



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 001 666 A1 2007.08.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 001 666.1

(22) Anmeldetag: 12.01.2006

(43) Offenlegungstag: 16.08.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H03K 17/955 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Ident Technology AG, 82234 Weßling, DE**

(74) Vertreter:

**Beck & Rössig - European Patent Attorneys, 81679 München**

(72) Erfinder:

**Richter, Wolfgang, 82110 Germering, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE10 2004 023098 A1**

**DE 198 29 731 A1**

**DE 198 13 013 A1**

**DE 197 01 899 A1**

**DE 103 05 342 A1**

**DE20 2005 003596 U1**

**DD 2 51 241 A1**

**GB 23 76 075 A**

**GB 22 96 972 A**

**US 55 26 294**

**US 46 61 797**

**EP 14 55 044 A2**

**EP 13 43 252 A2**

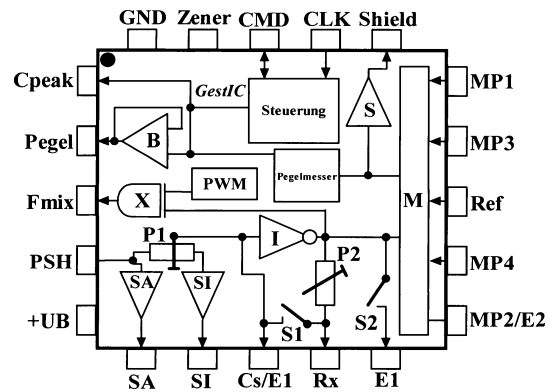
**WO 89/08 352 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Kontrollsystem für Schliessklappen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren und ein Kontrollsystem für automatisch betätigte, insbesondere kraftbetriebene, Schliessklappen, beispielsweise Kofferraumdeckel von Kraftfahrzeugen. Weiterhin richtet sich die Erfindung auch auf ein Verfahren und ein Detektionssystem zur Präsenzerfassung an sich. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Lösungen anzugeben, durch welche ein zuverlässiges Sicherungssystem realisiert werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Detektionssystem mit einer Modulationseinrichtung zur Generierung einer Wechselspannung, die als solche zwischen einem ersten Ausgang und einem zweiten Ausgang der Modulationseinrichtung anliegt, einer Feldbereitungsstruktur, die mit einem der Ausgänge gekoppelt ist, zur Generierung eines räumlich ausgedehnten Anregungsfeldes, und einer Erfassungseinrichtung mit einer Erfassungselektrodenstruktur zur Erfassung eines feldelektrischen Effekts in einem sich entlang der Elektrodenstruktur erstreckenden Detektionsbereich, wobei die Feldbereitungsstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur in Nachbarschaft zueinander angeordnet sind und die Erfassungselektrodenstruktur und die Feldbereitungsstruktur voneinander derart abgeschirmt sind, dass im Wege einer Überbrückungswirkung zwischen dem Anregungsfeld und dem Detektionsbereich durch ein zu detektierendes Objekt in die Erfassungselektrodenstruktur ein als präsenzindikativ klassifizierbares Spannungsereignis eingekoppelt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren und ein Kontrollsystem für automatisch betätigte, insbesondere kraftbetriebene Schließklappen, beispielsweise Kofferraumdeckel von Kraftfahrzeugen. Weiterhin richtet sich die Erfindung auch auf ein Verfahren und ein Detektionssystem zur Präsenzerfassung an sich.

**[0002]** Der Wettbewerb im KfZ-Bereich zwingt die Hersteller dazu, ihren Kunden mehr Komfort anzubieten. Dazu gehört unter anderem, dass sich Heck- und Kofferraumdeckel von Kraftfahrzeugen per Knopfdruck automatisch öffnen und schließen lassen, wobei diese Vorgänge typischerweise kraftbetrieben (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch, oder ein Federsystem) unterstützt werden.

**[0003]** Da die Kräfte beim Öffnen oder Schließen von Heckdeckeln und Kofferraumklappen nicht unbeachtlich sind, müssen Personen vor dem Einklemmen und Gegenstände vor Beschädigung geschützt werden. Sensoren sollen helfen, einen sicheren von einem unsicheren Zustand klar zu differenzieren und entsprechende Maßnahmen, wie z.B. stoppen oder reversieren eines bewegten Fahrzeugteils einzuleiten. Dies wurde bisher z.B. durch taktile Dichtungsleisten erreicht, bei deren Betätigung ein elektrischer Kontakt geschlossen wird. Aufgrund der Masseträgheit der schließenden oder öffnenden Klappen kann durch solche Konzept nur bedingt ein Sicherheitsgewinn erreicht werden, da diese erst beim Einklemmen einer Person oder eines Gegenstandes wirken. Deshalb ist der Wunsch nach Systemen aufgetreten die im Vorfeld eine Verletzung von Personen auszuschließen.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Lösungen anzugeben durch welche ein zuverlässiges Sicherungssystem realisiert werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Detektionssystem mit:

- einer Modulationseinrichtung zur Generierung einer Wechselspannung die als solche zwischen einem ersten Ausgang und einem zweiten Ausgang der Modulationseinrichtung anliegt,
- einer Feldbereitungsstruktur die mit einem der Ausgänge gekoppelt ist, zur Generierung eines räumlich ausgedehnten und der Feldbereitungsstruktur folgenden Anregungsfeldes, und
- einer Erfassungseinrichtung mit einer Erfassungselektrodenstruktur zur Erfassung eines feldelektrischen Effekts in einem sich entlang der Erfassungselektrodenstruktur erstreckenden Detektionsbereich,
- wobei die Feldbereitungsstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur in Nachbarschaft zueinander angeordnet sind und die Erfassungselektro-

denstruktur und die Feldbereitungsstruktur voneinander derart abgeschirmt sind dass im Wege einer Überbrückungswirkung zwischen dem Anregungsfeld und dem Detektionsbereich durch ein zu detektierendes Objekt, in die Erfassungselektrodenstruktur ein als präsenzindikativ klassifizierbares Spannungsereignis eingekoppelt wird.

**[0006]** Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, die Annäherung menschlicher Gliedmaßen an einen gefährdungsrelevanten Bewegungsbereich eines Objektes, insbesondere Kofferraumdeckel zu erfassen und Einfluss auf die Bewegung des Objektes zu nehmen um eine Kollision der Gliedmaßen mit dem Objekt zu vermeiden.

**[0007]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Feldbereitungs- elektrodenstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur im Schließspaltbereich eines Kofferraumdeckels angeordnet sind. Es ist dabei möglich, Die Feldbereitungs- elektrodenstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur in eine Deckel-Dichtungseinrichtung zu integrieren.

**[0008]** Die Feldbereitungs- elektrodenstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur können aus einem leitfähigen Kunststoffmaterial gefertigt sein. Dieses Kunststoffmaterial kann Bestandteil der Dichtungseinrichtung bilden. Es ist möglich, die Dichtungseinrichtung als Extrusionsprofil mit integrierten Elektrodenzonen zu fertigen.

**[0009]** Es ist möglich die Modulationseinrichtung derart an die Abschirmungsstruktur anzukoppeln, dass an diese eine hinsichtlich Phasenlage und Spannungsabstand gegenüber der Erfassungselektrodenstruktur und/oder der Feldbereitungsstruktur modulierte Spannung anlegbar ist. Dadurch wird es möglich, die räumliche Gestalt des Detektionsbereiches und/oder des Anregungsfeldes über den Abstand der an diesen Elektrodenstrukturen anliegenden Spannungen zugestaltet, insbesondere hinsichtlich ihrer Ausrichtung zu variieren wird.

**[0010]** Eine besonders günstige Formbarkeit der jeweiligen Feldräume wird erreicht, indem die Erfassungselektrodenstruktur und/oder der Feldbereitungs- elektrodenstruktur mehrere Abschirmelektroden zugeordnet sind und dass durch Abstimmung des Abstandes der Spannungen an den jeweiligen Abschirmelektroden die Gestalt, und/oder die Ausrichtung des Anregungs- oder Detektionsbereiches variiert wird.

**[0011]** Auf Grundlage des erfindungsgemäßen Konzeptes wird insbesondere eine Kofferraumdeckeleinrichtung für ein Kraftfahrzeug geschaffen, mit einem innerhalb eines Kofferraumdeckelbahnraumes verlagerten Kofferraumdeckel, einem Bewegungsme-

chanismus zur Führung des Kofferraumdeckels in jenem Kofferraumdeckelbahnraum und einem Detektionssystem der vorgenannten Art, wobei im Falle eines seitens des Detektionssystems erfassten und als gefährdungsrelevant zu klassifizierten Präsenzzustands eines Objektes der Bewegungsmechanismus in einen Betriebszustand verbracht wird in welchem ein Verletzungsrisiko infolge der Bewegung des Kofferraumdeckels vermieden, oder abgesenkt ist.

