

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Mai 2007 (18.05.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/054363 A2

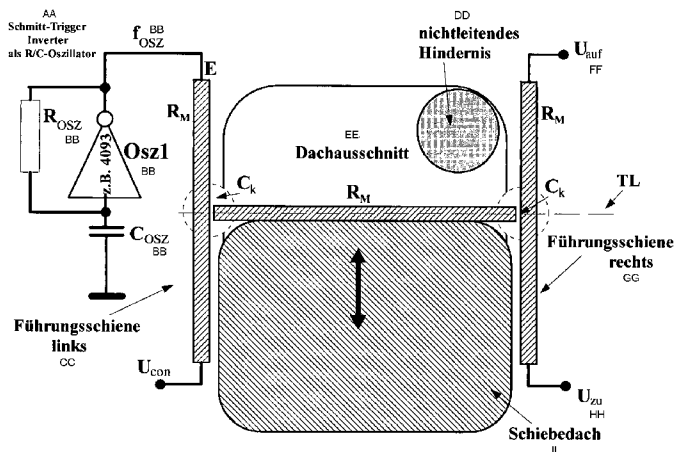
- (51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/010901
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. November 2006 (14.11.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2005 054 171.2
14. November 2005 (14.11.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **IDENT TECHNOLOGY AG** [DE/DE]; Argelsrieder Feld 5, 82234 Wessling (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RICHTER, Wolfgang** [DE/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 36, 82110 Germering (DE).

- (74) Anwalt: **RÖSSIG, Rolf**; Beck & Rössig, Cuvilliesstrasse 14, 81679 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR MONITORING MOTOR-OPERATED VEHICLE COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG MOTORISCH BETRIEBENER FAHRZEUGKOMPONENTEN



AA... SCHMITT TRIGGER INVERTER AS R/C OSCILLATOR
BB... OSC
CC... GUIDE RAIL LEFT
DD... NON-CONDUCTING OBSTACLE
EE... ROOF CUTOUT
FF... OPEN
GG... GUIDE RAIL RIGHT
HH... CLOSED
II... SLIDING ROOF

(57) Abstract: The invention relates to a system and method for monitoring and, optionally, correspondingly controlling motor-operated components of a motor vehicle, e.g. roof, window and/or folding top components, as well as seats of a motor vehicle, particularly in the event these are moved with actuating forces that can cause injury. The aim of the invention is to record signals via which, in conjunction with motor-driven moving components of a motor vehicle, advantages can be obtained with regard to the control thereof, particularly with regard to a reduced risk of injury. To this end, the invention provides a system for monitoring and/or controlling a motor of an actuator serving to displace moving components of a motor vehicle along an actuating path, with

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/054363 A2



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

a course run electrode device extending along the actuating path and with a circuit device for applying a voltage provided for forming an alternating field to the electrode device. The electrode device is made from a significantly resistant material so that signals that indicate position can be obtained by using an electrical effect established by the resistive properties of the material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung richtet sich auf ein System und ein Verfahren zur Überwachung und ggf. entsprechender Ansteuerung motorisch betriebener Komponenten eines Kraftfahrzeuges, zum Beispiel Dach-, Fenster-, und/oder Verdeckkomponenten, sowie Sitzen eines Kraftfahrzeuges insbesondere falls diese mit an sich verletzungsrelevanten Stellkräften bewegt werden. Die Erfindung zielt darauf ab, Signale zu erfassen, durch welche im Zusammenhang mit motorisch angetriebenen Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges Vorteile hinsichtlich der Ansteuerung derselben, insbesondere hinsichtlich eines verminderten Verletzungsrisikos erreicht werden können. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein System zur Überwachung und/oder Ansteuerung eines Motors eines Stelltriebs der als solcher der Verlagerung von Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges entlang eines Stellweges dient, mit einer mit einer Laufwegselektrodeneinrichtung die sich entlang des Stellweges erstreckt, und einer Schaltungseinrichtung zum Anlegen einer zur Ausprägung eines Wechselfeldes vorgesehenen Spannung an jene Elektrodeneinrichtung, wobei die Elektrodeneinrichtung aus einem signifikant resistiven Material gefertigt ist derart, dass anhand eines durch diese resistiven Eigenschaften des Materiales begründeten elektrischen Effektes positionsindikative Signale gewonnen werden.

**Verfahren und System zur Überwachung motorisch
betriebener Fahrzeugkomponenten**

© Wolfgang Richter

Die Erfindung richtet sich auf ein System und ein Verfahren zur Überwachung und ggf. entsprechender Ansteuerung motorisch betriebener Komponenten eines Kraftfahrzeuges, zum Beispiel Dach-, Fenster-, und/oder Verdeckkomponenten, sowie Sitzen eines Kraftfahrzeuges insbesondere falls diese mit an sich verletzungsrelevanten Stellkräften bewegt werden.

