



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 42 554 B4 2008.04.30**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 42 554.3**
 (22) Anmeldetag: **15.09.2003**
 (43) Offenlegungstag: **14.04.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **30.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01S 13/04 (2006.01)**
G01B 17/00 (2006.01)
G01G 19/00 (2006.01)
B60R 21/015 (2006.01)
B60N 2/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

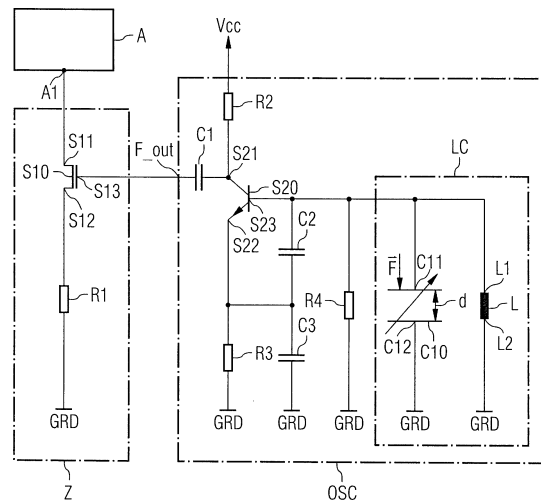
(73) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Hofbeck, Klaus, Dr., 92318 Neumarkt, DE; Rösel, Birgit, Dr., 93055 Regensburg, DE; Klement, Thomas, 93059 Regensburg, DE; Stielow, Arnd, 93059 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 199 57 557 A1
DE 199 25 877 A1
DE 102 54 197 A1
DE 101 60 121 A1
DE 101 44 877 A1
US 65 55 766 B2

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft einer Person**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Erkennen der Position und des Gewichts mindestens einer Person (10) mit
 – mindestens einer Sende- und Empfangseinheit (9, 9') für elektromagnetische Signale,
 – mindestens einem Sensor-Reflektor (6) mit einer Antenne (A) zum Reflektieren eines Sendesignals (T) der Sende- und Empfangseinheit (9) als Sensor-Reflektorsignal (R),
 – einer Auswerteeinheit (12), die mit der Sende- und Empfangseinheit (9) verbunden ist, wobei
 – die Antenne (A) jedes Sensor-Reflektors (6) mit einer jeweils zugehörigen, gewichtsabhängig veränderlichen elektrischen Last (Z) verbunden ist,
 – das Sensor-Reflektorsignal (R) eine von der Last (Z) aufgeprägte Gewichtsinformation über die Person (10) enthält und
 – die Auswerteeinheit (12) Mittel zur Auswertung der Gewichtsinformation über die Person (10) aufweist dadurch gekennzeichnet, dass
 der Sensor-Reflektor (6) einen Oszillator (OSC) aufweist, der bei einer gewichtsabhängigen Schwingungsfrequenz (f) schwingt und dadurch die Last (Z) gewichtsabhängig verändert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und ein Verfahren zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft einer Person, insbesondere der Person auf einem Kraftfahrzeugsitz. Dabei werden Reflektoren zum Reflektieren von elektromagnetischer Strahlung einer Sende- und Empfangseinheit verwendet, wobei eine charakteristische Abschwächung der von der Sende- und Empfangseinheit empfangenen Strahlung Rückschlüsse auf eine im Strahlengang zwischen Sende- und Empfangseinheit und Reflektor befindliche Person zulässt.

[0002] Im Bereich des Insassenschutzes für Kraftfahrzeuge wird es in den letzten Jahren immer wichtiger, die Auslösung von Insassenrückhaltemitteln, beispielsweise Frontairbags, Seitenairbags, Knieairbags, Vorhangairbags, etc. an die Fahrzeuginsassen im Entfaltungsbereich der genannten Insassenrückhaltemittel anzupassen, um einerseits Reparaturkosten zu sparen und bei einem nicht belegten Sitz ein Insassenrückhaltemittel von vornherein nicht auszulösen und andererseits um bestimmte Personengruppen nicht durch ein ungeeignetes Auslöseverhalten des Insassenrückhaltemittels zusätzlich zu gefährden, beispielsweise Kinder oder sehr kleine Erwachsene. Es ist also nicht nur wichtig, die Anwesenheit einer Person auf dem Kraftfahrzeugsitz festzustellen, sondern darüber hinaus noch die exakte Position und sogar klassifizierende Eigenschaften der Person, beispielsweise das Körpergewicht. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang die Crash-Norm FMVSS 208, deren Einhaltung immer mehr von Fahrzeugherstellern gefordert wird und die eine Klassifizierung einer Person nach Ihrem Gewicht festschreibt, um im Falle einer Kollision die Ansteuerung eines Insassenrückhaltemittels gegebenenfalls in geeigneter Weise an die erkannte Person anzupassen.