**[0012]** Die Erfindung richtet sich weiterhin auch auf ein Verfahren zur Detektion der Annäherung vitaler Objekte an Bewegtkomponenten bei welchen kontinuierlich, oder in hinreichend kleinen Zeitabständen ein durch eine Annäherung des vitalen Objektes an die Bewegtkomponente geprägter Näherungszustand auf Grundlage feldelektrischer Wechselwirkungseffekte erfasst wird, wobei anhand abfolgend erfasster Näherungszustände die Dynamik der Näherungszustandsänderung ermittelt wird und anhand einer Korrelation der der Dynamik der Näherungszustandsänderung mit einer durch die Bewegung der Bewegtkomponente geprägten Referenzdynamik der Näherungszustand klassifiziert wird.

**[0013]** Die Klassifikation kann mit dem Ziel erfolgen, festzustellen, ob- und ggf. in welcher Form ein Gefährdungszustand vorliegt. Die Klassifikation kann angeben, ob eine Objektnäherung, oder eine Objektentfernung stattfindet. Anhand der Dynamik der Objektnäherung kann ein Sicherheitsbetriebsablauf abgestimmt werden. So ist es möglich, bei einer erkannten Annäherung die Betriebsgeschwindigkeit eines Stellvorgangs, z.B. die Schließgeschwindigkeit eines Verdecks abzusenken und eine Motorstrombegrenzung zu aktivieren.

**[0014]** Die Dynamik des Stellvorgangs kann durch verschiedenste, mit dem Stellvorgang korrespondierende Effekte ermittelt werden. Es ist auch möglich, Messsysteme, z.B. Impulsgeber, Drehgeber, oder linearer-Messsysteme, vorzusehen, über welche die Eigenbewegung der Bewegtkomponente erfasst werden kann. Als signifikant wird eine Änderung eines Sensorsignales erfasst die mit einer Dynamik erfolgt, die nicht ausschließlich durch die Eigendynamik der Bewegtkomponente verursacht ist.

**[0015]** Es ist möglich, die erfindungsgemäße Signalauswertung als Teil eines weiteren Detektionskriterien berücksichtigenden Detektionskonzeptes in ein entsprechendes System zu implementieren. Neben dem vorgenannten Dynamikkriterium können dabei insbesondere auch die hinsichtlich des Näherungszustands an sich gewonnenen Messsignale ausgewertet werden.

**[0016]** Bei einem Hecklappenschutzsystem ist es insbesondere möglich, mehrere Detektionszonen zu

realisieren und Asymmetrien zwischen den Ergebnissen der einzelnen Detektionszonen hinsichtlich Dynamik, oder Intensität als abschaltrelevante Ereignisse zu klassifizieren und hierauf basierend entsprechende Ausgangssignale zu generieren. Die Detektion der Asymmetrien kann erfolgen, indem im Rahmen des Bewegungsablaufs sich symmetrisch ändernde Sensorsysteme derart gekoppelt sind, dass sich im Regelbetrieb eine Auslöschung ergibt, und nur bei asymmetrischen Detektionsereignissen eine entsprechende Signalausgabe erfolgt.

**[0017]** Vorzugsweise werden über die Referenzdynamik nicht-lineare Zusammenhänge der Änderung der Sensorsignale und der Bewegung der Bewegtkomponenten kompensiert.

**[0018]** Es ist möglich, über die Referenzdynamik zulässige der Änderung der Sensorsignale durch Wechselwirkung mit stationären Nachbarschaftssystemen zu kompensieren.

**[0019]** Die Erfindung richtet sich weiterhin auch auf ein System zur Erfassung der Annäherung vitaler Objekte an Bewegtkomponenten die als solche in einem Stellbereich verfahrbar sind, mit:

einer Elektrodeneinrichtung,  
einem LC-Netzwerk das mit der Elektrodeneinrichtung gekoppelt ist,  
einem Referenzsystem das indikativ ist, für Abhängigkeiten zwischen der Kapazität der Elektrodeneinrichtung und verschiedenen Systemstellzuständen,  
einer Stelleinrichtung zur Beeinflussung des LC-Netzwerkes nach Maßgabe des Referenzsystems derart, dass die Beaufschlagung der Elektrodeneinrichtung auf den momentanen System-Stellzustand hinreichend abgestimmt ist, und  
einer Auswertungsschaltung zur Auswertung des Betriebs des LC-Netzwerkes, und hierauf basierenden Generierung eines Auswertungsergebnisses.

**[0020]** Die Auswertungsschaltung kann mit einem Mischer ausgestattet sein, über welchen die am LC-Netzwerk anliegende Frequenz mit der Frequenz eines Mischoszillators gemischt wird.

**[0021]** Die Mischfrequenz kann nach Maßgabe der Dynamik der Bewegtkomponenten variiert werden. Die Auswertungsschaltung kann derart ausgebildet sein, dass diese eine Extraktion von Signalen die als solche nicht durch den Systemstellzustand veranlasst sind nach Beimischung der Mischfrequenz erfolgt.

**[0022]** Es ist möglich, einen kapazitiv sensitiven Oszillator direkt (z.B. direkter Anschluss an das Metallische Objekt) oder indirekt (Aufbringung eines leitenden Gegenstandes) an das bewegliche Objekt anzukoppeln. Der Oszillator ist vorzugsweise so gestaltet, dass er über einen weiten Bereich an das Objekt

bzw. an unterschiedlichste Objekte anpassbar ist, so dass ein hoher Dynamikbereich erzielt wird und stellvorgangsbedingte Änderungen des Objekts kompensiert werden können.

**[0023]** Gemäß einem besonderen Aspekt der Erfindung ist es möglich das Schaltungssystem so aufzubauen und zu konfigurieren, dass zwischen zwei Detektionsverfahren umgeschaltet werden kann (PLL- und Frequenzanalyseverfahren). Dadurch ist eine schnelle Kompensation der Bewegung des Objekts möglich und die ständige Detektierbarkeit von außergewöhnlichen Vorfällen (z.B. Annäherung eines Menschen) möglich.

#### Die erfindungsgemäße Lösung

**[0024]** Ein redundant arbeitendes Sensorsystem nach einem kapazitiv/resistiven Prinzip sorgt für eine sichere Kontrolle der Schließ- und Öffnungsvorgänge von Heckklappen und Heckdeckeln, Kofferraumdeckeln, automatisch öffnenden Türen usw. Dabei werden sowohl die Schließkanten und sonstigen Gefahrenbereiche eines Kofferraums als auch die bewegten Fahrzeugteile (Deckel) mit elektrischen Wechselfeldern beaufschlagt. Deren Frequenz- oder Pegeländerung wird im Zusammenhang mit einem Öffnungs- oder Schließvorgang analysiert, Behinderungen der Vorgänge können ermittelt werden und führen zum Anhalten oder Reversieren der Bewegung. Bei geöffneter Heckklappe kann eine sich annähernde Person rechtzeitig gewarnt werden, um z.B. Kopfverletzungen durch Anstoßen zu verhindern. Der Schließvorgang kann durch eine bestimmbare Geste eingeleitet werden, sodass Schalter zum Schließen entfallen können, was sich kostengünstig auf die Konstruktion auswirkt. Die Erfindung verwendet gleichzeitig Verfahren der Frequenzänderung und der Pegelmessung. Letztere soll auch dazu dienen zu verhindern, dass eine sich automatisch öffnende Heckklappe gegen ein anderes Fahrzeug oder gegen eine Garagendecke stößt. Hilfsweise können hierfür auch Ultraschall, Infrarot oder andere Phasenmessverfahren etc. verwendet werden.