Insbesondere in Kraftfahrzeugen finden zunehmend motorisch bewegte Fahrzeugteile wie elektrisch betätigte Schiebedächer, Sitze, Fensterscheiben, Schiebetüren usw. Verwendung. Lenkräder sollen zukünftig mit Servo-Einpark- und/oder Spurhilfe ausgerüstet sein. Zur Kontrolle der Bewegungsvorgänge werden Steuergeräte eingesetzt, die über die Position und den Zustand des bewegten Fahrzeugteils informiert sein müssen. Hierzu wurden bisher unterschiedlichste Positionsgeber verwendet, Endanschlagschalter oder auch indirekte Messmethoden wie Stromverbrauch eines Elektromotors und/oder dessen Drehzahl. Die technischen Maßnahmen dienen der Kontrolle des Stellvorgangs der Fahrzeugteile und/oder auch der Feststellung, ob unter Umständen Gegenstände oder Personen durch Einklemmung gefährdet werden können. Letztere Aufgabe wird oft nur unzulänglich erfüllt, da eine Person immer erst eingeklemmt sein muss ehe sich dies z.B. durch Stromerhöhung und/oder Drehzahlabsenkung an einem Elektromotor feststellen lässt. Daher steigt in zunehmendem Maße die Nachfrage nach berührungslos wirkenden Systemen. Die Technik kennt hier ein weites Spektrum von Lichtschranken über Ultraschall und Radar bis hin zu kapazitiven Näherungssensoren. Somit sind an der

Kontrolle zwangsgeführter motorisch bewegter Fahrzeugteile oftmals eine Vielfalt von Sensoren und technische Einrichtungen beteiligt, was den Aufwand beträchtlich erhöht.

Die Erfindung zielt darauf ab, Signale zu erfassen, durch welche im Zusammenhang mit motorisch angetriebenen Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges Vorteile hinsichtlich der Ansteuerung derselben, insbesondere hinsichtlich eines verminderten Verletzungsrisikos erreicht werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein System zur Überwachung und/oder Ansteuerung eines Motors eines Stelltriebs der als solcher der Verlagerung von Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges entlang eines Stellweges dient, mit:

einer mit einer Laufwegselektrodeneinrichtung die sich entlang des Stellweges erstreckt, und

einer Schaltungseinrichtung zum Anlegen einer zur Ausprägung eines Wechselfeldes vorgesehenen Spannung an jene Elektrodeneinrichtung,

wobei die Elektrodeneinrichtung aus einem signifikant resistiven Material gefertigt ist derart, dass anhand eines durch diese resistiven Eigenschaften des Materialies begründeten elektrischen Effektes positionsidikative Signale gewonnen werden.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung ist vorzugsweise als schmale, entlang einer Bahn oder eines Pfades verlaufende Struktur ausgeführt. Bei jenem elektrischen Effekt handelt es sich vorzugsweise um den Spannungsabfall entlang eines Abschnitts (insbesondere der Gesamtlänge) der Elektrodeneinrichtung. Dieser Spannungsabfall gibt Aufschluss über die Längsposition eines angenäherten kapazitiven („Stör-“)Systems (z.B. eines belebten Körpers) entlang der Laufwegselektrodeneinrichtung.

Die Schaltungseinrichtung kann unter Einbindung eines LC-Netzwerk realisiert sein. Die Elektrodeneinrichtung bildet hierbei vorzugsweise eine Kondensatoreinrichtung deren Kapazität anhand feldelektrischer Einflüsse eines Objektes auf die Elektrodeneinrichtung veränderbar ist. Diese Kapazitätsänderung kann direkt, oder in abgeleiteter bzw. hiermit einhergehender Weise zur Detektion eines Näherungszustandes herangezogen werden.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung ist vorzugsweise nach außen isoliert ausgebildet, so dass der zum Aufbau des Wechselfeldes in die Elektrodeneinrichtung eingespeisten Strom nicht aus der Elektrodeneinrichtung abfließen kann.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung kann als Elektrode eines Kondensatorabschnitts des LC-Netzwerkes fungieren, wobei dieses LC-Netzwerk vorzugsweise im Bereich seiner Eigenresonanzfrequenz betrieben wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Laufwegselektrodeneinrichtung aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoffmaterial gebildet. Die Laufwegselektrodeneinrichtung kann insbesondere als Filmstruktur ausgebildet sein, die auf den entsprechenden Objektbereich aufgebracht, insbesondere aufgedampft, lackiert oder aufgeklebt ist.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung kann auf eine der Führung der Bewegtkomponenten dienende Führungsstruktur aufgebracht sein, oder in diese integriert sein.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung kann insbesondere in eine Dachfensterführungsstruktur, eine

Seitenensterführungsstruktur (z.B. Fensterholm), oder eine Sitzführungsstruktur eingebunden sein.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung ist hierbei vorzugsweise derart in die Schaltungseinrichtung eingebunden ist, dass aus der Schaltung Ortsinformationen und Informationen über einen Näherungszustand eines Objektes an die Laufwegselektrodeneinrichtung erfassbar sind. Die Näherungsinformationen werden vorzugsweise anhand kapazitiver Änderungen eines unter Einschluss der Laufwegselektrodeneinrichtung gebildeten Kondensatorsystems erfasst. Die Ortsinformation (d.h. die Lageinformationen entlang der Laufwegselektrodeneinrichtung) werden vorzugsweise anhand eines Spannungsabfalls, oder Spannungsverhältnisses an zwei voneinander beabstandeten Orten der Laufwegselektrodeneinrichtung erfasst.