[0003] In der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 54 197 A1 wird bereits eine Verwendung von gattungsgemäßen Mikrowellenreflektoren (12) zur Feststellung der Anwesenheit und der Position einer Person auf einem Sitz eines Kraftfahrzeugs beschrieben. Dazu sind ein oder mehrere Reflektoren (12) auf einem Fahrzeugsitz verteilt angeordnet. Die Reflektoren reflektieren die empfangenen Signale der Sende- und Empfangseinheit (10). Eine an die Sende- und Empfangseinheit (10) angeschlossene Steuereinheit (22) wertet die empfangenen reflektierten Signale anhand der Signalamplitude und/oder der Signallaufzeit und/oder der Kodierung des Signale, beispielsweise durch Modulation des vom Reflektor reflektierten Signals, aus, und gewinnt daraus die Information, ob ein Sitz durch eine Person oder einen anderen Gegenstand besetzt ist. Darüber hinaus kann auch die genaue Position einer auf dem Sitz befindlichen Person erkannt werden.

[0004] Zur Messung des Gewichts oder der Gewichtsverteilung einer Person auf einem Kraftfahrzeugsitz, wie beispielsweise von der Crashnorm FMVSS 209 gefordert, sind verschiedene Vorrichtungen bekannt: Beispielsweise beschreibt die Deutsche Offenlegungsschrift DE 101 60 121 A1 eine Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug, bei der mehrere druckempfindliche Sensorelemente (A, S) flächig auf einem Kraftfahrzeugsitz verteilt angeordnet sind und jeweils ihren Widerstandswert ändern, abhängig davon, wie groß die auf sie einwirkende Gewichtskraft ist. Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 199 25 877 A1 ist es weiterhin bekannt, das Gewicht eines Fahrzeuginsassen durch Lastsensoren zwischen dem Fahrzeugsitz und dem Fahrzeugboden zu erfassen. Die dabei verwendeten Sensoren können beispielsweise kapazitive Messprinzipien verwenden (Spalte 7, Zeile 30).

[0005] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 101 44 877 A1 zeigt in der dortigen [Fig. 3](#) einen Schwingkreis (LC-Resonator), der über eine Leitung an eine Antenne angeschlossen ist. Der Schwingkreis wird über die Antenne, über die ein elektromagnetisches Feld empfangen und abgestrahlt werden kann, zu gedämpften Schwingungen angeregt. Der Schwingkreis wirkt dabei als Last, die das eingestrahlte Anregungssignal frequenzabhängig bedämpft. Über die Messung der Antennenimpedanz kann auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises geschlossen werden. Ein Bestandteil des Schwingkreises ist als Kondensator ausgebildet, dessen Plattenabstand sich je nach aufwirkendem Gewicht, d. h. damit auch je nach der auf dem Sitz befindlichen Person, ändert. Dadurch ändert sich die Resonanzfrequenz. Über die Messung der Antennenimpedanz und die Bestimmung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises kann daher auf das auf dem Autositz befindliche Gewicht zurückgeschlossen werden.

[0006] Die US-Patentschrift US 6,555,766 B2 zeigt beabstandete Elektroden in einem Fahrzeugsitz, wobei die Kapazität zwischen den beiden Elektroden gemessen werden kann (vgl. [Fig. 21](#) und [21a](#), insbesondere die jeweilige Figurenbeschreibung hierzu). Eine Person in dem derart überwachten Kondensatorfeld kann über eine Veränderung der gemessenen Kapazität zwischen den beiden Elektroden festgestellt werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, bei denen zum einen ein bekannter Reflektor zur Sitzpositionserkennung eines Fahrzeuginsassen so beschaffen ist, dass er eine Gewichtsinformation über die auf ihn aufgebrachte Gewichtskraft erfassen und zusammen mit dem von ihm zu einer Sende- und Empfangseinheit reflektierten Signal übertragen kann, und zum anderen diese Gewichtsinformation

zusammen mit der Sitzposition auf der Empfängerseite ausgewertet werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird jeweils gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 9. Außerdem wird die Aufgabe gelöst durch einen Sensor-Reflektor gemäß Anspruch 8. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Auch wenn in der vorliegenden Patentanmeldung zumeist von einem Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtungen und des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft einer Person auf einem Kraftfahrzeugsitz innerhalb eines Kraftfahrzeugs die Rede ist, so kann die beschriebene Vorrichtung und das Verfahren natürlich auch in anderen Bereichen sinnvoll eingesetzt werden.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erkennen der Position und des Gewichts mindestens einer Person gemäß Anspruch 1 weist mindestens eine Sende- und Empfangseinheit für elektromagnetische Signale auf, mindestens einen erfindungsgemäßen Sensor-Reflektor mit einer Antenne zum Reflektieren eines Sendesignals der Sende- und Empfangseinheit als Sensor-Reflektorsignal und außerdem eine Auswerteeinheit, die mit der Sende- und Empfangseinheit verbunden ist. Erfindungsgemäß ist die Antenne jedes Sensor-Reflektors mit einer jeweils zugehörigen elektrischen Last verbunden, die abhängig von einem auf sie einwirkenden Gewicht der Person ist. Abhängig von diesem Gewicht wird dem reflektierten Sensor-Reflektorsignal durch die Last eine Gewichtsinformation über die Person aufgeprägt. Das reflektierte Sensor-Reflektorsignal wird von der Sende- und Empfangseinheit empfangen und, ggf. nach einer Signalvorverarbeitung, der Auswerteeinheit zugeführt, die eine Auswertung der Gewichtsinformation über die Person ermöglicht, vorzugsweise zusätzlich zu den Auswertungen, die in der bereits eingangs erwähnten, deutschen Offenlegungsschrift DE 102 54 197 A1 beschrieben werden.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Last gewichtsabhängig durch einen Oszillator verändert. Der Oszillator schwingt mit einer Schwingungsfrequenz, die von der auf den Oszillator aufgebrachten Gewichtskraft veränderlich ist.