**[0025]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

**[0026]** Fig. 1a, Fig. 1b zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Erfassungselektrodeneinrichtung als Schnittbild;

**[0027]** Fig. 2a, Fig. 2b zeigen eine weitere Anordnung, wobei das Sensorelement SD ringförmig entlang der Heckklappen-Schließkanten eines Kraftfahrzeuges angeordnet ist;

**[0028]** Fig. 3 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung weiterer Einzelheiten der Erfindung;

schaulichung weiterer Einzelheiten der Erfindung;

**[0029]** Fig. 4 ebenfalls eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung weiterer Einzelheiten der Erfindung;

**[0030]** Fig. 5 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung eines, einen Multiplexer umfassenden Schaltungsaufbaus;

**[0031]** Fig. 6 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung eines Signalpegelverlaufs;

**[0032]** Fig. 7 eine weitere Schemadarstellung zur Veranschaulichung eines, erfindungsgemäßen Schaltungsaufbaus;

**[0033]** Fig. 8 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung eines, weiteren Schaltungsaufbaus;

**[0034]** Fig. 9 eine Skizze zur Veranschaulichung der Unterbringung einer erfindungsgemäßen Schaltung in einem ASIC.

**[0035]** Die Fig. 1a und Fig. 1b veranschaulichen eine erste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung. Die Schließkantendichtung SD eines Heckdeckels ist hier so gestaltet, dass sich in ihr über die gesamte Länge verschiedene Zonen unterschiedlicher Leitfähigkeit befinden. Nichtleitendes Material umschließt dabei immer leitende Zonen. Ein gewisser elektrischer Widerstand des leitenden Materials RM ist dabei vorteilhaft. Dazu können unterschiedlich leitende und nichtleitende Gummimischungen und/oder Kunststoffe verwendet werden, die dauerhaft miteinander verbunden sind. Wenn eine Dichtungsfunktion unerwünscht ist, kann diese auch entfallen.

**[0036]** Die äußerste leitende Zone befindet sich im Zentrum von SD und bildet den eigentlichen Näherungssensor NS. Ihn umgeben von einem dielektrischen, nichtleitenden Material getrennt (Dielektrikum) Zonen, die als richtungsgebende Schilde arbeiten sollen, SI und SA. Diese sind, wie aus Fig. 1 ersichtlich, wannenförmig um das eigentliche Sensorelement NS angeordnet. Nach außen hin befindet sich ein sogenanntes Signalpegelabstrahlelement PG, das es gestattet, elektrische Wechselfelder vom Fahrzeug weg in den Raum oder gegen Erde (EG) abzustrahlen.

**[0037]** Fig. 1b zeigt die Ausprägung der Wechselfelder, wo bei E1 durch Variation der Shieldpegel (Shield) über P1 es möglich ist, den sensitiven Annäherungsbereich (Detektionsbereich) in Richtung der Deckelschließkante zu lenken. E2 wird mit erhöhtem Pegel mit Hilfe von SA nach außen (vom Fahrzeug weg) abgestrahlt.

**[0038]** Fig. 2a zeigt eine weitere Anordnung, wobei

das Sensorelement SD ringförmig entlang der Schließkanten eines Kraftfahrzeuges (Heckbereich) angeordnet ist. Ein erster einfacher Oszillator Osz-Sens (vergl. [Fig. 7](#)) erzeugt eine Frequenz von beispielsweise 200 kHz. Er wird an mehreren Punkten der Sensoreinrichtung zugefügt und zwar dergestalt, dass das innere Sensorelement NS auf kapazitive Veränderungen reagieren kann (E1) während das äußere Abstrahlelement PG das Frequenzsignal mit einem erhöhten Pegel ausgeben kann (E2). Da das Sensorelement aus leitendem Gummi oder Polymer besteht, hat es einen gewissen Widerstand. Dies ist sinnvoll und vorteilhaft, um die aus dem Generator entstehenden Oberwellen zu filtern und eine EMV-gerechte Arbeitsweise zu gewährleisten. Außerdem gestattet das resistive Material noch weitere erfindungsgemäße Vorteile, wie z.B. die Feststellung der Position eindringender Gliedmaßen usw. Bei Annäherung menschlicher Gliedmaßen an das Sensorelement SD bringen diese eine zusätzliche Kapazität über NS ein, was die Frequenz des ersten Oszillators entsprechend absinken lässt. Eine Annäherung an NS lässt sich z.B. aus 20 cm Entfernung feststellen.

**[0039]** Im Heckdeckel ([Fig. 2a](#)) befinden sich Sensorpunkte MP1, MP2 und Ref, die einer Pegelmess-einrichtung zugeführt werden. Diese ist in der Lage, den Signalpegel der abgestrahlten Frequenz zu messen und an eine Auswerteeinheit weiterzuleiten. Außerdem sind diese Messpunkte in der Lage, zusätzliche Pegel festzustellen, die z.B. von sich herannahenden Personen mit deren Gliedmaßen eingebracht werden, und vom eigentlichen Bewegungsvorgang zu unterscheiden, da der Pegel bei Annäherung von Gliedmaßen übermäßig und nachweisbar erhöht wird. Dazu ist es notwendig, dass eine sich nähernde Person mit dem Signalpegel beaufschlagt wird. Dies ist eine der Aufgaben des Abstrahlelementes PG, das mit Hilfe der Shildelektrode SA ein elektrisches Wechselfeld nach außen in Richtung der betreffenden Person aussendet ([Fig. 2b](#)). Es ist möglich, im Heckdeckel einen Pegelmesspunkt als Referenzpunkt (Ref) einzurichten, um sicherzustellen, dass überhaupt ein Signalpegel erfasst wird und der Sensor einwandfrei arbeitet. An diesem Referenzpunkt kann auch die Position der Heckklappe ermittelt werden, die zu jedem Zeitpunkt einem bestimmten Pegelwert entsprechen muss.

**[0040]** Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich, sind die Messpunkte so angeordnet, dass bei einem ordnungsgemäßen Schließen oder Öffnen der Heckklappe an allen Punkten eine gleichmäßige Pegeländerung stattfindet.

**[0041]** Sollte an einer Stelle ein leitendes Objekt, z.B. ein Mensch sein, so nimmt dieser den von der Schließkantendichtung abgestrahlten Frequenzpegel E2 auf und führt ihn (u.a.) an den naheliegends-

ten Messpunkt weiter, was zu einem erhöhten Pegel an dieser Stelle führt (vgl. [Fig. 2b](#)). Dies wird festgestellt und die Heckklappe wird gestoppt bzw. der Schließ- oder Öffnungsvorgang kann reversioniert werden. Da eine Einklemmgefahr in besonderem Maße gegeben ist, wenn sich der Heckdeckel der Schließkante (und damit der erfindungsgemäßen Sensordichtung) nähert, wirkt hier die redundante Arbeitsweise der Erfindung, da beim Einbringen von Gliedmaßen über NS eine Frequenzänderung und durch die Messpunkte im Heckdeckel eine Pegel-/Quotientenänderung messbar wird. Stellvorgangsbedingte Kapazitätsänderungen können durch die ebenfalls stellvorgangsbedingten Pegeländerungen kompensiert werden.

**[0042]** Befindet sich ein erfindungsgemäß ausgestattetes Fahrzeug in der Nähe eines anderen Fahrzeugs, so kann beim Öffnungsvorgang festgestellt werden, ob der Pegel E2 etwa von diesem aufgenommen und an die Heckklappe weitergegeben wird ([Fig. 4](#)). Somit wird verhindert, dass die Heckklappe unter Umständen gegen das Fahrzeug anschlägt. Es kann auch verwendet werden, wenn sich die Heckklappe weit öffnet und die Gefahr besteht, dass sie an die Garagenwand oder Decke anschlägt. Hierzu muss an der Gefahrenstelle ein leitender Streifen (Alufolie etc.) angebracht werden, damit eine sogenannte Pegelbrücke entsteht. Öffnet sich die Klappe, so wird abgestrahlte Energie von einem Punkt an die Wand oder Garagendecke abgegeben. Nähert sich die Heckklappe nun dem Folienstreifen, so wird der Pegel an beiden Punkten verstärkt erzeugt. Es ist ebenfalls möglich, dass z.B. einer der relevanten Sensorpunkte (z.B. MP2) kurzzeitig durch einen Generator PG2 mit einem Signal E3 beaufschlagt wird und somit selbst zum Abstrahlpunkt wird, während der andere Sensorpunkt MP1 als der gegenüberliegende für die Pegelmessung verwendet wird. Bei Bewegung in einem normalen Dielektrikum wird sich der Pegel nicht ändern. Bei Annäherung an eine Metallfläche (oder an einen Menschen) wird eine kapazitive Brücke geschlossen. Der Pegel erhöht sich am Messpunkt, was zur Abschaltung führt (oder Reversion der Heckklappe). [Fig. 5](#) zeigt ein entsprechendes Blockschaltbild der Elektronik.