Die Laufwegselektrodeneinrichtung fungiert gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Speiselektrodeneinrichtung zur Einspeisung eines Wechselfeldes in eine Querelektrode. Hierbei ist es insbesondere möglich, zwei Laufwegselektrodeneinrichtungen vorzusehen und die Querelektrode so anzuordnende, dass sich diese verfahrbar zwischen den beiden Laufwegselektroden erstreckt. Auch die Querelektrode ist vorzugsweise aus einem resistiven Material gefertigt, so dass auch hinsichtlich der Querposition indikative Informationen gewonnen werden können. Das genannte Elektrodensystem ist vorzugsweise in eine Fensterkantenstruktur eingebunden.

Die Querelektrode kann als Drahtstruktur ausgeführt sein und als kapazitiv angekoppeltes oder gespeistes Element in eine Scheibenkante eingebunden sein.

Es ist möglich an die Querelektrode einen lokalen Querelektrodenschaltkreis anzukoppeln durch welchen bestimmte Koppelungseigenschaften oder Schwingungseigenschaften des Querelektrodensystems vorteilhafte abgestimmt werden können. Insbesondere ist es möglich, den Spannungsabfall an der Querelektrode durch einen lokalen Schaltkreis zu erfassen und beispielsweise anhand der Spannungsverhältnisse einen Zahlenwert für eine Position in Richtung der Querelektrode zu errechnen. Dieser Zahlenwert kann durch Modulation der Eingangsimpedanz der Querelektrode, oder durch anderweitige Maßnahmen an das Basisystem zurückgeführt werden.

Die Auswertung der abgegriffenen Ereignisse kann unter Bezugnahme auf ein Referenzsystem, insbesondere eine Referenzfunktion erfolgen, durch welche Nichtlinearitäten und anderweitige stellvorgangsbedingte Einflüsse berücksichtigt werden können.

Über das Referenzsystem können Aussagen über einen Näherungs-, oder Gefährdungszustand durch kombinierte Auswertung bestimmter Signalinformationen gewonnen werden. So ist es möglich, durch Mehrfachkriterien die Aussagekraft der Gesamtauswertung zu erhöhen.

Die Erfindung richtet sich auch auf ein Verfahren zur Generierung eines hinsichtlich eines Näherungszustandes eines Objekts an eine Elektrodeneinrichtung indikativen Signales, bei welchem an die Elektrodeneinrichtung eine Wechselspannung angelegt wird und der Näherungszustand jenes Objektes anhand feldelektrischer Einflüsse des Objektes auf ein unter Einschluss der Elektrodeneinrichtung gebildetes LC-Netzwerk erfasst wird, wobei weiterhin ein Spannungsabfall entlang der Elektrodeneinrichtung erfasst wird und anhand dieses Spannungsabfalles Informationen über die Längsposition des Objektes entlang der Elektrodeneinrichtung gewonnen werden.

Weiterhin richtet sich die Erfindung auch auf ein Verfahren zur Überwachung und/oder Ansteuerung eines Motors eines Stelltriebs der als solcher der Verlagerung von Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges entlang eines Stellweges dient, bei welchem mittels einer Laufwegselektrodeneinrichtung die sich entlang des Stellweges erstreckt, ein hinsichtlich eines Näherungszustandes eines Objektes indikatives Signalereignis anhand eines feldelektrischen Einflusses des Objektes auf die Laufwegelektrodeneinrichtung erfasst wird, wobei auf Grundlage eines Spannungsabfalles entlang der Laufwegelektrodeneinrichtung hinsichtlich der Position jenes Objektes in Längsrichtung der Laufwegselektrodeneinrichtung indikative Informationen gewonnen werden.

Durch dieses Verfahren wird es möglich, den Greifzustand eines Fahrzeuglenkrades zu erfassen.

Es ist auch möglich anhand des erfindungsgemäßen Konzeptes gestenartige Bewegungen im Innenbereich eines Fahrzeuges zu erfassen und zu Steuerungszwecken heranzuziehen. Hierdurch wird es möglich, das erfindungsgemäße Konzept unter einem Mehrfachnutzen zur Detektion gefährdungsrelevanter Greifzustände oder Positionen eines Fahrzeuginsassen und zudem zur gestenbezogenen Abwicklung von Steuerungsvorgängen heranzuziehen.

Es ist möglich, die an die Elektrodeneinrichtung angebundene Schaltung so auszubilden, dass anhand der abgegriffenen Signalereignisse ein Berührungszustand von einem Näherungszustand unterschieden wird.

Die Erfindung richtet sich weiterhin auch auf ein Verfahren zur Observation eines durch eine Bewegtkomponente definierten

Gefährdungsbereiches anhand des feldelektrischen Einflusses eines in den Gefährdungsbereiches eindringenden Objektes auf eine Bewegtelektrode die als solche in ein Wechselfeld eingebunden ist, wobei die Einbindung der Bewegtelektrode in das Wechselfeld im Wege kapazitiver Koppelung mit einer stationären Speiseelektrodeneinrichtung erfolgt.

