



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 36 184 T2** 2008.05.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 106 486 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 53/08** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 36 184.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 311 021.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **29.08.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.05.2008**

(30) Unionspriorität:

457900 09.12.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

SAF-Holland, Inc., Holland, Mich., US

(72) Erfinder:

**Gisinger, Jack L., Holland, Michigan 49423, US;
Hungerink, Gerard W., Holland, Michigan 49423,
US; Milner, Peter J., Hinckley, Leicestershire LE10
1LU, GB**

(74) Vertreter:

Bockhorni & Kollegen, 80687 München

(54) Bezeichnung: **Anhängerkupplung mit Kraftsensor**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sattelanhängerkupplung zur Aufnahme eines Achselschenkelbolzens eines Anhängers und auf eine, die Kräfte zwischen der Anhängeraufspannplatte, des Achselschenkelbolzens und der Sattelkupplung messen kann, und einen Schaltkreis zum Verarbeiten der gemessenen Informationen.

[0002] Die Identifizierung von Kräften zwischen einem LKW-Anhänger und einer LKW-Anhängerkupplung ist aus vielen Gründen nützlich. Solche Informationen können z.B. in einem automatischen Bremsystem verwendet werden, wobei Signale von einem Messsystem eingesetzt werden können, um übertriebenes Bremsen einer oder mehrerer Räder zu verhindern oder andernfalls das Bremsen für eine sichere Beschleunigung zu steuern. Zusätzlich sind solche Systeme hilfreich, den Fahrzeuglenker bei exzessiver Anhängerbewegung, wie Neigungs- und Gier- und/oder potentiell gefährliche Wankzuständen, zu alarmieren.

[0003] Wie verstanden werden kann, liefert die Querverbindung zwischen einer Anhängeraufspannplatte und einer Sattelkupplungs-Anordnung eine relativ rauhe Umgebung zur Detektierung der beteiligten großen Kräfte, und Bemühungen, genaue Messinformationen mit Signalen von einem Sensor, der linear mit den detektierten Kräften in Verbindung steht, gestalteten sich bislang schwierig. Die US-Patente Nr. 5,286,094 und 5,289,435 repräsentieren eine Sensorkonstruktion und eine Befestigungsvorrichtung zur Messung von Stoß- und Zugkräften auf einer Anhängerkupplungsverbindung. Es wäre jedoch wünschenswert, zusätzliche Informationen, wie Neigungs-, Gier- und Wankinformationen, zur Verfügung zu stellen, die der Fahrer beim sicheren Betrieb des Fahrzeugs verwenden kann.

[0004] Die US-A-5435194 offenbart den Oberbegriff von Anspruch 1. Die NL-A-1008155 offenbart eine Kupplungsplatte. Die EP-A-0437284 offenbart eine Anhängerkupplung mit einer kraftmessenden Vorrichtung.

[0005] Das Messen von Informationen über die Kräfte von Mehrfachachsen zwischen der Kupplung eines Anhängers an einen Traktor ist nicht nur aufgrund der rauen Umgebung schwierig, der die Vorrichtung ausgesetzt ist, sondern auch aufgrund der relativ großen und schnell variierenden angetroffenen Kräfte und letztendlich der Schwierigkeit, ein lineares Ausgangssignal von den Sensoren bereitzustellen, das verwendet werden kann.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Einheit und/oder Sattelkupplungs-Anordnung, wie in Anspruch 1 ausgeführt, zur Verfügung gestellt. In den

abhängigen Ansprüchen werden einige optionale Merkmale genannt.

[0007] Das System der vorliegenden Erfindung stellt in den bevorzugten Ausführungsformen ein Messsystem bereit, das multiple Sensoren unter Nutzung einer Befestigungsstruktur verwendet, die in eine Sattelanhängerkupplung integriert werden kann und die von der Umgebung geschützt ist und die die Kräfte entlang der Längs- und Vertikalachsen zur Bereitstellung von Informationen bezüglich Wanken, Neigung und Gieren genau messen kann. Das System nutzt vorzugsweise Sensoren, die ein relativ lineares elektrisches Ausgangssignal liefern, das zur Anzeige solcher Kräfte, zur Generierung von Alarmen oder zur Steuerung des Fahrzeugbetriebs verwendet werden kann.

[0008] Systeme, die die vorliegende Erfindung darstellen, umfassen vorzugsweise eine Sattelkupplung mit Montageboxen, die an einer Unterfläche davon auf gegenüberliegenden Seiten der den Achselschenkelbolzen aufnehmenden Nische gebildet sind und mit einer Kraftmesseinheit, die in jeder dieser Montageboxen befestigt ist. Jede Kraftmesseinheit enthält vorzugsweise einen vorderen und hinteren Sensor, der vor bzw. hinter der vertikalen Anhängerkupplungsachse und vor und hinter den länglichen kraftmessenden Sensoren positioniert ist. Bei einer Kraftmesseinheit auf der linken und rechten Seite der Sattelkupplungs-Anordnung liefern acht solche Sensoren Signalinformationen, die zur Bestimmung der Wank-, Neigungs- und Gierbewegungen, die von den auf der Anhängerkupplung detektierten vertikalen und länglichen Kräften abgeleitet werden, eingesetzt werden können.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jeder der Sensoren vorzugsweise an der Messeinheit unter Verwendung von elastomeren Federn befestigt, die die Sattelkupplungsplatte an die Kraftmesseinheit kuppeln, und an einem Stößel zur Kupplung der Kräfte von dieser elastomeren Feder an einen Kraftsensor selbst. In dieser bevorzugten Ausführungsform enthalten die länglichen Sensoren vorzugsweise auch ein Paar elastomere Federn zur Vorbelastung des Sensors, so dass er Kräfte in beide Richtungen messen kann. Auch in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Stößel vorzugsweise innerhalb einer zylindrischen Öffnung mit einer gekrümmten Ausnehmung befestigt, die es der elastomeren Feder erlaubt, sich linear in Kontakt mit dem Stößel zu verformen, wenn Kraft darauf ausgeübt wird.

[0010] Mit einem solchen System wird eine kraftmessende Sattelkupplungs-Anordnung zur Verfügung gestellt, die vorzugsweise Kräfte in vertikalen und horizontalen Achsen zwischen der Achselschenkelbolzenkupplung an die Sattelkupplung misst, und

genaue Signalinformationen zu einem elektrischen Schaltkreis leitet, der Neigung, Wanken und Gieren anzeigen kann, und die Informationen betreffend die vertikale Belastung an das Fahrzeug zur Verwendung beim Steuern des sicheren Betriebs des Fahrzeugs liefert.

[0011] Diese und andere Merkmale, Objekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden beim Lesen der folgenden Beschreibung gemeinsam unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen ersichtlich.

[0012] Die Erfindung kann auf verschiedene Wege durchgeführt werden und eine bevorzugte Ausführungsform einer Einheit und einer Sattelkupplungs-Anordnung gemäß der Erfindung wird nun beispielhaft unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, worin:

[0013] [Fig. 1](#) eine rechtsseitige Vorderansicht einer Sattelkupplungs-Anordnung ist, die die vorliegende Erfindung darstellt;

[0014] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Bodendraufsicht der in [Fig. 1](#) gezeigten Sattelkupplungs-Anlage ist;

[0015] [Fig. 3](#) eine vergrößerte fragmentarische Querschnittsansicht der linksseitigen Kraftmesseinheit entlang der Schnittlinien III-III der [Fig. 2](#) ist;

[0016] [Fig. 4](#) eine vergrößerte fragmentarische Bodendraufsicht, teilweise losgelöst und im Querschnitt, der in [Fig. 3](#) gezeigten Messeinheit ist;

[0017] [Fig. 5](#) eine vergrößerte, teilweise auseinander gezogene perspektivische Ansicht einer der Kraftmesseinheiten ist;

[0018] [Fig. 6](#) eine fragmentarische perspektivische Ansicht, teilweise losgelöst, der linken Unterseite der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Sattelkupplung ist, wobei der Kraftsensor entfernt wurde;

[0019] [Fig. 7](#) eine fragmentarische perspektivische Ansicht der in [Fig. 6](#) gezeigten Struktur ist, wobei die Kraftmesseinheit darin eingebaut wurde;

[0020] [Fig. 8](#) eine vergrößerte, perspektivische Explosionsansicht einer der horizontalen oder länglichen Sensoren zur Befestigung an eine der Kraftmesseinheiten ist;

[0021] [Fig. 8A](#) eine vergrößerte Explosionsansicht eines länglichen Sensors ist, wobei dessen Befestigungsverhältnis gezeigt wird; und

[0022] [Fig. 9](#) ein elektrisches Schaltkreisdiagramm in Blockform eines Schaltkreises ist, der zur Nutzung der durch das kraftmessende System der vorliegenden Erfindung zur Verfügung gestellten Informatio-

nen verwendet wird.