Verhalten bei nicht-leitenden Objekten im Schließbereich

**[0043]** Es ist möglich, dass in den Bereich der Schließkanten oder des Öffnungsradius' Gegenstände hingelangen, die nichtleitend sind und somit keine Kapazitäts- oder Pegeländerung hervorrufen können. Hierfür ist der in der Klappe eingebaute Referenzpunkt Ref von besonderer Bedeutung. Er erlaubt zu jeder Zeit der Bewegung, eine Änderung des Pegels festzustellen. Sollte keine Änderung feststellbar sein, ist dies ein Nachweis dafür, dass keine Bewegung mehr erfolgt und die Heckklappe bzw. der Kof-

ferraumdeckel von einem nichtleitenden Objekt in irgendeiner Weise festgehalten wurde (Einklemmsituation). Um wetterbedingte Pegeländerungen auszuschließen, können die an dem Heckdeckel angebrachten mehreren Sensorpunkte auch untereinander abwechselnd als Referenz dienen und so einen Quotienten bilden, der für jede Stellung der sich öffnenden oder schließenden Klappe einen einzigen, wetterunabhängigen Wert liefert. Ist keine Änderung zwischen zwei aufeinander folgenden Pegelmessungen feststellbar, so ist die Klappe durch mechanische Einwirkung angehalten worden. Dies kann auch geschehen, wenn der Schließvorgang ordnungsgemäß abgeschlossen war oder der Öffnungsvorgang seine Endposition erreicht hat und die Klappe sich nicht weiter bewegen kann (Fig. 6). Dies ist vorteilhaft, wenn diese Punkte in einer Auswerteeinrichtung dazu führen, dass der Antrieb der Heckklappe abgeschaltet wird. Endschalter können somit entfallen. Während des Schließ- oder Öffnungsvorganges hindernde Elemente führen dazu, dass die Klappe ihre Bewegung nicht weiter fortsetzen kann, was den Motor normalerweise dazu veranlassen würde, über seine Übersetzung Kräfte aufzubauen, die zu einer Beschädigung oder Zerstörung von Gegenständen führen kann. Dies soll durch die Referenzpegel verhindert werden, die dann keine Änderung mehr zeigen, was ein sicheres Indiz dafür ist, dass ein nichtleitender Gegenstand eingeklemmt wurde. Ein leitender Gegenstand wird im Vorfeld als solcher erkannt, so dass ein Einklemmen hier nicht möglich ist. Dies gilt insbesondere für menschliche Gliedmaßen.

[0044] Die Abstrahlung des Sensorpegels E2 vom Generator PG kann auch über eine Elektrode EG gegen den Boden (Erde = Ground) erfolgen. Ähnlich wie beim Blitzschlag entsteht im Boden eine Trichterspannung, die eine sich herannähernde Person mit den Füßen aufnimmt und mit den Gliedmaßen oder dem Kopf an sich an die bewegende Heckklappe weitergeben kann. Wird sie dort festgestellt, ist das ein sicherer Nachweis dafür, dass sich die Person in einer Gefahrensituation befindet. Das Dach kann angehalten oder reversiert werden. Es ist im Vorfeld möglich, die Person durch ein akustisches Signal zu warnen. Dies ist sinnvoll, wenn die Person z.B. Gegenstände in das Fahrzeug transportiert, die ihre Sicht verdecken und die Gefahr besteht, dass sie sich den Kopf an der Heckklappe anschlagen kann, was durch einen Warnton verhindert werden könnte. Dieser Ton kann auch einen Fahrer informieren, dass z.B. ein Kind sich (z.B. vom Fahrer unbemerkt) vor der sich öffnenden Heckklappe befindet. Um ein Pegelsignal einwandfrei identifizieren zu können ist es auch möglich, dieses mit Daten oder Frequenzen zu modulieren. Dies erscheint sinnvoll, um Störungen entgegenzuwirken.

#### Beispielhafte Schaltungsauslegung

[0045] Fig. 7 zeigt eine Schaltung, die im wesentlichen aus einem Oszillator OszSens besteht, der aus einem Inverter (Schmitt-Trigger) gebildet wurde (RC-Oszillator). Der Kondensator CS bildet dabei mit Hilfe des Widerstandes RS die Grundfrequenz. Über einen elektronischen Schalter S1 ist diese Schaltung mit dem Sensorelement NS der Schließkantendichtung verbunden (E1). Gleichzeitig sind einstellbare Shieldpuffer (SI, SA) mit den beiden Shields verbunden. Die Einstellung geschieht beispielsweise über ein digitales Potentiometer (P1). Der Ausgang des Oszillators OszSens ist über den Schalter S2 zum einen mit einer Mischstufe (X) und zum anderen mit einer Pegelerhöhungseinrichtung, z.B. ein Serienresonanzkreis SR verbunden, dessen Ausgang (E2) an die Außenabstrahleinrichtung PG des Sensorelementes geführt ist. Ein Referenzoszillator OszRef bildet einen weiteren Part der Sensoreinrichtung. Sein Ausgang ist ebenfalls mit der Mischstufe X (z.B. XOR) verbunden. An deren Ausgang befindet sich ein Tiefpass TP, der nur den Betrag der Mischfrequenz von beiden Oszillatoren ausgeben kann.

[0046] Sind beide Oszillatoren gleich eingestellt, so ist die Mischfrequenz null. Beim Einbringen von Gliedmaßen reduziert sich die Frequenz von OszSens durch die zusätzliche Kapazität, was zu Folge hat, dass die Mischfrequenz nach TP dem Änderungswert entsprechend ansteigt.

[0047] Über einen Komparator oder Schmitt-Trigger kann das Signal des Tiefpasses einer Auswerteeinheit (z.B. Mikrocontroller) zugeführt werden. Diese ist auch in der Lage, über D/A-Wandler oder digitale Signale sowie interne Oszillatoren (z.B. PWM) eigene Referenzfrequenzen zu erzeugen oder die Frequenzen der anderen Oszillatoren zu verstellen (VCO-Prinzip). Dies ist sinnvoll, um einen automatischen Abgleich (Null-Abgleich) durchzuführen. Dazu müssen die Widerstände RS des Sensoroszillators OszSens und des Mischreferenzoszillators OszRef (RR) elektrisch verstellbar sein. Hierzu eignen sich digitale Potis oder Halbleitermaterialien, deren Widerstand z.B. durch Spannung/Strom, Licht oder Magnetismus verändert werden kann. Des Weiteren sind in dem beweglichen Heckdeckel (Fig. 2a) Sensorpunkte angebracht (MP1, Ref, MP2 usw.), die von einem Sequenzer, Multiplexer oder Mikrocontroller gemultiplext (M), ein Signal aufnehmen und an einen Verstärker V weiterleiten können (vergl. Fig. 5). Dort werden sie verstärkt und der Pegel wird gleichgerichtet, sein Wert gemessen und über einen ADC der Auswerteeinrichtung (z.B. Mikrocontroller) zugeführt. Ein geeignetes Programm kann dort feststellen, ob die Pegeländerung einem Schließ- oder Öffnungsvorgang entspricht. Dies ist der Fall, wenn sie mindestens an den zwei Außenpunkten (MP1, MP2) die gleichen Werte aufweist; der Quotient ist dann 1.



**[0048]** Sollten von leitenden Gegenständen oder Personen Pegel E2 oder E3 in der Nähe eines Messpunktes eingebracht werden, so ist eine Differenz feststellbar (Quotient  $> 1$ ). Es kann daraufhin der Deckelantriebsmotor angehalten oder reversiert werden. Es ist daher sinnvoll, den gleichen Controller auch für die Steuerung des für die Klappen/Deckelbewegung notwendigen Motors (Elektromotor, Kompressor etc.) zu verwenden. Ferner ist es möglich, an den Eingang des Controllers mindestens eine Taste anzulegen, die das Öffnen und Schließen gestattet. Eine (z.B. serielle) Datenzuführung erlaubt es Datenfunkempfänger (z.B. Bluetooth, WLAN etc.) oder andere Fernsteuerempfänger anzuschalten, um z.B. eine Heckklappe auch aus der Entfernung ferngesteuert (z.B. mit dem Handy, Funkschlüssel etc.) öffnen und schließen zu können.

#### Beispielhafte Gestaltungsmöglichkeiten der Erfindung

**[0049]** Die anliegenden Signalpegel können auch absolut gemessen und mit einer gespeicherten Kennlinie verglichen werden.

**[0050]** Die Erfindung kann auch als Ergänzung zu herkömmlichen taktilen oder anderen Klemmschutzeinrichtungen verwendet werden oder diese ganz ersetzen. Dazu kann in der Nähe der Gefahrenstelle(n) z.B. mindestens ein mehrschichtiger Klebestreifen (z.B. Polymer) und/oder mehrschichtiger zum Teil resistiver Farbauftrag aufgebracht werden, deren Schichten entsprechend angeordnet das erfindungsgemäße Sensorelement SD bilden ([Fig. 8](#)). Auch Carbonfasern (Kohlefasern) eignen sich als Sensorelement. Die leitenden und nichtleitenden Schichten können wie in [Fig. 1](#) oder ähnlich angeordnet sein.