Hierdurch wird es möglich, die Position, die Richtung und Geschwindigkeit motorisch bewegter Fahrzeugteile sowie das Verletzungsrisiko von Personen zu ermitteln ohne dass hierfür ein besonders großer Aufwand betrieben werden muss. Im Gegensatz zu indirekten Kontrollmethoden ermöglicht die Erfindung in vorteilhafter Weise eine direkte Kontrolle an Gefahrenstellen. Dies gilt insbesondere für sich schließende Schlitzbereiche oder für Gefahrenzonen die durch Quetschkanten verursacht sind. Als Nebeneffekt ist die Erfindung bei bestimmten bewegten Fahrzeugteilen, wie z.B. Schiebedächern, auch als Diebstahl- oder Eingriffschutz von außen geeignet. Insbesondere können durch die Erfindung auf vorteilhafte Weise Einklemmsituationen dahingehend bewertet werden, ob es sich um einen gefährdeten Menschen oder um einen (nicht leitenden) Gegenstand handelt. Im ersten Fall soll die Einklemmsituation gar nicht erst stattfinden, weil schon im Vorfeld ein Stellvorgang gestoppt oder reversiert werden kann. Ein ganz besondere Möglichkeit der erfindungsgemäßen Technik liegt darin, eine Annäherung an eine Gefahrenstelle von einer Berührung einer gefährdungsrelevanten Struktur deutlich und inhärent sicher zu unterscheiden. Dies leistet die Erfindung in besonderer Weise. Ferner ist die Erfindung dazu geeignet, verschleißfreie, kontaktlos wirkende Systeme im Fahrzeug einzusetzen. Der geringe Schaltungsaufwand gestattet neben der hohen Betriebssicherheit eine einfache Integration in bestehende Systeme.

Immer wo sich motorisch bewegte Fahrzeugteile zwangsgeführt auf Schienen oder Achsen sich bewegen, z.B. Schiebedächer, Sitze, Fensterscheiben, zukünftig auch Lenkräder usw. bietet die Industrie Möglichkeiten, diese Bewegung durch gesteuerte Elektromotoren ausführen zu lassen, um einen erhöhten Komfort für den Fahrer und die Insassen bereitzustellen. Allerdings erreichen diese Motoren häufig erhebliche Stellkräfte, sodass das Einbringen von Gliedmaßen in Spalten, Schlitze oder Schließkanten sehr gefährlich sein kann und mit einem hohen Verletzungsrisiko behaftet ist. In der Vergangenheit wurde das Einklemmen einer Person dadurch festgestellt, dass sich bei dem betätigenden Motor in einer Einklemmsituation eine Stromerhöhung und/oder eine Drehzahlablenkung nachweisen lässt, mit dem Nachteil, dass eine Person mit ihren Gliedmaßen zunächst erst einmal eingeklemmt sein musste. Die Abschaltkräfte sind oftmals gesetzlich vorgeschrieben. Mit zunehmendem Fortschritt in der Fahrzeugtechnik verlangen die Konsumenten allerdings immer interessantere bewegte Fahrzeugteile wie z.B. große Panoramaschiebedächer. Diese sollen auch bei höheren Geschwindigkeiten geöffnet und geschlossen werden können. Allerdings ist der Winddruck, der auf diesen Dächern bei Geschwindigkeit lastet, schon höher als die Abschaltesschwelle des antreibenden Motors. Deshalb benötigt die Industrie Sensoren, die eine Annäherung einer Person an eine gefährliche Stelle einer Führungsschiene, Schließkante oder Achse (oder Gestänge) schon im Vorfeld erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten, die eine Verletzung sicher ausschließen. Dabei müssen stellvorgangs- oder witterungsbedingte Änderungen von der Sensorik berücksichtigt, kompensiert oder ignoriert werden ohne dass es zu Sensorfehlern kommt. Gerade dieses leistet die Erfindung auf besondere Weise. Zusätzlich ist es möglich, eine Annäherung von Gliedmaßen dahingehend zu interpretieren, ob dies u. U. eine Geste eines Bedieners mit Handlungsabsicht war (Gestensteuerung). Der Sensor erkennt die Dynamik einer

Handlung und kann feststellen, ob sich ein Gefahrenrisiko einstellt oder ob ein Bediener einen Bedienvorgang mit seinen Händen einleiten möchte indem beispielsweise eine bestimmte Stelle im Fahrzeug berührt wird, an der eine Taste aufgedruckt oder angebracht ist.

Die Erfindung gestattet es, motorisch bewegte Schiebedächer, Sitze, Fensterscheiben, Schiebetüren und auch Lenkräder hinsichtlich ihrer Bewegungsrichtung, Position und Geschwindigkeit zu kontrollieren und in besonderer Weise auf eindringende Objekte (Menschen oder Gegenstände) zu reagieren. In vorteilhafterweise kann das Einbringen, die Bewegung und die Dynamik von Gliedmaßen in einer, einem Gefahrenbereich vorgelagerten Zone festgestellt und ausgewertet werden. Zusätzlich kann im Detektionsbereich zwischen Annäherung und Berührung unterschieden werden. In der vorgelagerten Zone ist es auch möglich, auf Grund von bestimmten Gesten Funktionen auszuführen, die Schaltvorgängen entsprechen, die bisher durch Tastendruck eingeleitet werden mussten. Auch können zusätzliche, einen Schaltvorgang begleitende Funktionen ausgeführt werden, wie beispielsweise die Beleuchtung von Tasten und/oder Arealen zur leichteren Orientierung. Besonders vorteilhaft sind die geringen Herstellungskosten und Aufwand der Erfindung. Sie bedient sich eines direkten Sensorverfahrens, ist verschleißfrei und kann in besonderer Weise auf stellvorgangs- und witterungsbedingte Einflüsse reagieren. Sie ersetzt Dreh- und sonstige Positionsgeber und kann leicht in bestehende Systeme integriert werden. Zusätzlich zum Sicherheitsaspekt ist die Erfindung in der Lage, die Berührung einer Gefahrenstelle mit einer Hand von einer Annäherung an diese deutlich zu unterscheiden und sicher zu differenzieren. Alle diese Aufgaben erledigt die Erfindung durch ein kontaktlos arbeitendes, kapazitiv-resistives System,

welches neben Kontroll- und Sicherheitsaspekten auch noch einen erweiterten Komfort bietet.