[0012] Eine gewichtsabhängige Veränderung der Last des Sensor-Reflektors durch den Oszillator wird in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht, dass die Last einen Schalter aufweist, dessen erster Anschluss mit der Antenne des Sensor-Reflektors verbunden ist und dessen Steueranschluss mit einem Signalausgang des Oszillators verbunden ist. Der zweite Anschluss des Schalters ist mit einem Bezugspotential verbunden, vorzugsweise

ist er über einen elektrischen Widerstand mit dem Masseanschluss des Sensor-Reflektors verbunden.

[0013] Besonders einfach und deshalb besonders vorteilhaft ist dabei ein Oszillator, der mindestens ein seine Schwingungsfrequenz beeinflussendes Bauelement aufweist mit einem charakteristischen Wert, der von dem auf das Bauelement aufgebrachten Gewichtskraft durch die Person abhängt. Dies kann beispielsweise ein Kondensator sein, dessen Kondensatorplattenabstand sich unter Einwirken einer Gewichtskraft verändert, wodurch auch sein charakteristischer Kapazitätswert sich verändert. Ist der Kondensator an einer geeigneten Stelle innerhalb einer Oszillatorschaltung, beispielsweise einer Colpitts-Schaltung oder auch einer Hartley-Schaltung oder ähnlichem, angeordnet, so verändert sich die Oszillatorfrequenz am Signalausgang des Oszillators. Da der Signalausgang des Oszillators mit dem Steueranschluss des Schalters verbunden ist, wird so die Last, beispielsweise bestehend aus dem Schalter selbst und dem nach Masse hin damit verbundenen Widerstand, durch die gewichtsabhängige Frequenz des Oszillators periodisch verändert. Auf diese Weise ändert sich die Amplitude der durch den Sensor-Reflektor zurückreflektierten Sensor-Reflektorstrahlung je nach der auf den Kondensator einwirkenden Gewichtskraft, was durch die Auswerteeinheit als Gewichtsinformation auswertbar ist.

[0014] Es ist auch möglich, anstatt eines gewichtsabhängigen Kondensators ein anderes Schaltelement in einem geeigneten Oszillator zu verwenden, das einen charakteristischen gewichtsabhängigen Wert aufweist, beispielsweise einen Quarzoszillator, der unter Einwirken einer Kraft komprimiert wird und dadurch sein Schwingungsverhalten verändert, oder auch eine Spule, die ihre Induktivität in Abhängigkeit von der aufgebrachten Gewichtskraft ändert, beispielsweise dadurch, dass ein Spulenkern gewichtsabhängig in die Spulenwicklung geschoben oder aus ihr entfernt wird, oder auch dadurch, dass die Spulenwicklung beispielsweise als Feder ausgebildet ist und beim Zusammendrücken über einen Spulenkern ihre Induktivität vergrößert, oder ähnliches.

[0015] Selbstverständlich ist auch ein Sensor-Reflektor denkbar, bei dem mehrere Bauelemente innerhalb des Oszillators einen für sie charakteristischen Wert gewichtsabhängig ändern.

[0016] Innerhalb einer Vorrichtung zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft einer Person, insbesondere der Person auf einem Kraftfahrzeugsitz in einem Kraftfahrzeug, sind zumeist nicht nur einer, sondern mehrerer Sensor-Reflektoren auf der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes angeordnet. Auf diese Weise kann nicht nur die Sitzposition einer Person anhand der Signalamplituden des reflektierten Sensor-Reflektorsignals ortsgenauer bestimmt werden, sondern

auch das Gewicht: stehen sehr viele gewichtsempfindliche Sensor-Reflektoren auf der Oberfläche des Fahrzeugsitzes zur Verfügung, so kann sogar eine Klassifizierung der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person aufgrund der Verteilung des einwirkenden Gewichts auf den Fahrzeugsitz vorgenommen werden.