**[0051]** Als Abstrahlelektrode gegen Erde EG kann beispielsweise eine dünne Metallfolie (z.B. Kupfer) verwendet werden, die isoliert z.B. unter dem Fahrzeug angebracht ist.

**[0052]** Es ist möglich, einen bestimmbaren Bereich einer geöffneten Heckklappe für einen „virtuellen Schließbefehl“ zu verwenden, wenn an dieser Stelle ein durch menschliche Gliedmaßen eingebrachter Signalpegel (in Relation zu den anderen Messpunkten) festgestellt wird. Dort könnte ein Sticker mit der Aufschrift „hier schließen“ etc. angebracht sein. Wird eine Hand in dessen unmittelbare Nähe gebracht, so kann dies erfindungsgemäß festgestellt und der Schließvorgang eingeleitet werden.

**[0053]** Die Detektionsrichtung von NS kann mittels Steuerung der Schilde (SI und SA) der sich während eines Schließvorgangs ändernden Gefahrensituation entsprechend vorteilhaft verändert werden.

**[0054]** An Decken geführte Heizungs- bzw. Lüf-

tungsschächte können z.B. in Tiefgaragen mit einem Pegel (ähnl. E3) durch einen externen Generator beaufschlagt werden, um zu verhindern, das dort Heckklappen anschlagen und dadurch Beschädigungen hervorgerufen werden.

**[0055]** Eine mit Signalpegel beaufschlagte Folie kann im Kofferraum (o. Ladefläche) mitgeführte Tiere (z.B.) Hunde vor Verletzungen schützen, wenn sich Klappen schließen und das Tier z.B. entweichen will.

**[0056]** Da das verwendete resistive Material RM entlang seiner Ausprägung einem immer höheren Widerstand entspricht, kann dieser z.B. als Spannungsteiler wirkend vorteilhaft an bestimmbar Stellen mehr Signalpegel abgeben als an anderen. Dies gilt insbesondere auch für das Abstrahlelement E2. Der nachzuweisende Spannungsabfall kann bei Schließ- bzw. Öffnungsvorgängen auch Hinweise auf die Heckklappenposition geben und für die redundante Arbeitsweise der Erfindung herangezogen werden.

**[0057]** Die Sensorelektronik für SD und die Pegelmessung können in einem integrierten Baustein (z.B. ASIC) untergebracht werden ([Fig. 9](#)) oder als Polymerelektronik direkt z.B. auf eine erfindungsgemäße Sensorfolie aufgedruckt sein.

#### Patentansprüche

##### 1. Detektionssystem mit:

- einer Modulationseinrichtung zur Generierung einer Wechselfrequenz die als solche zwischen einem ersten Ausgang und einem zweiten Ausgang der Modulationseinrichtung anliegt,
- einer Feldbereitungsstruktur die mit einem der Ausgänge gekoppelt ist, zur Generierung eines räumlich ausgedehnten Anregungsfeldes, und
- einer Erfassungseinrichtung mit einer Erfassungselektrodenstruktur zur Erfassung eines feldelektrischen Effekts in einem sich entlang der Elektrodenstruktur erstreckenden Detektionsbereich,
- wobei die Feldbereitungsstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur in Nachbarschaft zueinander angeordnet sind und die Erfassungselektrodenstruktur und die Feldbereitungsstruktur voneinander weitgehend derart abgeschirmt sind dass im Wege einer Überbrückungswirkung zwischen dem Anregungsfeld und dem Detektionsbereich durch ein zu detektierendes Objekt, in die Erfassungselektrodenstruktur ein als präsenzindikativ klassifizierbares Spannungsergebnis einkoppelbar ist.

2. Detektionssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feldbereitungsstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur im Schließspaltbereich eines Kofferraumdeckels angeordnet sind.

##### 3. Detektionssystem nach Anspruch 1 oder 2, da-

durch gekennzeichnet, dass die Feldbereitungselektrodenstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur in eine Dichtungseinrichtung eingebunden sind.

4. Detektionssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Feldbereitungselektrodenstruktur und die Erfassungselektrodenstruktur aus einem leitfähigen Kunststoffmaterial gefertigt sind.

5. Detektionssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmungsstruktur an die Modulationseinrichtung derart angekoppelt ist, dass an diese eine hinsichtlich Phasenlage und Spannungsabstand gegenüber der Erfassungselektrodenstruktur und/oder der Feldbereitungsstruktur modulierte Spannung anlegbar ist.

6. Detektionssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die räumliche Gestalt des Detektionsbereiches und/oder des Anregungsfeldes über den Abstand der an diesen Elektrodensystemen anliegenden Spannungen gestaltet, insbesondere variiert wird.

7. Detektionssystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungselektrodenstruktur und/oder der Feldbereitungselektrodenstruktur mehrere Abschirmelektroden zugeordnet sind und dass durch Abstimmung des Abstandes der Spannungen an den jeweiligen Abschirmelektroden die Gestalt, und/oder die Ausrichtung des Anregungs- oder Detektionsbereiches variiert wird.

8. Kofferraumdeckeleinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einem innerhalb eines Kofferraumdeckelbahnraumes verlagerbaren Kofferraumdeckel, einem Bewegungsmechanismus zur Führung des Kofferraumdeckels in jenem Kofferraumdeckelbahnraum und einem Detektionssystem der vorgenannten Art, wobei im Falle eines seitens des Detektionssystems erfassten und als gefährdungsrelevant zu klassifizierten Präsenzzustands eines Objektes der Bewegungsmechanismus in einen Betriebszustand verbracht wird in welchem ein Verletzungsrisiko infolge der Bewegung des Kofferraumdeckels vermieden, oder abgesenkt ist.

9. Verfahren zur Detektion der Annäherung eines vitalen Objektes an Bewegtkomponenten bei welchen kontinuierlich, oder in hinreichend kleinen Zeitabständen durch eine Annäherung des vitalen Objektes an die Bewegtkomponente geprägte Näherungszustände auf Grundlage feldelektrischer Wechselwirkungseffekte erfasst werden, wobei anhand abfolgend erfasster Näherungszustände die Dynamik der Näherungszustandsänderung ermittelt wird und anhand einer Korrelation der der Dynamik der Näherungszustandsänderung mit einer durch die Bewe-

gung der Bewegtkomponente geprägten Referenzdynamik der Näherungszustand klassifiziert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass über die Referenzdynamik nicht-lineare Zusammenhänge der Änderung der Sensorsignale und der Bewegung der Bewegtkomponenten kompensiert werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass über die Referenzdynamik zulässige der Änderung der Sensorsignale durch Wechselwirkung mit stationären Nachbarschaftssystemen kompensiert werden.

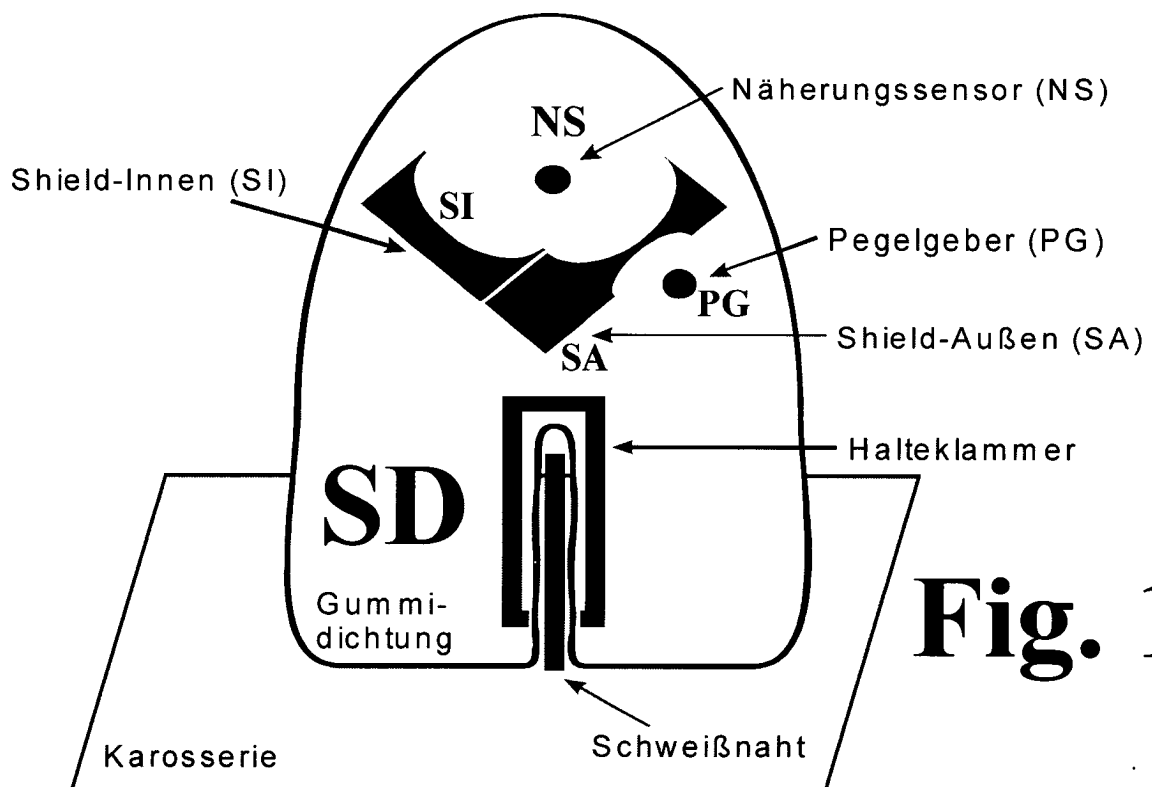
12. System zur Erfassung der Annäherung vitaler Objekte an Bewegtkomponenten die als solche in einem Stellbereich verfahrbar sind, mit:  
einer Elektrodeneinrichtung,  
einem LC-Netzwerk das mit der Elektrodeneinrichtung gekoppelt ist,  
einem Referenzsystem das indikativ ist, für Abhängigkeiten zwischen der Kapazität der Elektrodeneinrichtung und verschiedenen Systemstellzuständen, einer Stelleinrichtung zur Beeinflussung des LC-Netzwerkes nach Maßgabe des Referenzsystems derart, dass die Beaufschlagung der Elektrodeneinrichtung auf den momentanen System-Stellzustand hinreichend abgestimmt ist, und einer Auswertungsschaltung zur Auswertung des Betriebs des LC-Netzwerkes, und hierauf basierenden Generierung eines Auswertungsergebnisses.