Die Erfindung stellt hierzu schaltungstechnische Maßnahmen bereit, die auf den physikalischen Eigenschaften von kapazitiv-resistiven Materialien basieren. Diese Materialien werden vorteilhaft längs der ein bewegliches Fahrzeugteil führenden Schiene oder Achse befestigt. Von besonderer Bedeutung ist, dass das ein Sensorelement in einem Zeitabschnitt die Position und Bewegungsrichtung eines Fahrzeugteils oder die Annäherung von Gliedmaßen, sowie eine Berührung feststellen kann. Hierbei kommt ein neues kapazitiv-resistives Verfahren zur Anwendung, wofür nur wenige preiswerte Logikgatter verwendet werden müssen.

Unter dem Begriff elektrisch resistives Material ist im vorliegenden Kontext ein Material zu verstehen das an sich elektrisch leitfähig ist, jedoch einen relativ hohen Widerstand aufweist, so dass entlang dieses Materiales ein schaltungstechnisch relevanter signifikanter Spannungsabfall realisierbar ist. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um elektrisch leitfähiges Kunststoffmaterial, insbesondere mit Kohlenstoff und/oder Metall befrachtetem Elastomermaterial.

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

Figur 1 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus eines erfindungsgemäßen Systems mit zwei Laufwegelektroden und einer dazwischen angeordneten, kapazitiv eingekoppelten Querelektrode;

Figur 2 ein Diagramm zur Veranschaulichung der positionsindikativen Spannungsverhältnisse bei einem

System nach Figur 1 während des (phasenweise gestörten) Verlagerens eines Dachfensters;

Figur 3 ein weiteres Diagramm zur Veranschaulichung der Spannungspegel bei einem System nach Figur 1 bei unterschiedlichen Verfahrbedingungen;

Figur 4 eine Schemadarstellung zur weiteren Veranschaulichung des Systems nach Figur 1 bei einem Eingriff eines Anwenders in einen durch eine Dachfensteröffnung definierten Gefährdungsbereich;

Figur 5 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus einer weiteren Variante eines erfindungsgemäßen Systems mit zwei Laufwegelektroden und einem dazwischen angeordneten, kapazitiven Koppelungssystem;

Figur 6 eine Schemadarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus eines erfindungsgemäßen Systems mit zwei Laufwegelektroden die als solche die Erfassung von Bewegungsabläufen, insbesondere gestenartigen Bewegungsabläufen und eine hierauf basierende Ablaufsteuerung ermöglichen;

Figur 7 zwei Schemadarstellungen zur Veranschaulichung der Anwendung des erfindungsgemäßen Konzeptes bei der Absicherung einer mittels eines motorisch angetriebenen Scheibenelementes verschließbaren Fenster- oder Dachöffnung;

Figur 8 eine Darstellung zur Veranschaulichung der Anwendung des erfindungsgemäßen Konzeptes zur Erfassung des Greifzustandes eines Fahrzeuglenkrades insbesondere auch mit integrierter Fahrer/Beifahrerunterscheidung;

- Figur 9** eine Schemadarstellung zur weiteren Erläuterung der erfindungsgemäßen Technik zum Abgriff positionsindikativer Messsignale von einer gereckt ausgebildeten Elektrodeneinrichtung;
- Figur 10** Schemadarstellungen zur Veranschaulichung einer Systemvariante mit Elektrodeneinrichtungen mit nicht konstanter Leitfähigkeit, insbesondere unterschiedlichem Leitungsquerschnitt;
- Figur 11** eine Prinzipskizze zur Veranschaulichung einer weiteren Schaltungsvariante;
- Figur 12** eine Schaltungsskizze zur Veranschaulichung des Aufbaus eines beispielhaften Schaltkreises.

Fig. 1 zeigt auf Führungsschienen beaufschlagtes elektrisch resistives Material (**RM**). An einer Stelle **E** wird ein Rechteck-Signal vom Oszillator **Os1** mit einer Oszillatorfrequenz (**f_{osz}**) mit einem bestimmaren Pegel zugeführt. Zwischen den Schienen bewegt sich das bewegliche Fahrzeugteil (Schiebedach, Sitz etc.) beispielsweise auf Rollen. Diese sind z.B. in der Lage, das eingespeiste Signal von dem resistiven Material **RM** kapazitiv aufzunehmen (**Ck**) und entlang einer, ebenfalls mit **RM** beaufschlagten Schließkante zur gegenüberliegenden Seite zu leiten und dort kapazitiv auf die Gegenschiene bzw. das dort angebrachte elektrisch resistive Material aufzuprägen. Es kann auch eine andere leitende Fläche des beweglichen Fahrzeugteils verwendet werden, welches sich in einem geringen Abstand möglichst parallel zur Führungsschiene bewegt. An den Enden des Materials **RM** lässt sich nun ähnlich wie bei einem Potentiometer eine (Wechsel-) Spannung ablesen, aus der sich die Position des beweglichen Fahrzeugteils bestimmen lässt.