[0023] Zunächst wird Bezug auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) genommen, worin eine Sattelkupplung **10** gezeigt wird, die die vorliegende Erfindung darstellt und eine Deckfläche **12** ([Fig. 1](#) und [Fig. 3](#)), eine Bodenfläche **14** ([Fig. 2](#) und [Fig. 4](#)) und eine einen Achselschenkelbolzen aufnehmende Nische **16** ([Fig. 2](#)) enthält, die durch gabelförmige Überstände **18a** und **18b** für die linken bzw. rechten Seiten der Sattelkupplung definiert ist. Sich von der Bodenfläche **14** der Sattelkupplung **10** abwärts erstreckend, befindet sich eine linksseitige Montagebox **20a** und eine rechtsseitige Montagebox **20b**, wobei jede Box im Wesentlichen gleich und symmetrisch ist. Jede der Montageboxen nimmt eine Kraftmesseinheit **70a** oder **70b** auf, wie unten näher beschrieben. Jede Box **20a** und **20b** ist im Wesentlichen identisch und ein Spiegelbild der anderen, so wie es die Kraftmesseinheiten **70a** und **70b** sind. Demgemäß folgt eine detaillierte Beschreibung der Kraftmesseinheit **70a** und ihres Befestigungsverhältnisses in Bezug auf die Sattelkupplung **10**, wobei verstanden wird, dass die Kraftmesseinheit **70b** strukturell im Wesentlichen die gleiche ist. Die acht Sensoren werden allerdings getrennt identifiziert, wie auch die von der Messeinheit der Sattelkupplung der vorliegenden Erfindung gelieferten Signale.

[0024] Die Sattelkupplungsbox **20a** ([Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#)) enthält eine Vorderwand **22**, eine Rückwand **24**, die die Breite der Sattelkupplung **10** erweitern kann, eine Außenwand **26** und eine Innenwand **28**. Die Außenwand **26** umfasst eine Öffnung **27**, die mit einer Öffnung **29** in der Wand **28** zur Aufnahme eines Befestigungsstiftes **30** ([Fig. 3](#)) fluchtet, die die Sattelkupplung **10** an einen Traktorenbefestigungsbügel **32** kuppelt, der am Traktorrahmen befestigt ist. Das Kuppeln der Sattelkupplung **10** an den Befestigungsbügel **32** erfolgt konventionell und nutzt eine elastomere Schnittstelle **31**, die, gemeinsam mit dem Befestigungsstift **30**, die Sattelkupplung am Traktor befestigt. Es wird allerdings verstanden, dass sich die Kraftmesseinheiten **70a** und **70b** zwischen den Befestigungsbügeln **32** und der Sattelkupplung **10** so verknüpfen, dass alle zwischen dem Achselschenkelbolzen und der Sattelkupplungs-Anordnung **10** übertragenen Kräfte durch die Kraftmesseinheiten **70a** und **70b** übersendet werden. In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) werden der Verschließungsmechanismus des Achselschenkelbolzens und andere mechanische Details der Sattelkupplungs-Anordnung nicht gezeigt, die im US-Patent Nr. 4,659,101 näher beschrieben sind.

[0025] Bevor im Detail auf die Kraftmesseinheiten **70a** (und die im Wesentlichen identische Kraftmesseinheit **70b**) eingegangen wird, wird der Standort der im System der vorliegenden Erfindung benutzten acht Sensoren hinsichtlich der Längsachse „L_o“ ([Fig. 2](#) der Sattelkupplung **10**) und der Seitenachse

(„L_a“), die sich bei der vertikalen Achse V schneiden, in Verbindung mit den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben. Die linke Seite der Sattelkupplungsanordnung umfasst einen vorderen, horizontalen oder länglichen Sensor **40**, einen hinteren länglichen Sensor **41**, wie am Besten in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ersichtlich. Die linke Messeinheit **70a** enthält auch einen vorderen vertikalen Sensor **42** und einen hinteren vertikalen Sensor **43**. Gleichermäßen umfasst die rechte Kraftmesseinheit **70b** einen vorderen länglichen Sensor **44**, einen hinteren länglichen Sensor **45**, einen vorderen rechtsseitigen vertikalen Sensor **46** und einen hinteren rechtsseitigen vertikalen Sensor **47**. Die Anordnung der Sensoren und ihre Befestigung an den Boxen **20a** und **20b** der Sattelkupplung **10** ist in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigt. Jeder der Sensoren **40** bis **47** umfasst kapazitive Sensoren, die ein Paar leitfähiger Platten umfassen, die von einander beabstandet und innerhalb einer kompressiblen balgartigen Anordnung befestigt sind, die zwischen den leitfähigen Platten Luft- und dielektrisches Material enthalten. Die kapazitiven Sensoren entsprechen im Allgemeinen der Art, die in den US-Patenten Nr. 5,286,094 und 5,289,435 geoffenbart ist. Andere Sensoren, die den Belastungshöhen, die in dieser Umgebung angegriffen werden, standhalten können, können ebenfalls verwendet werden. Die an den Sensor übertragenen Kräfte, wie unter näher beschrieben, verursachen die Bewegung der Platten zu einander hin und weg von einander mit einer Distanz von ungefähr 2 mm, die in einer Kapazitätsveränderung resultiert, die genutzt wird, um elektrische Signale zur Verwendung mit dem in [Fig. 9](#) gezeigten und unten beschriebenen elektrischen Steuerschaltkreis zu liefern.

[0026] Wie am Besten aus den [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) ersichtlich, enthält jede der Kraftmesseinheiten **70a** und **70b** einen Körper **75** mit einer halbzyklindrischen nach unten geformten Fläche **76**, die mit dem ähnlich geformten Befestigungsbügel **32** ineinander greift, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Die Deckfläche **74** des Körpers **75** ist hinsichtlich der Bodenfläche **14** der Sattelkupplung **10** mit vier elastomeren Federn in beabstandetem Verhältnis positioniert, wobei die Federn Pads **62**, **63**, **66** und **67** sind, die in der in der Bodenseite **14** der Sattelkupplungsplatte gebildeten Taschen **62'** und **63'** positioniert sind, wie am Besten in den [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#) für die dargestellte linke Seite ersichtlich. Gleichermäßen umfasst die rechte Seite Taschen zur Aufnahme der flexiblen polymerischen Padfedern für die rechtsseitige Kraftmesseinheit. Somit liefern die elastomeren Federn vor und hinter der Seitenachse La der Sattelkupplung auf jeder Seite der Längsachse L_o die Schnittstelle zwischen der Sattelkupplungsplatte und den Kraftmesseinheiten **70a** und **70b**.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die vertikalen elastomeren Federn, sowie die unten beschriebenen länglichen elastomeren Federn, aus natürlichem Gummi, mit einer IRHD

von **60**, obwohl Polyurethan oder andere elastomere Materialien mit minimaler Hysterese auch verwendet werden können. In der bevorzugten Ausführungsform waren die vertikalen Pads **62**, **63**, **66** und **67** ungefähr 90 mm mal 70 mm und hatten eine Dicke oder Tiefe, wie in [Fig. 3](#) ersichtlich, von ungefähr 15 mm. Die Deckfläche **74** der Körper **75** der Kraftmesseinheit enthält gleichermaßen Taschen **62''** und **63''** ([Fig. 3](#)) zur Aufnahme der flexiblen elastomeren Pads **62** und **63**, die eine Lücke zwischen der Bodenfläche **14** der Sattelkupplung und der Deckfläche **74** einer Kraftmesseinheit lassen, die ausreichend ist, um den elastomeren Federn ein Verformen unter den kompressiblen vertikalen Kräften zu erlauben, die durch den an die Sattelkupplung gekuppelten Achselschenkelbolzen geliefert werden.