[0017] Bei der Verwendung von mehreren Sensor-Reflektoren mit einem gewichtsabhängig schwingenden Oszillator ist es dabei von Vorteil, eine Zuordnung der einzelnen Sensor-Reflektoren zu den empfangenen Signalen zu ermöglichen. Beispielsweise kann eine individuelle Codierung jedes einzelnen Sensor-Reflektors dadurch erreicht werden, dass parallel zur Antenne jedes Sensor-Reflektors je ein Anpassnetzwerk und ggf. zusätzlich je ein Oberflächenwellenelement angeschlossen wird, über das bzw. die jeweils ein individueller Code auf jedes Sensor-Reflektorsignal durch Modulation aufgeprägt werden kann, wie beispielsweise bei Codegebern von Fahrzeugzugangssystemen, beispielsweise gemäß der Deutschen Offenlegungsschrift DE 199 57 557 A1.

[0018] Vorzugsweise sind die Sensor-Reflektoren der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht nur auf der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes angeordnet, sondern beispielsweise auch auf der Oberfläche der Fahrzeugsitzlehne und/oder im Kopfteil des Fahrzeugsitzes. Diese Anordnung ist analog zu der bekannten Anordnung von Reflektoren zur Sitzpositionserkennung in der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 54 197 A1, jedoch ist es nun zusätzlich auch möglich Informationen über die auf das Kopfteil einwirkende Kraft zu erhalten. Beispielsweise kann daraus eine Information gewonnen werden, ob eine Person ihren Kopf an das Kopfteil des Fahrzeugsitzes anlehnt.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0020] **Fig. 1** einen erfindungsgemäßen Sensor-Reflektor **6** einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch als Schaltskizze,

[0021] **Fig. 2** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft (\bar{F}) einer Person (**10**) auf einem Kraftfahrzeugsitz (**2**) innerhalb eines Kraftfahrzeugs (**1**),

[0022] **Fig. 3** einen Fahrzeugsitz (**2**) mit verschiedenen möglichen Anbringungsarten eines erfindungsgemäßen Sensor-Reflektors (**6**) und

[0023] **Fig. 4** einen Querschnitt durch a) einen schematisch dargestellten Kondensator (C10) eines Sensor-Reflektors (**6**) einmal mit Gewichtskraftbelas-

tung (durchgezogene Linie) und einmal ohne Gewichtskraftbelastung (strichliert) und b) einen schematisch dargestellten Fingerkondensator (C10), ebenfalls einmal belastet (durchgezogene Linie) und einmal unbelastet (strichliert).

[0024] **Fig. 1** zeigt einen Sensor-Reflektor **6** einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Der dargestellte Sensor-Reflektor **6** weist eine Antenne A, eine Last Z und einen Oszillator OSC auf. Die Antenne A ist beispielsweise eine Kupferplatte mit Kantenlängen von 3 und 4 cm. Ein Anschluss A1 der Antenne A ist mit dem Drainanschluss S11 eines MOSFET-Transistors S10 verbunden, dessen Source S12 über einen Lastwiderstand R1 mit dem Masseanschluss GRD verbunden ist. Der MOSFET-Transistor S10 und der Lastwiderstand R1 bilden zusammen die gewichtsabhängig veränderliche Last Z, sobald der Gateanschluss S13 des Transistors S10 gewichtsabhängig veränderlich angesteuert wird. Dies erfolgt durch den Signalausgang eines Colpitts-Oszillators OSC, dessen Signalausgang F_OUT mit dem Gateanschluss S13 des Transistors S10 verbunden ist. Der dargestellte Colpitts-Oszillator OSC besteht aus einem npn-Bipolartransistor S20, dessen Kollektoranschluss S21 über einen Widerstand R2 mit einer Versorgungsspannung Vcc verbunden ist und außerdem über einen Entstörkondensator C1 mit dem Signalausgang F_OUT des Oszillators. Der Emitter S22 ist sowohl über einen Widerstand R3 als auch über einen Kondensator C3 mit dem Masseanschluss GRD verbunden. Außerdem ist der Emitter über einen weiteren Kondensator C2 mit seinem Basisanschluss S23 verbunden. Die Basis S23 des Transistors S20 ist außerdem über einen Lastwiderstand R4 und außerdem über einen Parallelschwingkreis, bestehend aus einem gewichtssensitiven Kondensator C10 und einer Spule L, mit dem Masseanschluss GRD verbunden.

[0025] Ebenso dargestellt ist eine Gewichtskraft \bar{F} in Pfeilrichtung, die auf die erste Elektrode C11 des Kondensators C10 einwirkt. Von dieser einwirkenden Kraft \bar{F} abhängig ändert sich der Elektrodenabstand d des Kondensators C10. Dadurch verändert sich auch der Kapazitätswert C des Kondensators C10, da dieser indirekt proportional zum Abstand der Kondensatorelektroden C11 und C12 ist, gemäß der Formel:

$$C \approx \frac{1}{d}. \quad [1]$$

[0026] Der Kondensator C10 ist ein frequenzbestimmendes Bauteil für die Schwingungsfrequenz f des Colpitts-Oszillators OSC mit der das Ausgabesignal an dessen Signalausgang F_OUT schwingt. Verändert sich folglich gemäß der Formel [1] der Wert der Kapazität C des Kondensators C10 durch Einwirken einer Gewichtskraft \bar{F} , so verändert sich dadurch gewichtsabhängig die Schwingungsfrequenz der An-