Wie aus Figur 2 ersichtlich, kann bei motorischer Bewegung dieses Teils in bestimmten, vorzugsweise regelmäßigen Zeiten eine Abtastung dieser Spannung erfolgen, z.B. durch einen ADC. Bei einer ungestörten Bewegung wird diese Abtastung einen zu erwartenden Wert zeigen, der, je nachdem in welche Richtung sich das Teil bewegt, einen konstanten Anstieg oder Abfall der Messspannung zeigt. Kommt ein nichtleitendes Hindernis an das bewegliche Teil und wird dieses dadurch angehalten, so wird der Spannungsanstieg oder Spannungsabfall aufhören und es wird keine Veränderung mehr feststellbar sein. Dies ist ein sicheres Zeichen dafür, dass ein nichtleitendes Teil eingeklemmt wurde, was zur Abschaltung oder Reversion des Antriebsmotors führt. Beispielsweise bei einem Schiebedach könnte auch beim Schließ- oder Öffnungsvorgang bei schneller Fahrt des KFZ der Winddruck eine Rolle spielen, weil dieser Kräfte auf das Dach wirken lässt. Die Abtastpunkte der Spannung wären dann von der normalen Bewegung unterschiedlich, sie würden aber entsprechend an- oder absteigen und damit auch den Winddruck repräsentieren.

Das in Figur 3 dargestellte Diagramm zeigt dies in anschaulicher Weise. Somit ist es möglich, über das resistive Material **RM** und die kapazitive Koppelstellen **Ck** die Position z.B. eines Schiebedaches gleichzeitig mit dessen Bewegungsrichtung (auf/zu) festzustellen. Sollte ein nichtleitendes Hindernis den Schiebevorgang oder den Stellvorgang blockieren, so kann sich das betreffende Fahrzeugteil nicht weiter bewegen. Damit ist auch keine Spannungsänderung mehr festzustellen.

Bei schneller Abtastung (z.B. ADC) ist es möglich, den Motor rechtzeitig zu stoppen bevor Schäden oder größere Verformungskräfte auftreten. Die Beeinträchtigung durch Fahrtwind oder Regen führt lediglich zu einer Absenkung der

Steilheit der Änderungsspannung, was auch feststellbar ist. Damit ist es unter Umständen sogar möglich, den Winddruck zu berechnen und anzuzeigen oder den Motor entsprechend nachzuregeln. So ist es möglich, dass ein Motor mit einer zunächst schwachen Leistung im Normalbetrieb ein Schiebedach öffnen oder schließen kann während er mit zunehmendem Fahrtwinddruck bei schneller Fahrt z.B. seine Motorleistung dahingehend erhöht, um trotzdem ein sicheres Schließen des Daches zu gewährleisten. Sich annähernde Hindernisse werden rechtzeitig erkannt, falls sie leitend sind (Änderung der Frequenz f_{Sens} eines Sensoroszillators Osz. Sens). Nichtleitende Gegenstände werden erst beim Einklemmen erkannt, dadurch dass die Bewegung nicht fortgesetzt werden kann und kein Spannungsunterschied mehr an den Messstellen erfolgt. Auf diese Weise lässt sich auch die Endstellung (auf oder zu) des motorisch bewegten Fahrzeugteils feststellen; Endschalter können entfallen.

Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Schaltung, die aus digitalen Oszillatoren besteht, welche aus Schmitt-Trigger-Invertern gebildet wurden (RC Oszillatoren). Natürlich sind auch andere Formen (Komparatoren, Multivibratoren, PWM, Operationsverstärker, VCO usw.) möglich. Ein erster Oszillator (Osz. Ref.) erzeugt eine Referenzfrequenz ($f_{\text{Ref.}}$). Diese wird einer Mischstufe (Mischer z.B. XOR) zugeführt. Ein zweiter Oszillator (Osz. Sens) soll die Annäherung und Berührung menschlicher Gliedmaßen feststellen. Er ist hierzu mit einem kleinen Kondensator (C_{Sensor} : z.B. 1 pF) ausgestattet und erzeugt eine Frequenz (f_{Sens}), die etwas über der des Referenzoszillators Osz. Ref. liegt, z.B. + 1 kHz. Es ist möglich, diesen Oszillator als VCO auszustatten, um ihn durch eine geeignete Schaltung (z. B. Mikrocontroller) einstellen und kalibrieren zu können. So könnte ein System beim Einschalten daraufhin eingestellt werden, dass am Ausgang