13. System nach Anspruch 12, wobei die Auswertungsschaltung einen Mischer umfasst über welchen die am LC-Netzwerk anliegende Frequenz mit der Frequenz eines Mischoszillators gemischt wird.

14. System nach Anspruch 13, wobei die Mischfrequenz nach Maßgabe der Dynamik der Bewegtkomponenten variiert wird, und dass die Auswertungsschaltung derart ausgebildet ist, dass diese eine Extraktion von Signalen die als solche nicht durch den Systemstellzustand veranlasst sind nach Beimischung der Mischfrequenz erfolgt.

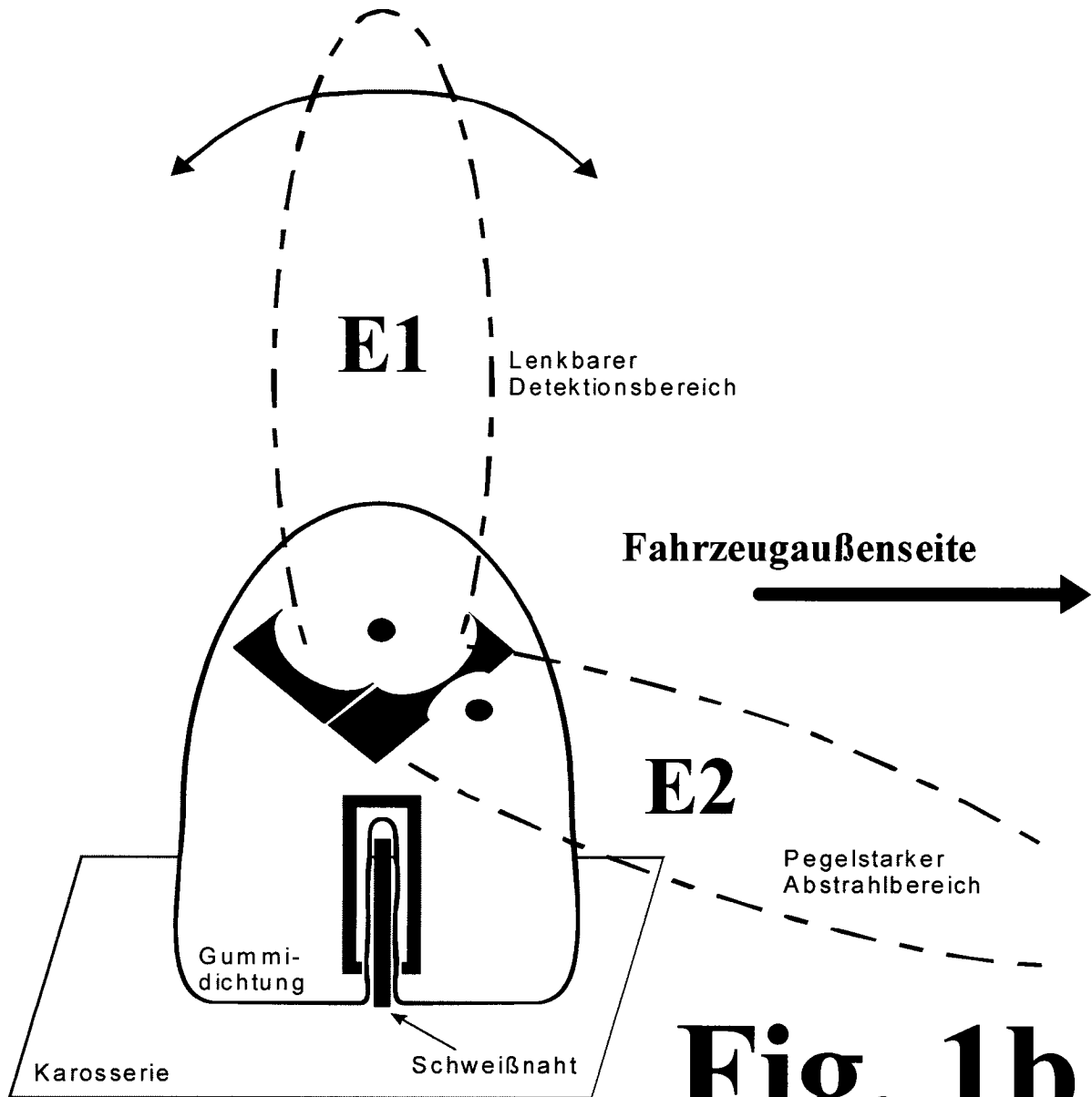
Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