[0028] Die vertikalen Pads **62**, **63** greifen in beabstandete Paare zylindrischer Stößel **52**, **53** ein, die sich verschiebbar in zylindrische Öffnungen **72** des Körpers **75** erstrecken, wobei die Öffnungen sich abwärts vom Boden der die Feder aufnehmenden Taschen **62''** und **63''** erstrecken, die eine Schnittstelle mit einer flachen konkaven Vertiefung **77**, am Besten in [Fig. 3](#) ersichtlich, definieren, so dass sich die Bodenfläche **62a**, z.B., der Feder **62** in die Öffnung **72** hineinverformen kann und mit dem Ende des Stößels **52** eingreifen kann, der sich in eine Distanz bewegt, die mit der auf die Sattelkupplung ausgeübten vertikalen Kraft linear im Verhältnis steht. Die konkave Vertiefung **77** und jeder der Schnittstellen zwischen den vertikalen Federn und den zugeordneten Stößeln **52** sichern, dass solche Kräfte linear in die Stößelbewegung umgewandelt werden, und dass die an jeweils einen Stößel anschließenden flachen Platten **52'**, wie die Oberflächenplatte **52'**, die für die Stößel **52** dargestellt ist, zum zugeordneten Sensor **42** überführt werden. Die Sensoren **42** und **43** (und **46** und **47**) sind in zugeordneten Taschen **42'** und **43'** befestigt, die im Körper **75** so gebildet sind, dass die vertikalen Kräfte auf der Platte **12** durch die Pads **62**, **63**, **66**, **67** und ihren zugeordneten Stößelanordnungen an die Sensoren **42**, **43**, **46** und **47** übertragen werden. Elektrische Konduktoren **142**, **143**, **146** und **147** ([Fig. 2](#) und [Fig. 9](#)) koppeln die Sensoren elektrisch an die signalverarbeitenden Schaltkreise **200**, **200'** auf der geschützten Bodenfläche **14** der Sattelkupplung **10**. Jeder der vier vertikalen Sensoren weist eine im Wesentlichen identische Konstruktion auf, wie es die ineinander greifenden zylindrischen Öffnungen **72**, Vertiefungen **77** und damit verbundenen Stößel sind.

[0029] Es wird nun Bezug auf [Fig. 5](#) genommen, bei der die horizontalen oder sich länglich erstreckenden Sensoren **40–43** innerhalb der Vertiefungen **90** befestigt sind, die im Körper **75** jeder der Kraftmesseinheiten **70a** und **70b** gebildet sind. Die Sensoren **40** sind durch die gegenüberliegenden zugewandten Nischen **40b** ([Fig. 8](#) und [Fig. 8A](#)) durch eine Befesti-

gungsklemme **103'** ([Fig. 8A](#)) unverlierbar an der Platte **101** angebracht. Die Klemme **103'** hat Kanten **105'**, die über der zugewandten Fläche der Platte **101** beabstandet sind und die Klemme ist an die Platte **101** geschweißt. Die Klemme **103'** enthält einen Anschlaglappen **109** zur Positionierung des Sensors **40** hinsichtlich der Platte **101** und der Druckplatte **50'** mit der Außenseite eines zugeordneten Stößels **50**, auf die durch ein Paar elastomere Federn, wie die mit den Sensoren **40** bzw. **41** verbundenen Pads **100** und **102**, **104** und **106**, eingewirkt wird. Die Klemme **103'** wird in [Fig. 8](#) und der Stößel **50** wird in [Fig. 8A](#) nicht gezeigt. Ein Paar gestapelter seriell gekuppelter elastomere Federn wird in Verbindung mit jedem der länglichen oder horizontalen Kraftsensoren **40–43** verwendet, um eine Vorbelastung der Sensoren zu ermöglichen, so dass sowohl Beschleunigungs-, als auch Bremskräfte von jedem der vier horizontalen Sensoren (zwei auf jeder Seite der Längsachse L₁ der Sattelkupplung) detektiert werden.

[0030] Die elastomeren Federn, wie die Pads **100** und **102**, sind auf den gegenüberliegenden Seiten einer sich abwärts erstreckenden Zwischenplatte **101** mit Öffnungen **101'** ([Fig. 8](#)) zur Aufnahme der Stößel **58** und **59** des Stößels **50** befestigt. Jede der Platten **101** umfasst eine viereckige Pfanne **103** ([Fig. 8](#)) zur Aufnahme einer elastomeren Feder oder eines elastomeren Pads, wie das in den [Fig. 5](#) und [Fig. 8](#) dargestellte Pad **100**. Die Außenwände **110** und **112** der Vertiefungen **90** weisen viereckige Öffnungen **111** durch diese auf, um es den elastomeren Pads, wie dem auf der Endplatte **120** befestigten Pad **102**, zu ermöglichen, in das Pad **100** zur Vorbelastung seines zugeordneten Sensors **40**, wie unten beschrieben, einzugreifen.

[0031] Die Endplatten **22** und **24** erstrecken sich über die Außenplatten **120** und **122** ([Fig. 3](#)) und enthalten Öffnungen zur Aufnahme eines Paares beabstandeter Gewindeverbindungselemente **107** an den Vorder- und Rückseiten von jeder der vier Messeinheiten zur Vorbelastung der Sensoren **40–43** für jede der vier Messeinheiten. Die Verbindungselemente **107** werden von den Gewindeöffnungen **105** in den Platten **101** gewindemäßig aufgenommen, wie am Besten in [Fig. 4](#) ersichtlich. Somit komprimiert das Anziehen der Verbindungselemente **107** die elastomeren Federn oder Pads **100** und **102**, **104** und **106** und die entsprechenden Federn auf der gegenüberliegenden Seite der Kraftmesseinheit für jede der vier Messeinheiten, um die Stößel **50** in Eingriff mit den entsprechenden Sensoren **40–43** zur Vorbelastung der Sensoren zu verlagern. Die elastomeren Federn **100**, **102**, **104** und **106** kommunizieren auch mit den Öffnungen **72**, die einen glockenförmigen konkaven Eingang **77'** aufweisen ([Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)), der in seiner Form jener der oben besprochenen vertikalen Sensoren ähnelt, so dass das Extrudieren der elastomeren Federn in die Öffnungen **72** die auf die Anhän-

gerkupplung vom Anhänger ausgeübten Kräfte in eine lineare Bewegung umgewandelt werden, die zu den horizontalen Sensoren zur Lieferung eines linearen Ausgangssignals in Antwort darauf geleitet wird.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hatte jeder der konkaven Umkreise, die die entsprechenden zylindrischen Öffnungen **72** für jeden der vertikalen und horizontalen Sensorenstößel umgeben, einen Radius von ca. 2 mm, so dass der Durchmesser der konkaven Eingangsvertiefungen **77** und **77'** ungefähr 4 mm größer war als der Durchmesser der Öffnungen **72** zur Aufnahme der mit jeder der Stößelanordnungen **50** verbundenen Stößel **52**. In einer bevorzugten Ausführungsform hat jede der länglichen Federn **100**, **102**, **104** und **106** eine Größe von ungefähr 73 mm mal 36 mm und eine Dicke (von links nach rechts in [Fig. 3](#)) von ungefähr 13 mm und war aus dem gleichen Material wie jenes der oben besprochenen vertikalen Federn.

