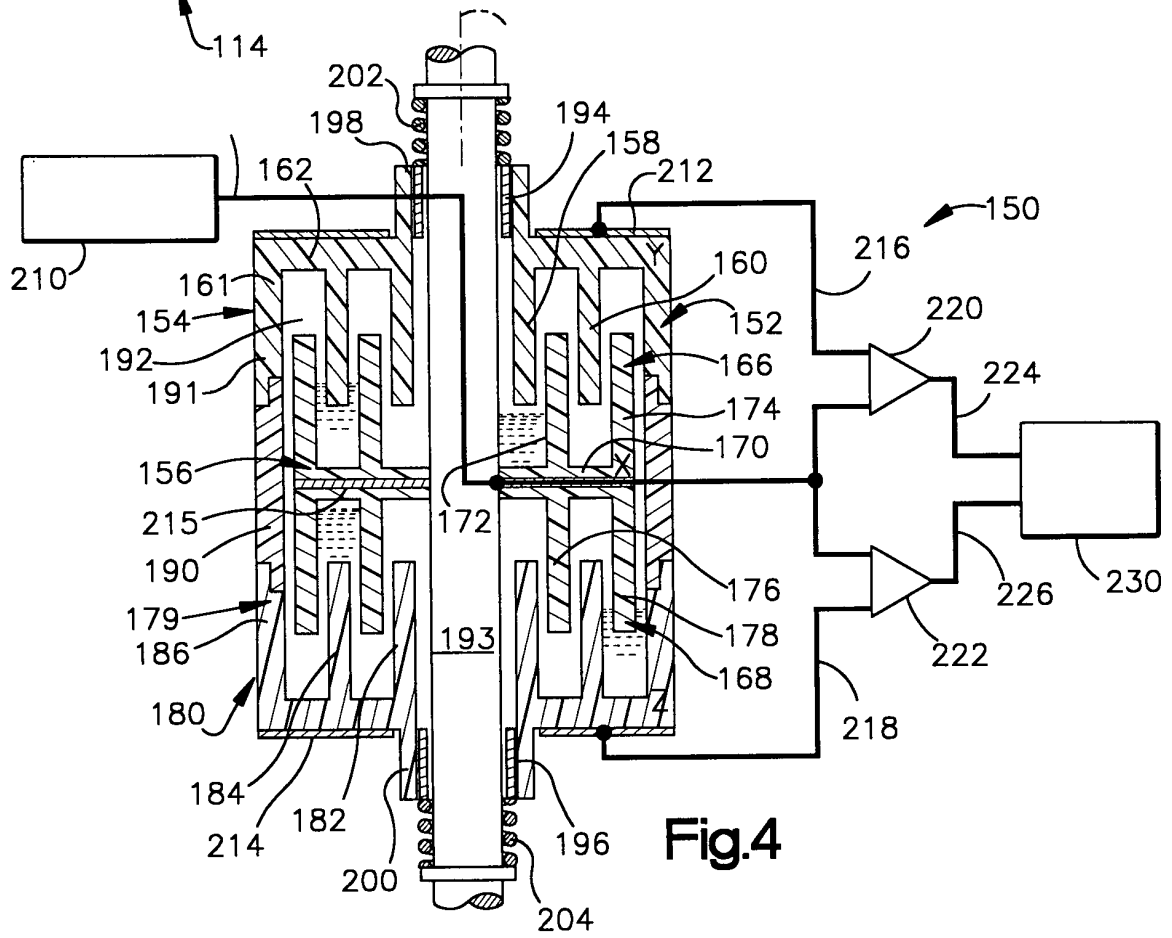
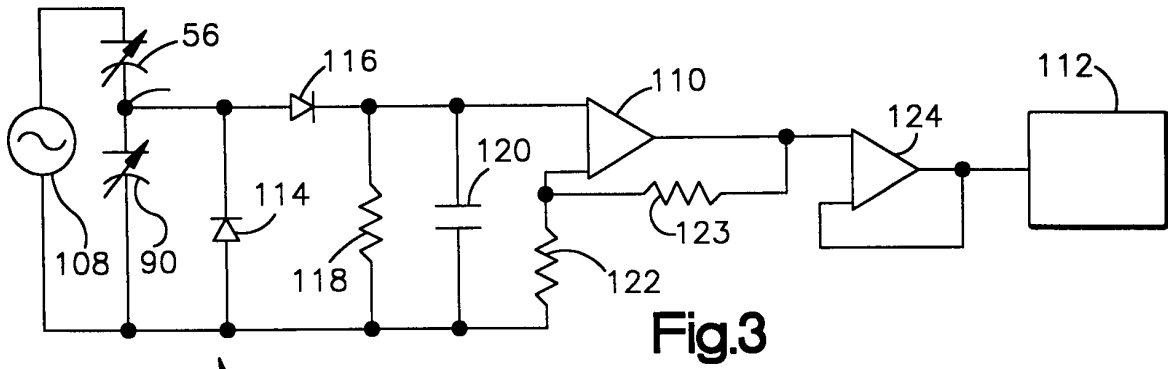
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei die Überwachungsschaltung ferner eine elektrisch mit dem elektrischen Knoten zwischen den ersten und zweiten Kondensatoren verbundene Verstärkungsschaltung aufweist, wobei die Verstärkungsschaltung ein verstärktes Ausgangssignal anzeigend für den Spannungsunterschied am elektrischen Knoten liefert.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, ferner aufweisend eine Mittelachse (A), die sich im wesentlichen quer zu den ersten (154), zweiten (156) und dritten (180) Plattenanordnungen im wesentlichen entlang der Mitte einer jeden Plattenanordnung erstreckt, wobei die Mittelachse (A) im wesentlichen parallel zu den langgestreckten Gliedern der ersten (154) und zweiten (156) Plattenanordnung ist, wobei die zweite Plattenanordnung (156) relativ zu der ersten (154) und dritten (180) Plattenanordnung und im wesentlichen parallel zur Mittelachse (A) bei Anlegen einer Last an die Vorrichtung bewegbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





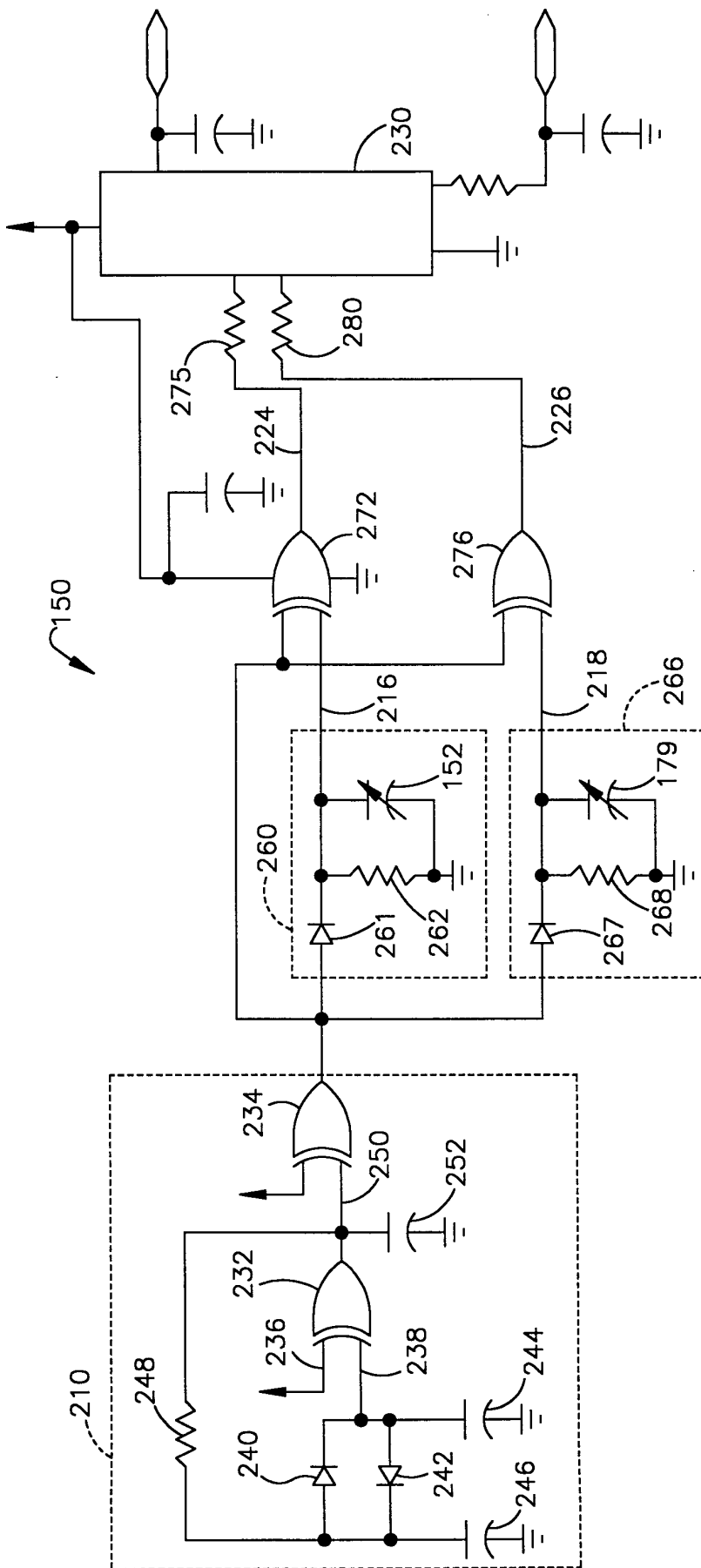


Fig.5