steuerspannung am Gateanschluss S13 des MOS-FET-Transistors S10. Ein von der Antenne A reflektiertes Sensor-Reflektorsignal T wird aufgrund einer gewichtsabhängig oszillierenden Last Z gedämpft. Die Sende- und Empfangseinheit 9 empfängt dieses gewichtsabhängig oszillierend gedämpfte Sensor-Reflektorsignal R, bereitet es beispielsweise durch geeignete Demodulationsverfahren auf und leitet es an die Auswerteeinheit 12 weiter, die die im empfangenen Sensor-Reflektorsignal R enthaltene Gewichtsinformation auswerten und ggf. das Auslöseverhalten einer Insassenschutzvorrichtung an das ermittelte Gewicht oder die ermittelte Gewichtsverteilung einer Person 10 auf dem Fahrzeugsitz 2 anpassen kann.

[0027] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Kraftfahrzeug 1. Mehrere Sensor-Reflektoren 6 sind auf der Sitzfläche 3, auf der Oberfläche der Sitzlehne 4 und in der Kopfstütze 5 eines Kraftfahrzeugsitzes 2 angeordnet. In der Fahrzeugarmatur 11 des Fahrzeugs 1 ist eine Sende- und Empfangseinheit 9 angebracht. Der Anbringungsort für eine geeignete Sende- und Empfangseinheit 9 kann aber auch an anderer Stelle im Kraftfahrzeug sein, beispielsweise im Bereich des Innenspiegels, was durch eine zusätzlich eingezeichnete Sende- und Empfangseinheit 9' in der Fig. 2 angedeutet ist, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel aber nicht benötigt wird.

[0028] Außerdem dargestellt ist eine Person 10, die sich auf dem Fahrzeugsitz 2 angelehnt an die Sitzlehne 4 befindet. Mit der Sende- und Empfangseinheit 9 verbunden ist eine Auswerteeinheit 12 verbunden.

[0029] Die Sende- und Empfangseinheit 9 empfängt das Sensor-Reflektorsignal R und demoduliert es beispielsweise mit Hilfe des bekannten FM-CW-Radarverfahrens (frequency modulated continuous wave) oder eines anderen geeigneten Verfahrens. Somit erhält man in der Sende- und Empfangseinheit 9 ein meist niederfrequentes Messsignal, das hinsichtlich der Anwesenheit, der Position und der Gewichtskraft der Person (10) ausgewertet werden kann. Die Auswertung erfolgt dabei in einer Auswerteeinheit 12. Sie ist beispielsweise Bestandteil des Insassenschutzsystems, vorzugsweise wird sie durch einen Controller der Steuereinheit des Insassenschutzsystems gebildet oder sie ist als Recheneinheit innerhalb der Sende- und Empfangseinheit 9 angeordnet oder aber zumindest damit verbunden und kann die ermittelten Informationen über den Fahrgast 10 zumindest an das Insassenschutzsystem senden, woraufhin dieses die Auslösung eines Insassenrückhaltemittels nötigenfalls anpasst.

[0030] Eine entsprechende Zuordnung der Sensor-Reflektorsignale R zu den zugehörigen Sensor-Reflektoren kann beispielsweise durch eine indi-

viduelle Codierung der Sensor-Reflektorsignale R jedes Sensor-Reflektors erreicht werden, wie eingangs bereits erwähnt.

[0031] Fig. 3 zeigt einen Fahrzeugsitz 2 mit einer Fahrzeugsitzlehne 4, einer Kopfstütze 5 und einer Fahrzeugsitzoberfläche 2. Eingezeichnet sind bevorzugte Anbringungsorte von erfindungsgemäßen Sensor-Reflektoren 6 auf dem Fahrzeugsitz 2. Um das Gewicht eines Fahrzeuginsassen 10 und darüber hinausgehend sogar seine Gewichtsverteilung auf dem Kraftfahrzeugsitz möglichst genau erfassen zu können, ist es von Vorteil, möglichst viele Sensorreflektoren 6 auf der Fahrzeugsitzoberfläche 3 anzuordnen. Um außerdem noch mehr über seine genaue Sitzposition zu erfahren, ist es von Vorteil, Sensor-Reflektoren 6 auch in der Fahrzeugsitzlehne 4 und in der Kopfstütze 5 anzubringen. So kann man beispielsweise herausfinden, ob ein Fahrzeuginsasse 10 an die Fahrzeugsitzlehne 4 angelehnt ist oder ob sein Kopf auf die Kopfstütze drückt.

[0032] Ein sowohl für die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 als auch für die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 3 geeigneter gewichtssensitiver Kondensator C10 ist beispielsweise ein freigeätzter Hohlraum in einem mikromechanischen Halbleiterchip, bei dem die Kondensatorplatten durch das Halbleitermaterial des Chips voneinander auf Abstand gehalten werden. Es ist aber auch möglich, einen geeigneten Kondensator C10 aus parallel angeordneten Elastomerfolien aufzubauen oder ähnliches. Die beiden Kondensatorplatten C11 und C12 sind insbesondere parallel zur größten Flächenausdehnung des Sensor-Reflektors 6 und parallel zu einer Kraftaufnahmefläche des Fahrzeugsitzes 2 auf diesem angeordnet, beispielsweise parallel zur Sitzoberfläche 3. Bei einer mikromechanischen Realisierung des Kondensators C10 auf einem Halbleiterchip kann vorteilhafterweise auch weitere Elektronik auf dem Chip angeordnet sein.