[0033] Die Anordnung von jeder der Kraftmesseinheiten ist in den [Fig. 5](#) und [Fig. 8](#) dargestellt, wobei der Sensor und die Stößel hinsichtlich der elastomeren Federn in die Körper **75** der Kraftmesseinheit nachfolgend eingefügt positioniert sind, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, die wiederum innerhalb des viereckigen Gehäuses **20a** befestigt ist, wie in [Fig. 6](#) dargestellt, in welchem die vertikalen Federn **62** und **63** zuvor befestigt worden sind. Bei einer teilweise zusammengebauten Kraftmesseinheit erstrecken sich die Verbindungselemente durch die Öffnungen **105** in den Platten **101** der Anordnung, um die länglichen Sensoren **40–43** mit den elastomeren Federn **100**, **102**, **104** und **106** vorzubelasten, die sich in die glockenförmigen Vertiefungen **77'** hineinverformen, die mit der Öffnung **62** zur Bewegung der Stößel **50** in Eingriff mit den Sensoren **40–43** zur Vorbelastung der Sensoren kommunizieren, so dass Beschleunigungs- und Bremskräfte von jedem der vier länglichen Sensoren gemessen werden können.

[0034] Jeder der Sensoren **40–47** ist durch Konduktoren **140** bis **147** gekuppelt, die koaxiale Konduktoren umfassen, die jeden der Sensoren an die elektrischen Schnittstellenschaltkreise **200** und **200'** zur Verarbeitung der Signale für jede der Kraftmesseinheiten kuppeln. Ein Temperatursensor **190** kann ebenfalls an die Sattelkupplung an einer günstigen Stelle, wie an der Wand **24**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, gekuppelt sein und an zumindest einen elektrischen Schaltkreis **200** über den Konduktor **191** gekuppelt sein.

[0035] Nachdem die mechanische Konstruktion der Sensoren, des die Stößel betätigenden Sensors und der elastomeren Federn gemeinsam mit ihrem Verhältnis zu jeder der acht Messeinheiten und dem Verhältnis der acht Messeinheiten zum unteren Rahmen der Sattelkupplung beschrieben wurde, wird nun eine

kurze Beschreibung des in [Fig. 9](#) gezeigten elektrischen Schaltkreises **300** und der Signale der Sensoren in Verbindung mit [Fig. 9](#) gegeben.

[0036] Die kapazitiven Sensoren **40–47** sind an Schaltkreise **200** und **200'** gekuppelt, die ein konventionelles Design aufweisen, wie einen spannungsgesteuerten Oszillator, der auf Kapazitätsveränderungen zur Änderung dessen Frequenz reagiert, wobei die Frequenz in ein digitales Signal umgewandelt werden kann, das repräsentativ für die Frequenz und deshalb für die Kapazität ist, die mit der auf die Sensoren vom Achselschenkelbolzen ausgeübten Kraft im Verhältnis steht, der Druck auf die Sattelkupplung ansetzt. Die Kräfte auf die vertikalen Sensoren reichen von ungefähr 0 bis zu 160.000 Newton mit 80.000 Newton auf der linken und der rechten Seite. Die auf die länglichen Sensoren ausgeübten Kräfte variieren von –80.000 Newton bis +80.000 Newton. Die Schaltkreise **200** und **200'** sind durch einen geeigneten elektrischen Konduktor **310** gekuppelt, der an der Unterfläche der Sattelkupplung befestigt und an den am Fahrzeug selbst angebrachten elektrischen Schaltkreis **320** gekuppelt ist.

[0037] Der Schaltkreis **320** enthält einen Mikroprozessor **330**, der an die Konduktoren **310** durch einen geeigneten Schnittstellenschaltkreis **340** und an eine Informationsanzeigeeinheit **350** über einen Bus **355** auf eine konventionelle Weise gekuppelt ist. Der Mikroprozessor **330** ist dazu programmiert, jegliche korrigierende Informationen für das elastomere Material in Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor **190** detektierten Temperatur anzuwenden und auf die Signale von jedem der acht Sensoren zu reagieren, um linke und rechte vertikale Belastungsinformationen zu liefern, die addiert und subtrahiert werden können, um Informationen über den Wankmoment bereitzustellen. Weiters werden die acht Signale zur Detektierung der vorderen und hinteren vertikalen Belastungen angewandt, die addiert und subtrahiert werden können, um Informationen über den Neigungsmoment bereitzustellen. Die vier vertikalen Sensoren werden addiert, um eine gesamte vertikale Belastungsinformation zu liefern, während die länglichen linken und rechten Signale addiert und subtrahiert werden können, um Gierinformationen zu liefern, alle Informationen können der Informationsanzeigeeinheit **350** zugeführt werden. Diese Signale können auch einem Traktorsteuerungsmodul **360** zugeführt werden, das einen Mikroprozessor enthält und typischerweise vom Traktorhersteller zur Verfügung gestellt wird, um die Bremsaktivität zur sicheren Abbremsung des Fahrzeugs und des Anhängers und für Warnsignale an den Fahrer zu begrenzen, die exzessives Neigen, Gieren oder eine Tendenz zum Wanken anzeigen, so dass der Fahrer auf die akustischen oder visuellen Alarmsignale zur sicheren Steuerung des Traktoranhängers reagieren kann.

[0038] Somit werden beim System der vorliegenden Erfindung Signale zur Anwendung vom Fahrzeuglenker bereit gestellt, die die sich zwischen dem Anhänger und Traktor in vertikalen und horizontalen Richtungen zu der Linken und der Rechten und hinter und vor der vertikalen Achse des Achselschenkelbolzens erstreckenden Kupplungskräfte genau messen. Das System liefert elektrische Signale, die mit den vom Anhänger auf den Traktor ausgeübten Kräften auf eine bekannte Weise durch die verbesserten Kraftmessenheiten der vorliegenden Erfindung im Verhältnis stehen.

[0039] Es wird für Fachmänner ersichtlich sein, dass verschiedenartige Modifikationen der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung, wie sie hierin beschrieben sind, durchgeführt werden können, ohne über den Umfang der Erfindung, wie durch die angefügten Ansprüche definiert, im Sinne des Patentgesetzes hinauszugehen.

Patentansprüche

1. Eine kraftmessende Sattelkupplungs-Anordnung (**10**), welche umfasst: eine Sattelkupplung mit einer linksseitigen Montagebox (**20a**) und einer rechtsseitigen Montagebox (**20b**), die an der Unterseite davon vorgesehen sind, wobei die kraftmessende Sattelkupplungs-Anordnung durch eine Kraftmessenheit (**70a** und **70b**) gekennzeichnet ist, die in jeder Montagebox (**20a** und **20b**) angebracht ist, wobei jede Kraftmessenheit ein Paar vertikale Sensoren (**42**, **43**, **46** und **47**), die vor und hinter der Seitenachse (L_a) der Sattelkupplung positioniert sind, und ein Paar horizontale Sensoren (**40**, **41**, **44** und **45**) umfasst, die vor und hinter der Seitenachse (L_a) der Sattelkupplung positioniert sind, so dass die Kraftmessenheiten acht Kanäle mit Informationen betreffend die Kraftmessung zur Verfügung stellen, zur Verwendung beim Bestimmen der gesamten vertikalen Belastung, der länglichen Belastung, der Wank-, Neigungs- und Gierinformationen mit Bezug auf das Kuppeln eines Anhängers an die Zugmaschine.
2. Eine Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Sensoren kapazitive Sensoren sind.
3. Eine Anordnung nach Anspruch 1, wobei jede Kraftmessenheit einen Körper (**75**) mit Vertiefungen (**42'**, **43'**, **90**) zur Aufnahme von jedem der Sensoren umfasst.
4. Eine Anordnung nach Anspruch 3, wobei der Körper zylindrische Öffnungen (**72**) zur Aufnahme von Stößel (**52**, **53**) beinhaltet, die mit jedem Sensor in Verbindung stehen.
5. Eine Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Körper weiters Vertiefungen (**62''**, **63''**) zur

Aufnahme von elastomeren Federn (**62, 63, 66, 67, 100, 102, 104, 106**) umfasst, die mit jedem Sensor in Verbindung stehen.