eines an der Mischstufe nachfolgenden Tiefpassfilters ein Signal von 1 kHz als **Betrag** von $(f \text{ Ref.}) - (f \text{ Sens})$ erscheint. Bei Annäherung von Gliedmaßen wirken diese als zusätzliche Kapazität, wenn sie sich einem sensitiven Bereich nähern, der mit dem elektrisch resistiven Material **RM** entlang der Schienen und Schließkanten des beweglichen Fahrzeugteils beaufschlagt ist. Jede dort zusätzlich eingebrachte Kapazität bewirkt eine Absenkung der Frequenz **f Sens** von **Osz. Sens**. Diese sinkt zunächst bei fortgesetzter Annäherung auf die gleiche Frequenz wie die Referenzfrequenz. Damit ist die Mischfrequenz hinter dem Tiefpass null (=Nulldurchgang). Dieser Nulldurchgang wird derart eingestellt, dass er erfolgt bevor eine Gefahr für die sich nähernde Person besteht. Somit ist es möglich, mit der Erfindung auch eine Person vor einer Verletzung rechtzeitig zu warnen. Es ist auch möglich, dass der Stellvorgang des beweglichen Fahrzeugteils eine Kapazitätsänderung hervorruft, die selber einen Nulldurchgang erzeugt. Hierbei ist es dann möglich, durch Nachjustieren des Sensoroszillators diesen Stellvorgang zu kompensieren. Da die Position des beweglichen Fahrzeugteils erfindungsgemäß bekannt ist, ist es auch möglich festzustellen, ob die kapazitive Änderung durch einen Stellvorgang oder durch eine Annäherung erfolgte. Eine Kompensation kann hier mit Daten erfolgen, die zuvor in einem Kennfeld aufgezeichnet und gespeichert wurden. Hierfür muss eine Speichereinrichtung vorgesehen sein (z.B. Flash Mikrocontroller). Es ist möglich, die Kalibrierung des Sensoroszillators mit Hilfe eines DA-Wandlers vorzunehmen. Vorzugsweise arbeitet der Sensorsoszillator dann als VCO (Voltage Controlled Oszillator). Bei zunehmender Annäherung sinkt die Sensorfrequenz immer weiter ab während sich die Mischfrequenz immer weiter erhöht. Dieses soll beispielsweise in einem Bereich von 0 bis 15 kHz geschehen. Wird nun ein Gefahrenpunkt, der durch die Erfindung abgesichert ist, berührt, so ist überwiegend Kapazität **C Erde** des Menschen gegen Erde wirksam, die z.B. 50 bis 200 pF beträgt. Gegenüber

der beispielhaften 1pF Oszillator-Kapazität von **Osz. Sens** ist diese nun sehr hoch, sodass die Verstimmung des Oszillators erheblich ist, was am Ausgang des an den Mischer angeschalteten Tiefpasses zu einem deutlichen Pegelbruch führen soll. Deshalb ist dieser so eingestellt, dass er einen unveränderten Pegel im Bereich von 0 bis 20 kHz durchlassen kann, danach aber steil abfällt. Allerdings wird er so eingestellt, dass er immer noch eine nachweisbare Frequenz darstellen kann. Da diese Einstellung unveränderlich ist, ist es nicht möglich, durch Regelung des VCOs einen Zustand zu erreichen, der eine schon aufliegende Hand an einer Sensorstelle kompensieren könnte. Dadurch ist das System inhärent sicher. Eine bereits aufliegende Hand an einer Gefahrenstelle darf nicht zum Betrieb des beweglichen Fahrzeugteils führen. Dies ist eine Besonderheit der Erfindung und bietet eine zusätzliche Sicherheitsstufe für die Benutzer. Es ist möglich, an beiden Zweigen, sprich Zuführungsschienen, Oszillatoren anzuschalten, die eine Annäherung feststellen. Beide Oszillatoren können über eine gemeinsame Mischstufe einem weiteren Tiefpass zugeführt werden. Erfolgt keine Annäherung an eine der beiden Schienen, so laufen beide Oszillatoren mit der gleichen Frequenz, die Mischfrequenz ist null. Werden Gliedmaßen in die Nähe einer der Schienen gebracht, so ändert sich positionsbedingt die Frequenz dort stärker als auf der Gegenseite. Dadurch ist ein Anstieg der Mischfrequenz am Tiefpass feststellbar. Somit ist es sogar möglich, den Eintrittsort von Gliedmaßen zu bestimmen, was zu einer Bewertung des Gefahrenrisikos herangezogen werden kann. Dabei wirkt das zwischen den Schienen angebrachte, resistive Material quasi wie ein Potentiometer. Je nachdem an welcher Stelle die Gliedmaßen eingebracht wurden, entsteht zu beiden Oszillatoren ein zusätzlicher RC Kreis, der als Filter oder Dämpfer wirkt. Da dies an unterschiedlichen Stellen erfolgen kann, wird auch die Frequenzerzeugung beider Oszillatoren unterschiedlich sein, was sich durch die Erfindung feststellen

lässt. Über eine Verzweigung **S1** kann das Ausgangssignal einer der beiden Oszillatoren zum Zwecke der Positions- oder Bewegungs/Richtungsfeststellung an das elektrisch resistive Material **RM** des Sensors an einer Stelle **E** der Schienenführung aufgeprägt werden. Es ist auch möglich mit Hilfe von Ladungspumpen (z.B. LC-Serienresonanzkreis) den Pegel an dieser Stelle zu erhöhen. Dies ist sinnvoll wenn das bewegliche Teil mit diesem Signal zusätzlich z.B. durch Gleichrichtung eine Elektronik oder Leuchtdioden betreiben soll (**Fig. 5**). Die Erfindung ermöglicht in einem Arbeitsgang die Position eines beweglichen Fahrzeugteils festzustellen und gleichzeitig zu bestimmen, ob und wo eine Annäherung oder gar eine Berührung erfolgte. Zusätzlich erlaubt das resistive Material auch die Unterscheidung ob der Bewegungsvorgang durch nichtleitende Einflüsse gehemmt oder blockiert wird, da die anliegende Messspannung sich im letzteren Fall nicht verändert oder z.B. durch Fahrtwinddruck oder Regen die Steilheit der Änderung abnimmt. Da die Oszillatoren beispielsweise aus Logikgattern bestehen (z.B. 4093), erzeugen diese Rechtecksignale, was für die digitale Weiterverarbeitung vorteilhaft ist. Die Kombination von **RM** und **Ck** im Sensorbereich sorgt durch Abflachung der Flanken für eine Filterung der Oberwellen.