[0033] Fig. 4a zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen geeigneten Kondensator C10 mit einem ersten Anschluss C11, dessen Bezugszeichen zugleich die erste Kondensatorplatte C11 bezeichnet, und einem zweiten Anschluss C12, dessen Bezugszeichen zugleich die zweite Kondensatorplatte C12 bezeichnet. Wirkt eine Kraft $\bar{F} \leq 0$ auf die erste Kondensatorplatte C11 so wird diese strichliert eingezeichnete Kondensatorplatte C11 nicht ausgelenkt. Ihr Abstand zu der zweiten Kondensatorplatte C12 ist d_1 . Wirkt jedoch eine $\bar{F} > 0$ auf die erste Kondensatorplatte C11, so wird diese bis auf einen Abstand d_2 an die zweite Kondensatorplatte C12 angenähert. Fig. 4a zeigt beispielsweise einen Halbleiterkondensator C oder auch einen Folienkondensator C, bei denen jeweils die erste Kondensatorplatte C11 mittig durchgebogen wird.

[0034] **Fig. 4b** zeigt einen geeigneten sog. Fingerkondensator C10, wobei die erste Kondensatorelektrode C11 eine fingerartige Struktur aufweist, die auf Abstand gehalten wird zu einer zweiten Kondensatorelektrode C12 mit einer entsprechend komplementären Fingerstruktur, die in die Fingerstruktur der ersten Kondensatorelektrode C11 bei Annäherung eingreifen kann, ohne die erste Kondensatorelektrode C11 elektrisch zu kontaktieren. Wie in **Fig. 4a** ist die Position der ersten Kondensatorelektrode C12 ohne Krafteinwirkung oder bei negativer Krafteinwirkung strichliert eingezeichnet und mit Krafteinwirkung in durchgezogener Linie. Dementsprechend sind die Abstände zur unteren Kondensatorplatte C12 wieder als größeres d_1 und als kleineres d_2 eingezeichnet. Auch ein solcher Fingerkondensator C10 kann ebenfalls in Halbleiterstruktur gefertigt werden, wobei die gezeigte **Fig. 4b** beispielsweise als Ausschnitt der mittig durchgebogenen Kondensatorstruktur der **Fig. 4a** zu verstehen ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erkennen der Position und des Gewichts mindestens einer Person (10) mit
 - mindestens einer Sende- und Empfangseinheit (9, 9')
 - mindestens einem Sensor-Reflektor (6) mit einer Antenne (A) zum Reflektieren eines Sendesignals (T) der Sende- und Empfangseinheit (9) als Sensor-Reflektorsignal (R),
 - einer Auswerteeinheit (12), die mit der Sende- und Empfangseinheit (9) verbunden ist, wobei
 - die Antenne (A) jedes Sensor-Reflektors (6) mit einer jeweils zugehörigen, gewichtsabhängig veränderlichen elektrischen Last (Z) verbunden ist,
 - das Sensor-Reflektorsignal (R) eine von der Last (Z) aufgeprägte Gewichtsinformation über die Person (10) enthält und
 - die Auswerteeinheit (12) Mittel zur Auswertung der Gewichtsinformation über die Person (10) aufweist **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor-Reflektor (6) einen Oszillator (OSC) aufweist, der bei einer gewichtsabhängigen Schwingungsfrequenz (f) schwingt und dadurch die Last (Z) gewichtsabhängig verändert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Last (Z) einen Schalter (S10) aufweist,
 - dessen erster Anschluss (S11) mit der Antenne (A) verbunden ist,
 - dessen Steueranschluss (S13) mit einem Signalausgang (f_{out}) des Oszillators (OSC) verbunden ist und
 - dessen zweiter Anschluss (S12) mit einem Bezugspotential (GRD) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Oszillator (OSC) ein