6. Eine Anordnung nach Anspruch 5, wobei die Öffnungen, in welche sich die Stößel erstrecken, mit einer konkaven Schnittstelle gebildet sind, die es dem elastomeren Material erlaubt, sich linear in die zylindrischen Öffnungen hinein zu verformen.

7. Eine Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die horizontalen Sensoren ein Paar seriell gekoppelte elastomere Federn (**100, 102**) und ein Befestigungselement (**107**) zur kompressiblen Vorbelastung eines Stößels (**58, 59**) umfasst, der mit jedem horizontalen Sensor (**40, 41**) in Verbindung steht.

8. Eine Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, welche weiters einen Stromkreis (**320**) beinhaltet, der an die Sensoren zum Bereitstellen von Signalinformationen zur Anzeige der gesamten vertikalen Belastung, des Wankmoments, des Neigmoments, des Giermoments und der länglichen Belastung gekoppelt ist.

9. Eine Anordnung nach Anspruch 8, welche weiters eine Anzeige (**350**) enthält, die an den Stromkreis zur Anzeige der gesamten vertikalen Belastung, des Wankmoments, des Neigmoments, des Giermoments und der länglichen Belastung gekoppelt ist.

10. Eine Anordnung nach Anspruch 5 oder jeden vorherigen Anspruch, wenn abhängig von Anspruch 5, wobei die vertikalen und horizontalen elastomeren Federn Pads (**62, 63, 66, 67, 100, 102, 104, 106**) umfassen, welche aus einem von Gummi oder polymerischen Material hergestellt sind.

11. Eine Anordnung nach Anspruch 10, wobei die Federn für die vertikalen Sensoren ca. 70 mm mal 90 mm sind, mit einer Dicke von ca. 15 mm.

12. Eine Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Federn für die horizontalen Sensoren ca. 36 mm mal 73 mm sind und eine Dicke von ca. 13 mm haben.

13. Eine Anordnung nach Anspruch 10 oder jedem vorherigen Anspruch, wenn von Anspruch 10 abhängig, wobei der Körper weiters elastomere Federn (**62, 63, 66, 67, 100, 102, 104, 106**) beinhaltet, die mit jedem Sensor in Verbindung stehen.

14. Eine Anordnung nach Anspruch 13, wobei die horizontalen Sensoren ein Paar seriell gekoppelte elastomere Federn (**100, 102**) und ein Befestigungselement (**107**) zur kompressiblen Vorbelastung des zugeordneten Sensors umfasst.

15. Eine Anordnung nach Anspruch 14, wobei die elastomeren Sensoren Pads sind und die Öffnungen (**72**), in welche die Stößel hineingeformt sind, eine konkave Schnittstelle (**77**) mit den Pads aufweisen, die es dem elastomeren Material ermöglicht, sich linear in die zylindrischen Öffnungen hinein zu verformen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