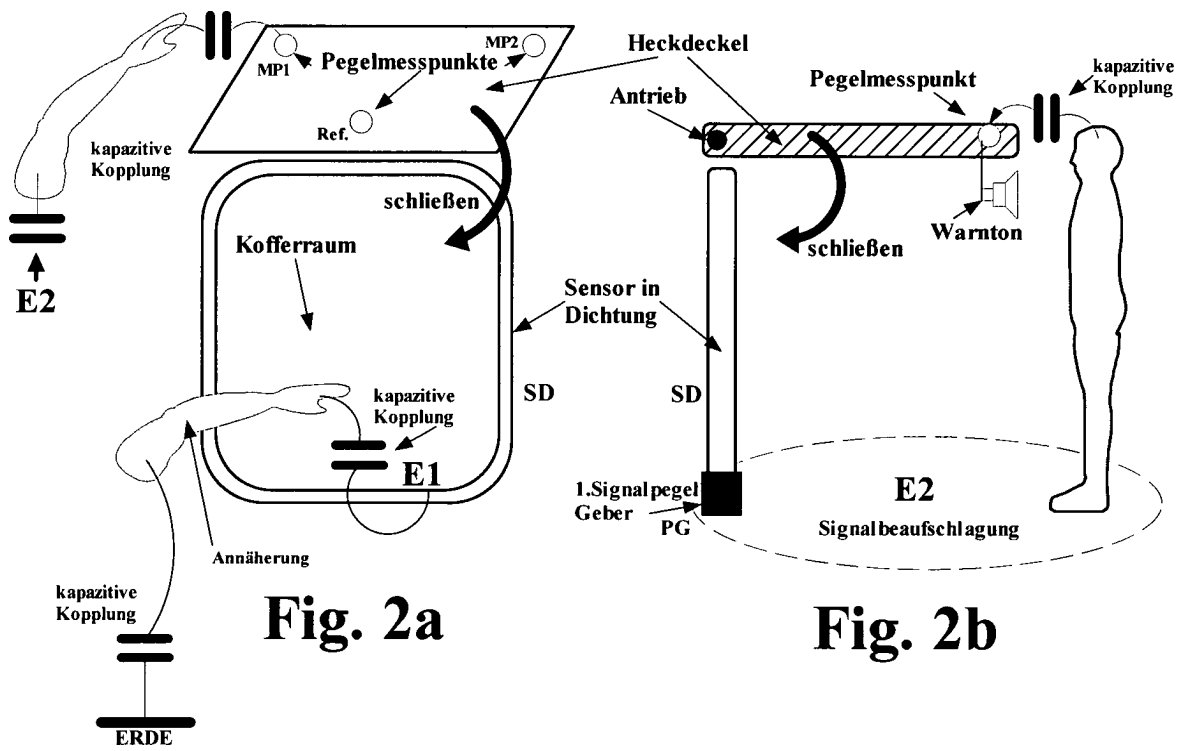


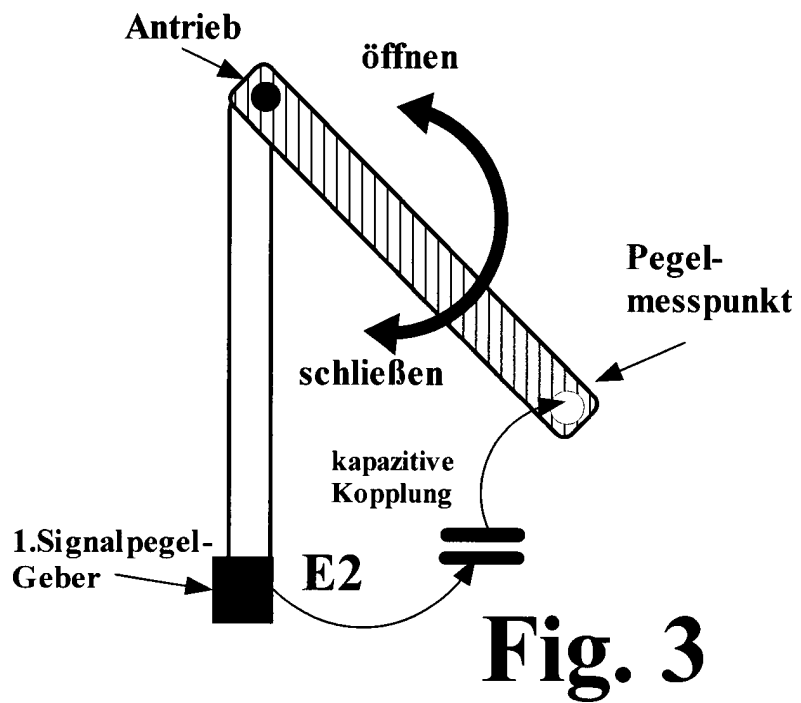


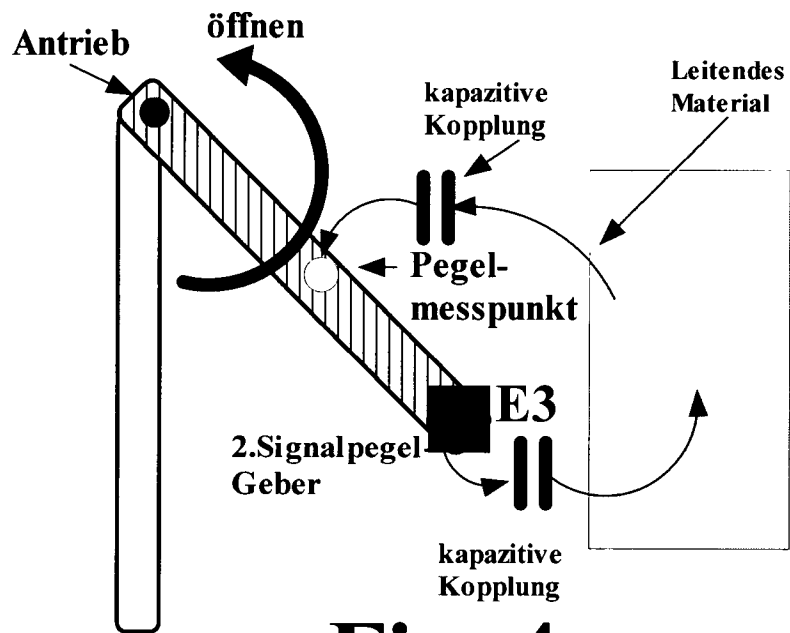
**Fig. 1**

**Schnittbild durch das Sensorelement SD**

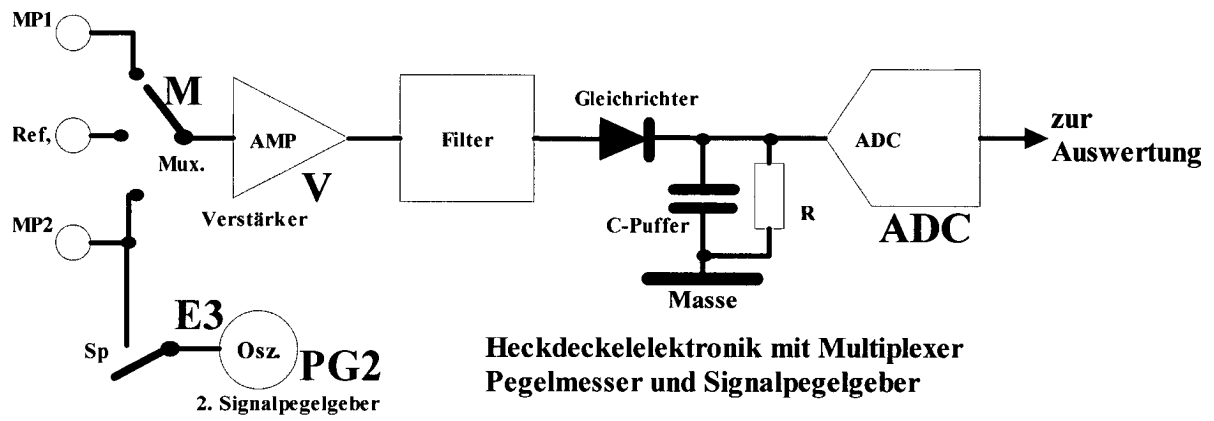






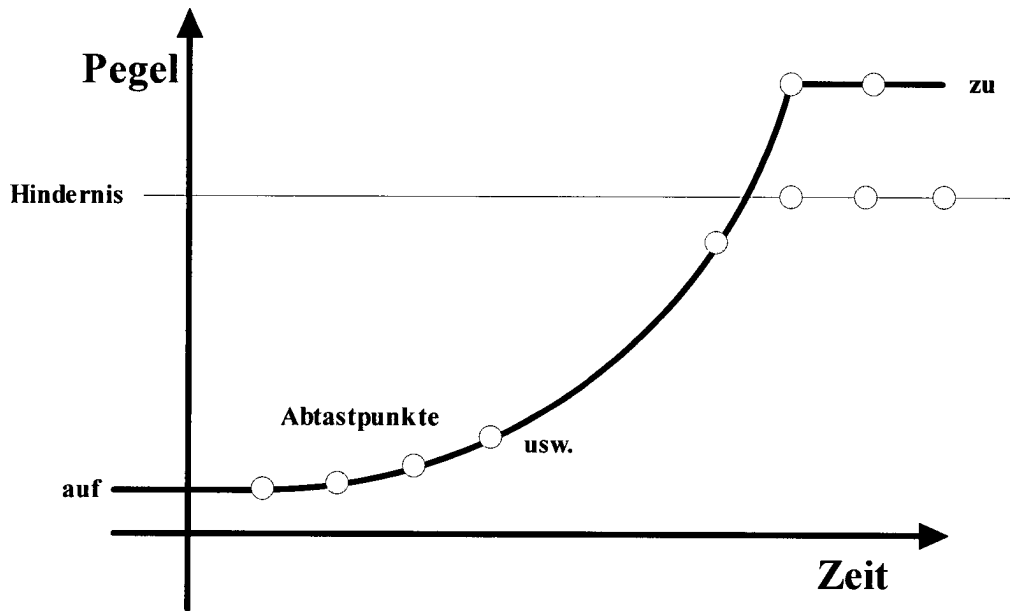