schwingungsfrequenzbeeinflussendes Bauelement (C10, L) aufweist mit einem für das Bauelement (C10, L) charakteristischen, gewichtsabhängigen Wert.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das schwingungsfrequenzbeeinflussende Bauelement (C10, L) ein Kondensator (C10) ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das schwingungsfrequenzbeeinflussende Bauelement (C10, L) eine Spule (L) ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3, dadurch gekennzeichnet, dass das schwingungsfrequenzbeeinflussende Bauelement ein Schwingquarz ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mehrere Sensor-Reflektoren (6) aufweist, die an der Sitzfläche und/oder an der Sitzlehne (4) und/oder an der Kopfstütze (5) eines Fahrzeugsitzes (2) angebracht sind.
8. Sensor-Reflektor (6) zum Erkennen der Position und des Gewichts mindestens einer Person (10), mit einer Antenne (A) zum Reflektieren eines Sendesignals (T) einer Sende- und Empfangseinheit (9) als Sensor-Reflektorsignal (R) und mit einer elektrischen Last (Z), die mit der Antenne (A) verbunden ist,
 - die Last (Z) einen gewichtsabhängig veränderlichen Wert aufweist und
 - das Sensor-Reflektorsignal (R) eine von der Last (Z) aufgeprägte Gewichtsinformation über die Person (10) enthält.
 dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor-Reflektor (6) einen Oszillator (OSC) aufweist, der bei einer gewichtsabhängigen Schwingungsfrequenz (f) schwingt und dadurch die Last (Z) gewichtsabhängig verändert.
9. Verfahren zum Erkennen der Position und der Gewichtskraft mindestens einer Person (10) bei der mindestens eine Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1-7 verwendet wird und folgende Verfahrensschritte ablaufen:
 - Aussenden eines Sendesignals (T) durch die Sende- und Empfangseinheit (9),
 - Empfangen des Sendesignals (T) durch den Sensor-Reflektor (6),
 - Aufprägen einer Gewichtsinformation über die Person (10) auf das Empfangssignal durch den Sensor-Reflektor (6),
 - Reflektieren des mit der Gewichtsinformation versehenen Empfangssignals als Sensor-Reflektorsignal (R),
 - Empfangen des Sensor-Reflektorsignals (R) durch die Sende- und Empfangseinheit (9) und

– Bestimmen der Gewichtsinformation über die Person (**10**) aus dem von der Sende- und Empfangseinheit (**9**) empfangenen Sensor-Reflektorsignal (R).