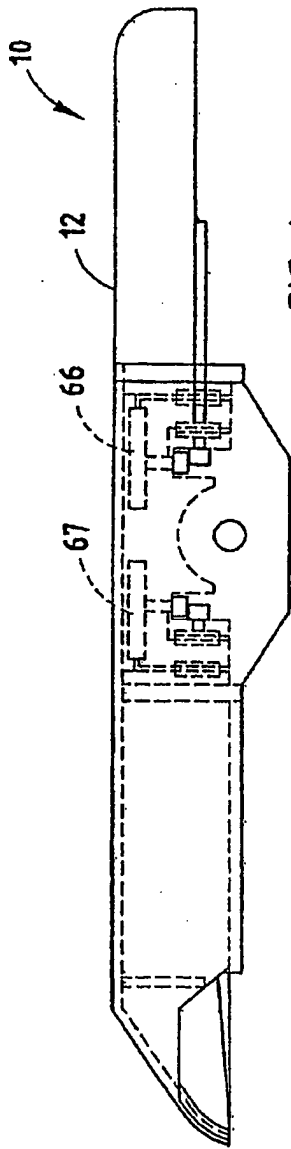


FIG. 1

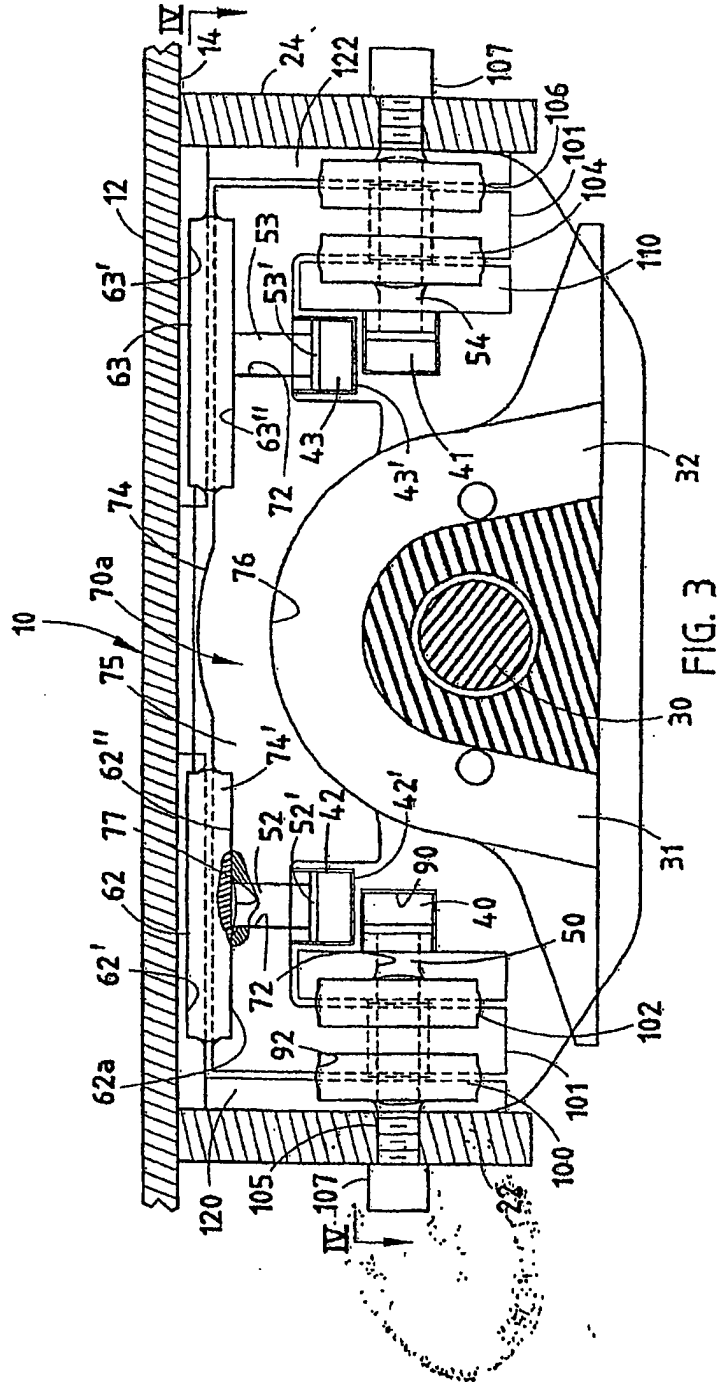


FIG. 3

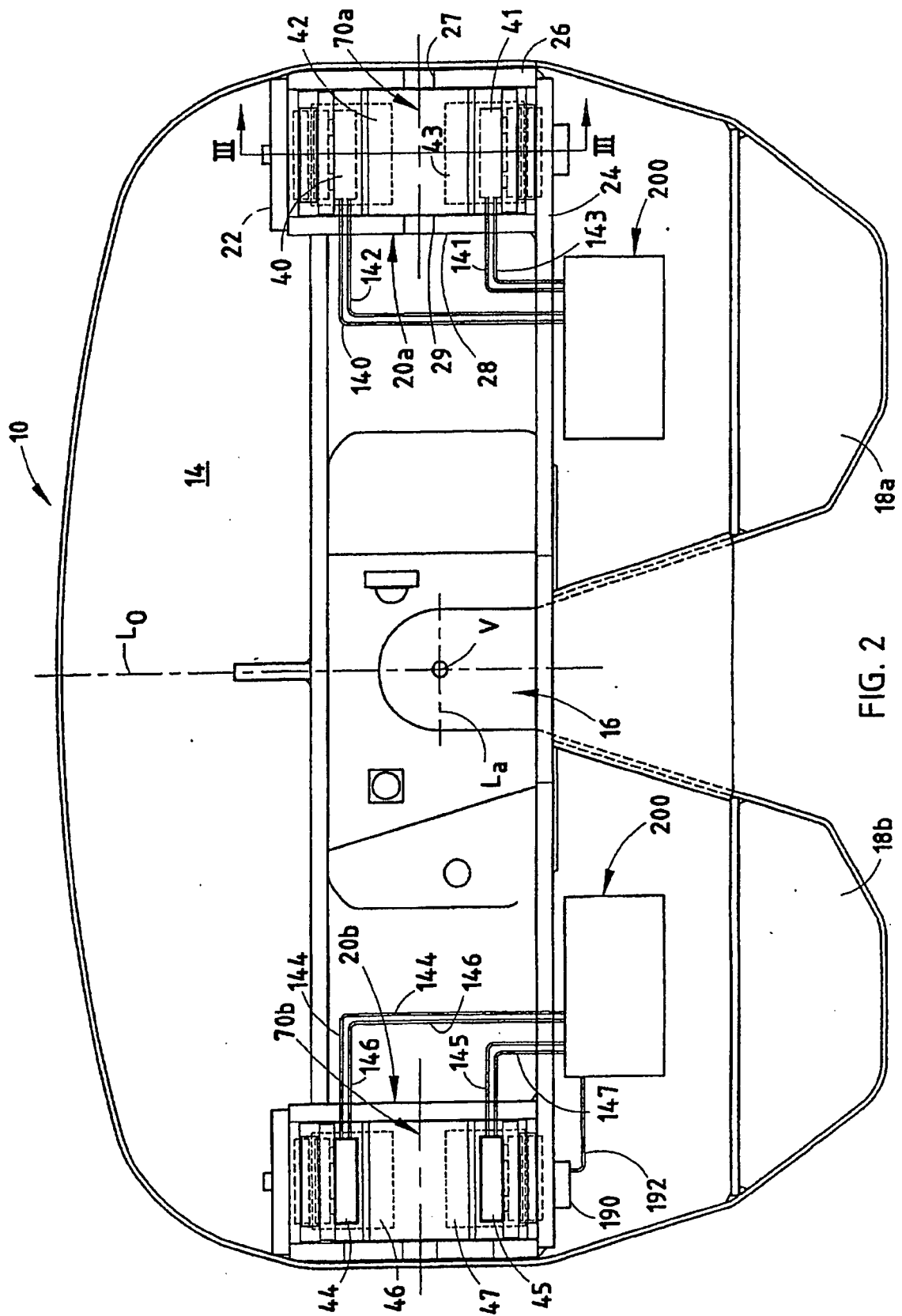


FIG. 2