**Fig. 4**

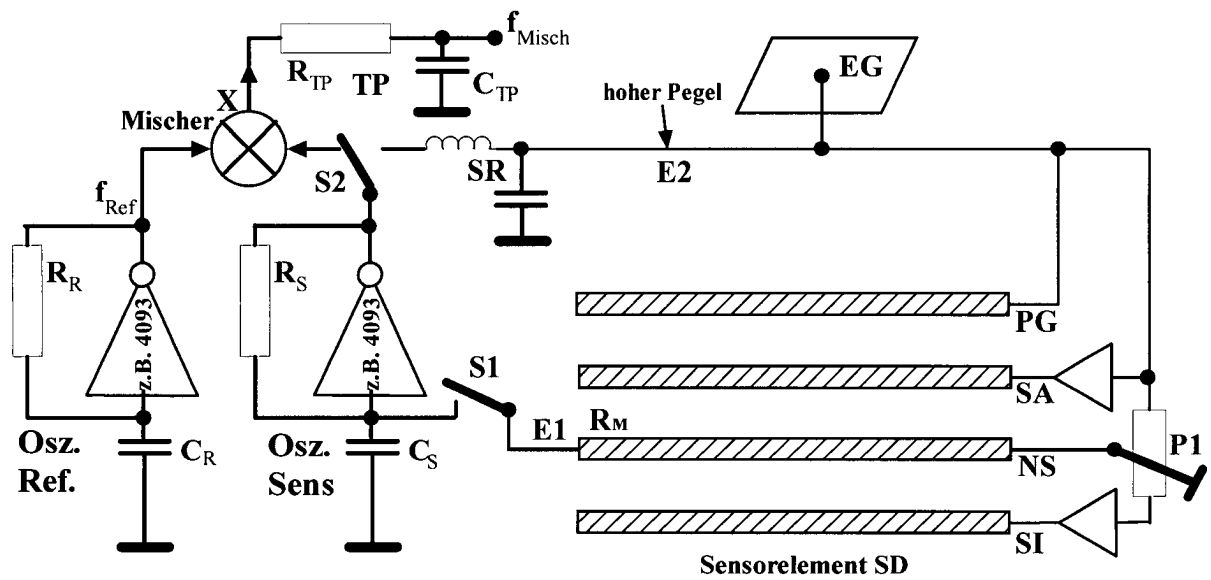


**Fig. 5**

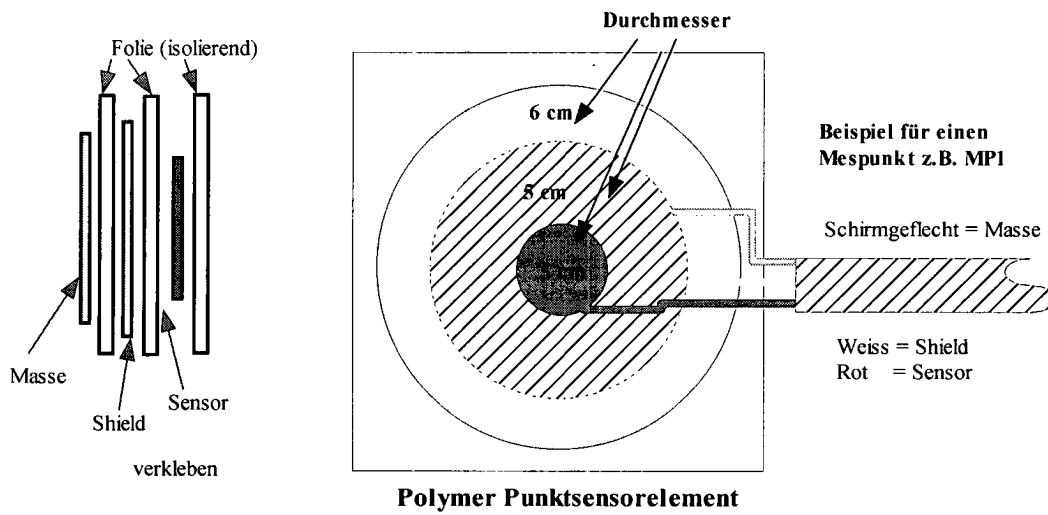
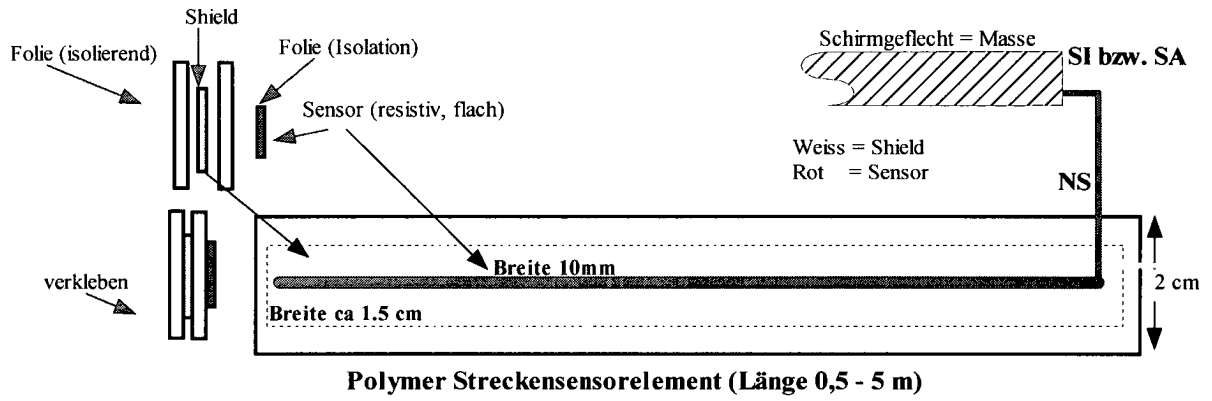




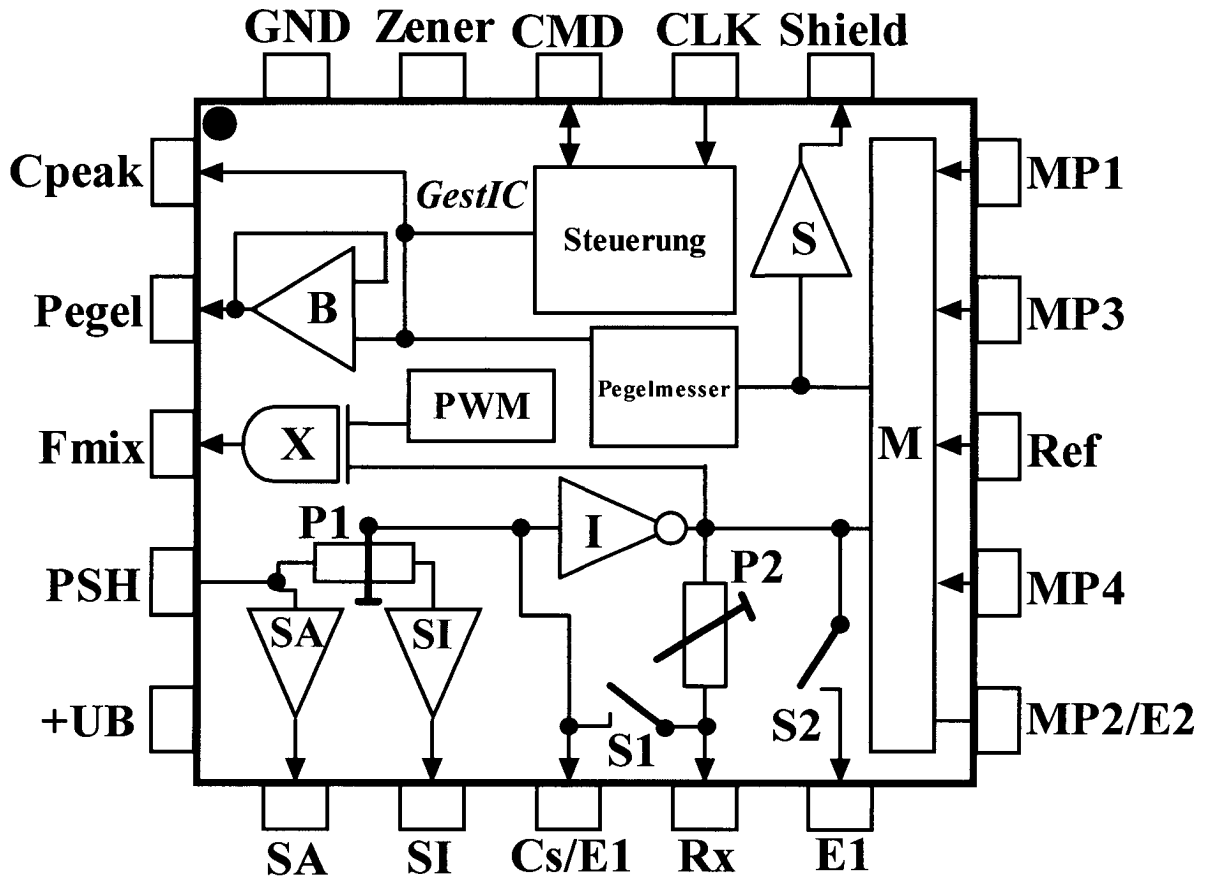
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

© 2006 Wolfgang Richter