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG 1

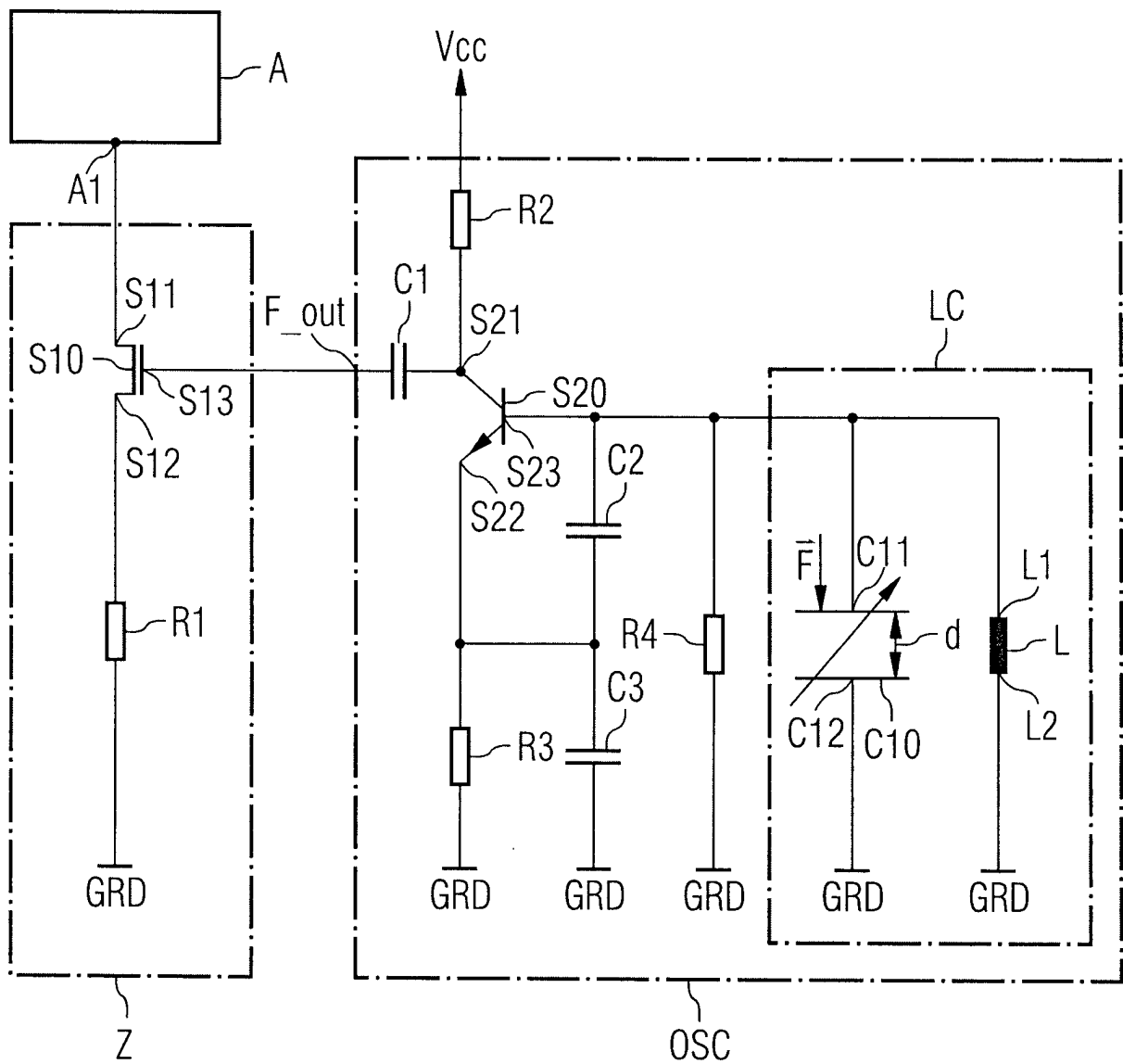


FIG 3

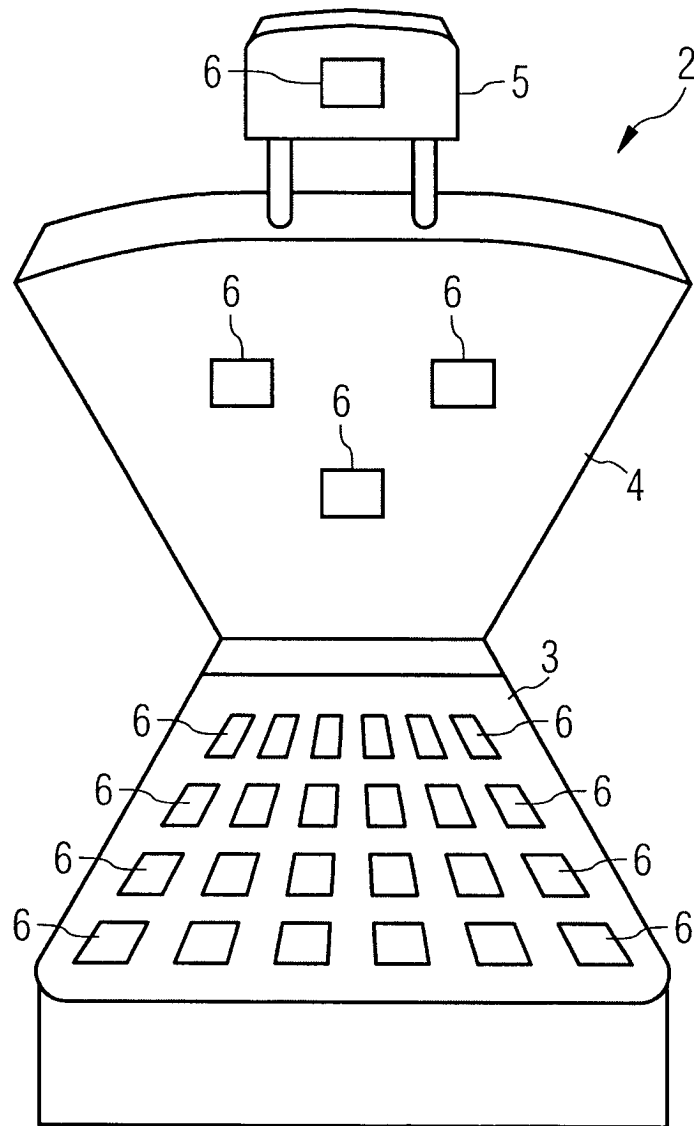


FIG 4A

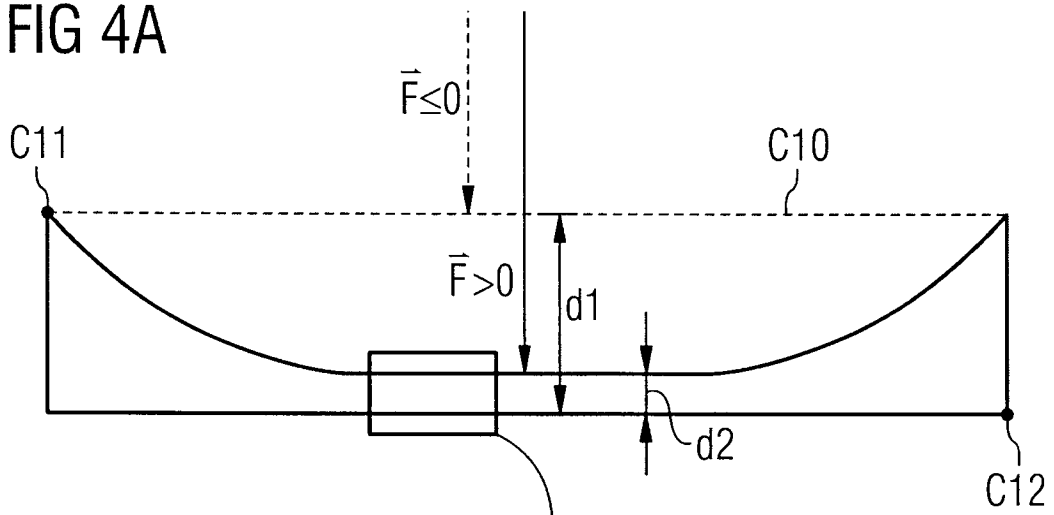


FIG 4B