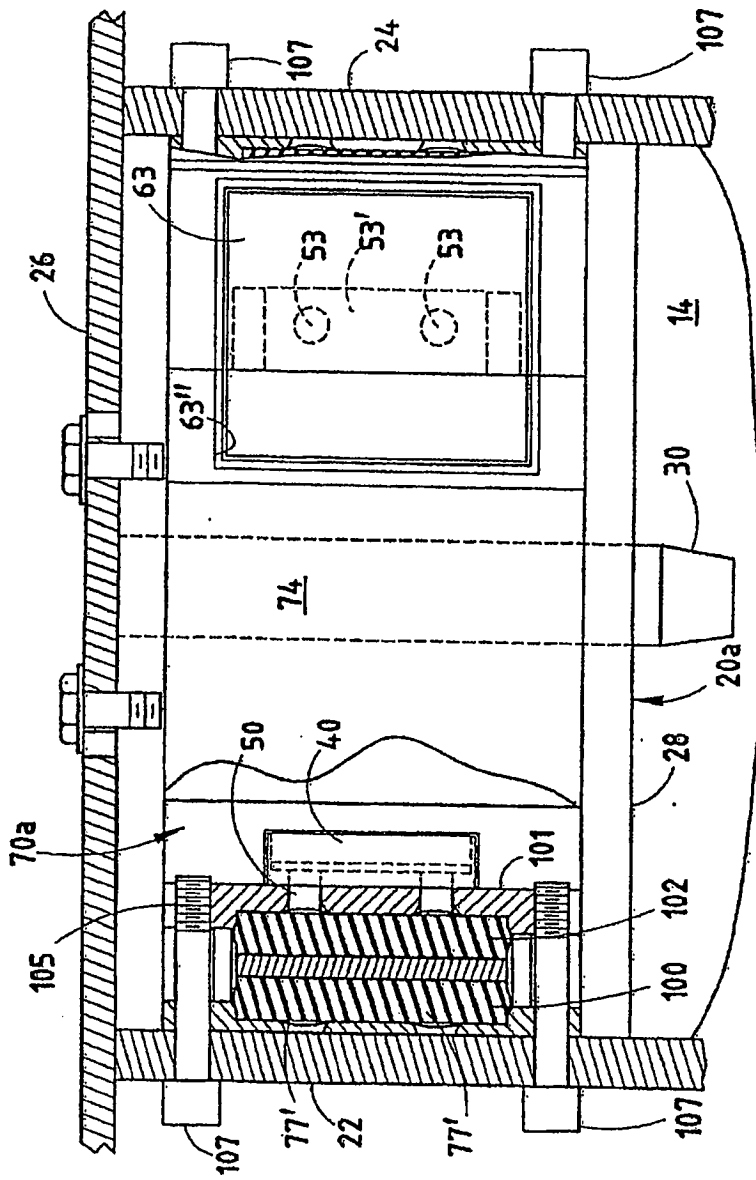


FIG. 4

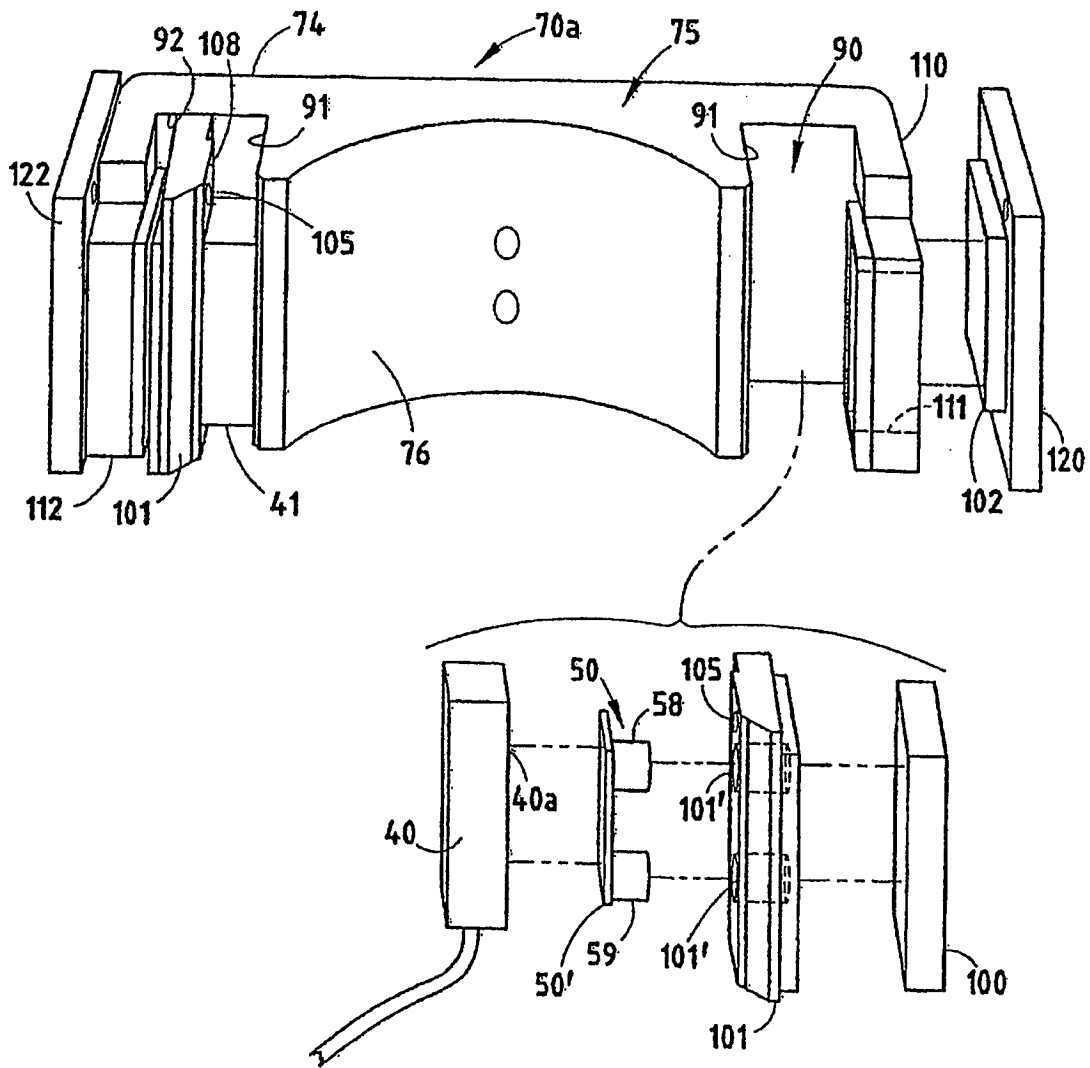
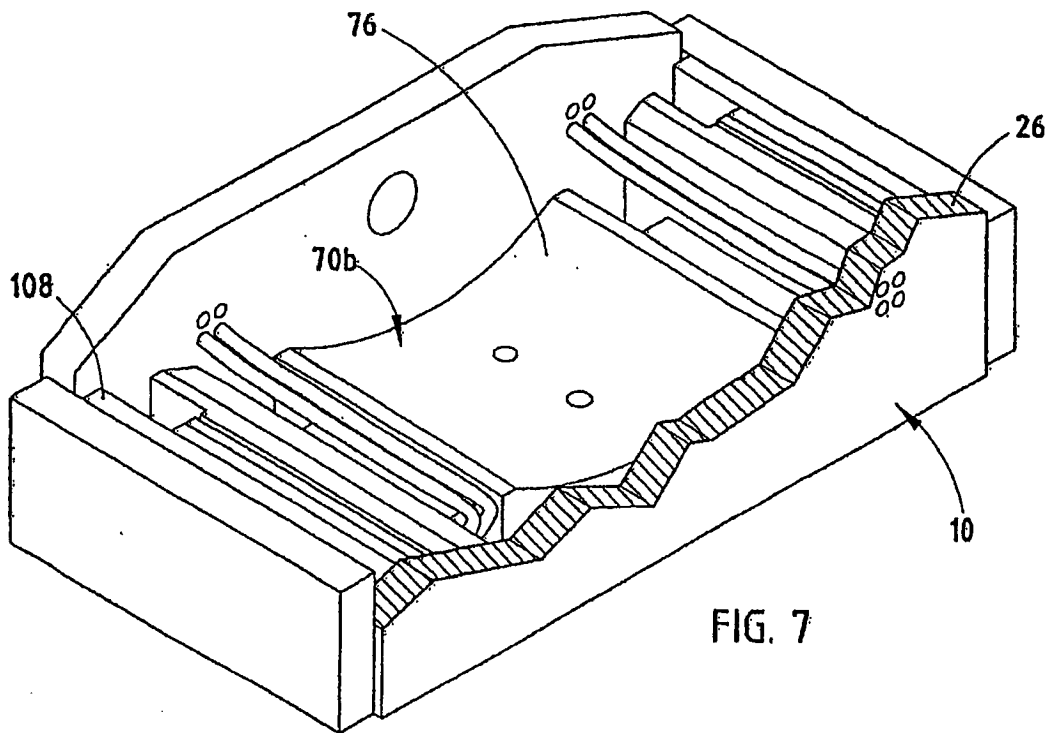
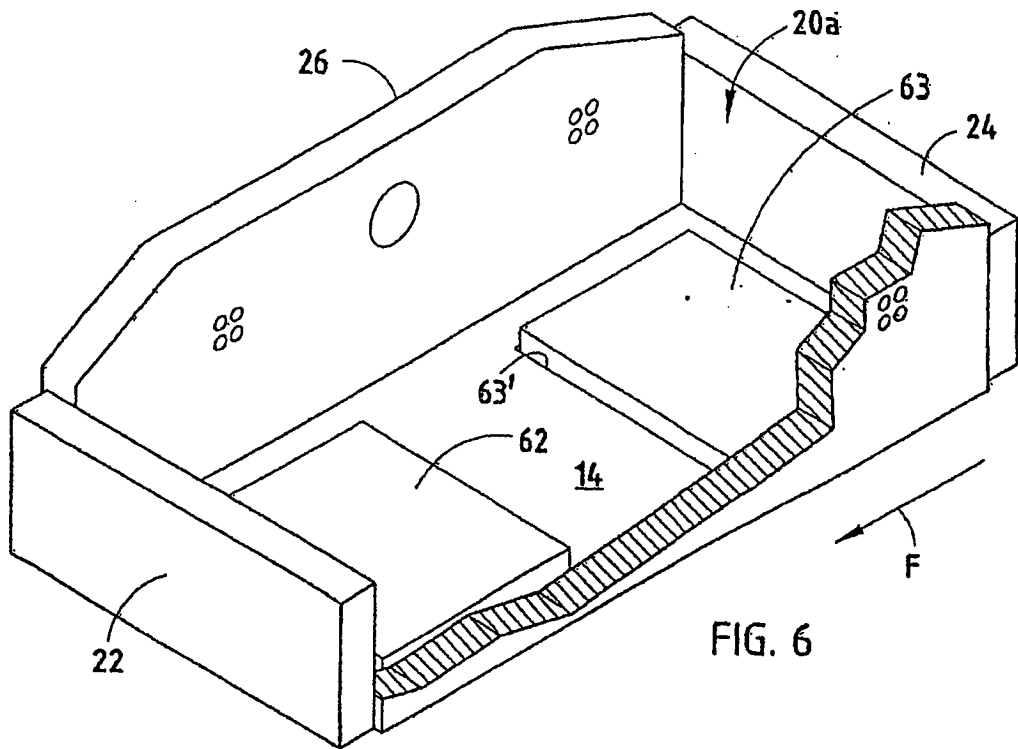


FIG. 5



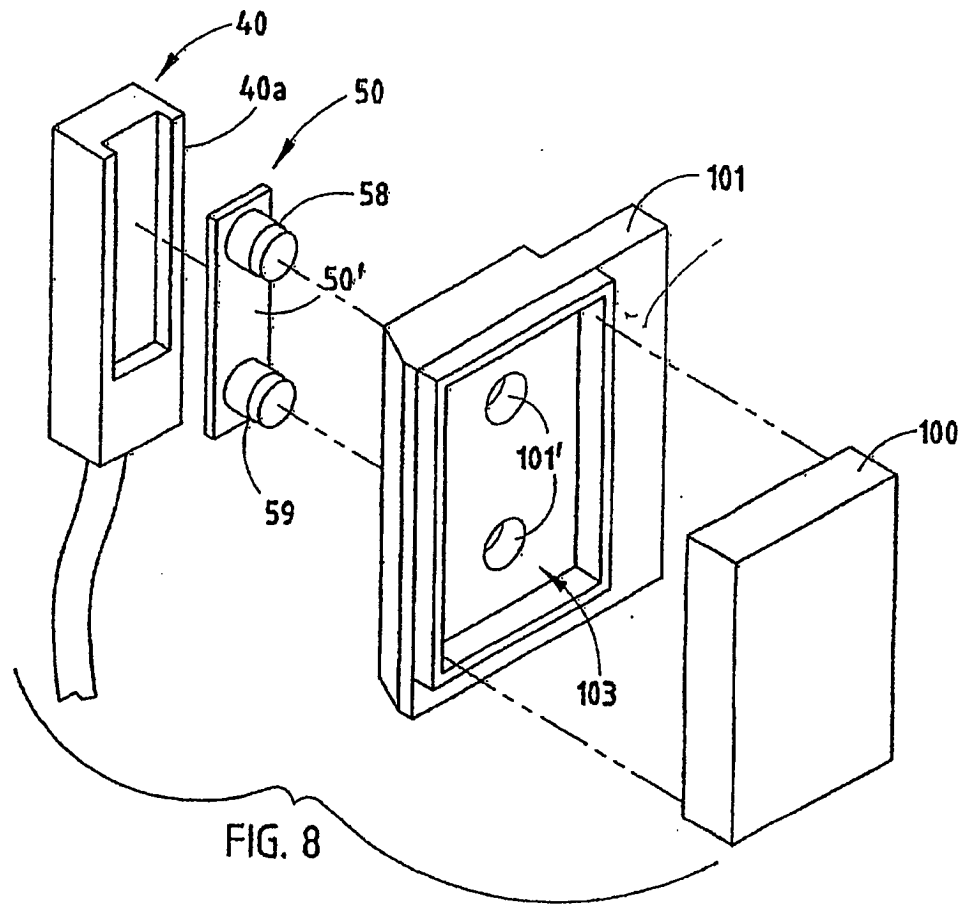


FIG. 8

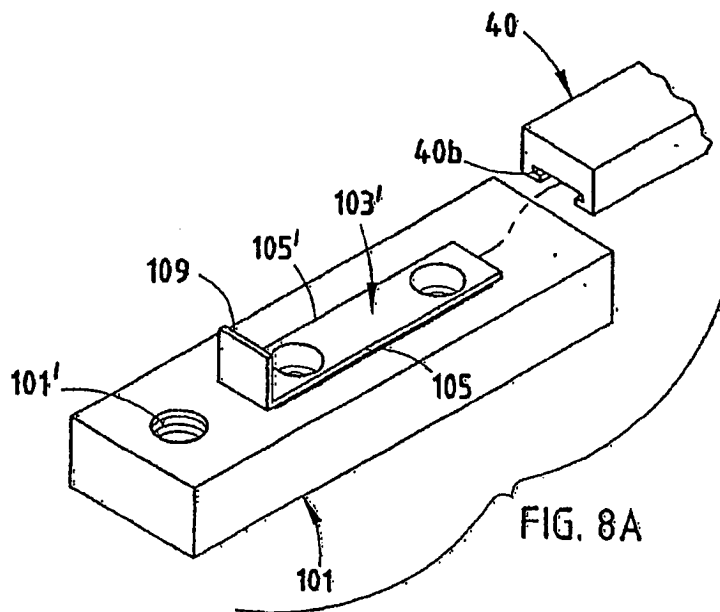


FIG. 8A

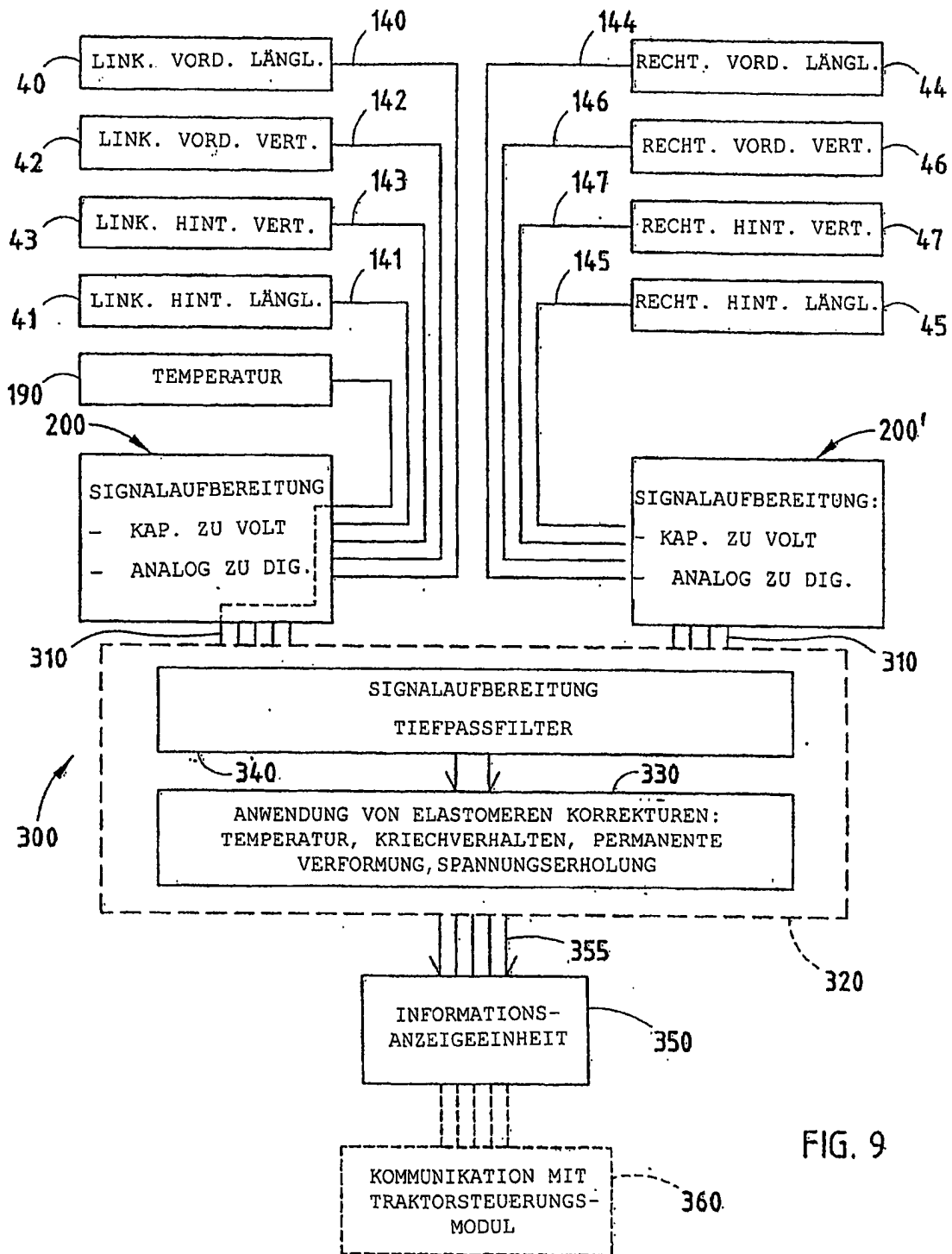


FIG. 9