Sichere Unterscheidung zwischen Annäherung und Berührung

Zur Besonderheit der Erfindung gehört es, dass die schaltungstechnische Anordnung es in vorteilhafter Weise gestattet, zwischen einer Annäherung und einer Berührung menschlicher Gliedmaßen, z.B. an eine Schließkante, zu unterscheiden. Dies geschieht im wesentlichen durch geschickte Auswahl des hinter der Mischstufe angeordneten Tiefpassfilters (**Fig. 4**). Ein Mensch mit seinen annähernden Gliedmaßen hat eine relativ große Kapazität gegen Erde (**C Erde**). **Fall A:** während der Annäherung baut er mit seinen Gliedmaßen eine

anfangs kleine Kapazität zu der Sensorik auf (**CS**). Bei zunehmender Annäherung wird diese Kapazität immer größer, sodass die Mischfrequenz hinter dem Tiefpass immer höher wird. Da **C Erde** und **CS** eine Serienschaltung bilden, ist die resultierende Gesamtkapazität kleiner als der kleinste Einzelwert. **Fall B:** bei der Berührung fällt **CS** praktisch weg und die hohe Ground-Kapazität (**C Erde**) ist wirksam. Dies bewirkt eine deutliche Überhöhung der Mischfrequenz. Wenn diese nun außerhalb der Filterbreite des Tiefpasses liegt, so wird der Pegel dieser Frequenz deutlich absinken. Damit ist eine sichere Unterscheidung zwischen Annäherung und Berührung in zweifacher Weise möglich:

Zum einen durch deutliche Überhöhung der Mischfrequenz, was sich aus zählen lässt, zum anderen durch einen deutlichen Einbruch im Pegel, der nur bei einer Berührung stattfindet, während bei einer Annäherung auf Grund des Frequenzbereiches diese Mischfrequenz immer noch innerhalb der Filterbandbreite liegt. Damit lässt sich ein inhärent sicherer Sensor aufbauen. Sei beispielsweise die Referenzfrequenz 100 kHz und die Frequenz des Sensorgenerators 101 kHz, so entstünde eine Mischfrequenz am Tiefpass von 1000 Hz. Diese Frequenz hat einen konstanten Pegel und wird dazu benutzt, ein „**Sensor-ok-Signal**“ zu erzeugen. Nähert sich nun ein leitendes Objekt dem Sensorelement, so wird letzteres mit einer zusätzlichen Kapazität beaufschlagt und die Frequenz des Sensoroszillators (**Osz. Sens**) sinkt ab. Bei gleicher Frequenz (**f Ref. = f Sens**) ist die Mischfrequenz 0. Damit liegt auch kein Pegel an, sodass ein Nulldurchgang detektiert werden kann. Erfindungsgemäß wird dieser Punkt so eingestellt, dass er sich noch vor dem Gefahrenbereich befindet, in dem eine Verletzung möglich ist. Auf diese Weise entsteht eine vorgelagerte Zone, die auch die Kompensation von witterungs- und stellvorgangsbedingte Änderungen ermöglichen kann. Wird die Annäherung weiter In Richtung der Schließkante oder Gefahrenstelle fortgeführt, so sinkt die

Sensoroszillatorfrequenz (**f Sens**) weiter ab, z.B. auf 98 kHz, sodass die Mischfrequenz nun wieder auf 2 kHz ansteigt und damit über dem Wert des „**Sensor-ok-Signals**“ liegt. Allerdings ist der Pegel wieder konstant. Dies wertet eine Auswerteschaltung als Annäherung. Bei zunehmender Annäherung wird diese Mischfrequenz immer höher, der Pegel ändert sich jedoch auf Grund des Tiefpassverhaltens nicht wesentlich, bis das Sensorelement berührt wird. Dann fällt die Sensorkapazität (**CS**) der Gliedmaßen weg und die hohe Kapazität (**C Erde**) der annähernden Person gegen Erde kommt zur Wirkung. Beispielsweise reduziert sich dann **f Sens** auf 60 kHz, sodass die Mischfrequenz 40 kHz beträgt. Hatte der Tiefpassfilter beispielsweise nur eine Filterbandbreite von 0 bis 20 kHz, so sinkt sein Ausgangspegel jetzt deutlich ab. Ein nachgeschalteter Komparator könnte dies feststellen. Außerdem ist diese erhöhte Mischfrequenz immer noch (mit reduziertem Pegel) nachweisbar. Somit wird der Tiefpass quasi als Schalter für eine Berührung eingesetzt. Pegel oberhalb einer bestimmaren Schwelle entsprechen einer Annäherung, ein deutliches Absinken unter diese Schwelle entspricht einer Berührung. Diese ist auch noch feststellbar, wenn eine Person Handschuhe trägt.

Die „H-Brücke“ kompensiert Witterungseinflüsse

Das auf den Führungsschienen (**Fig. 1**) eines beweglichen Fahrzeugteils beaufschlagte elektrisch resistive Material koppelt in dem beweglichen Teil über kleine Kapazitäten ein (**Ck** z.B. 1,5 pF). Zusammen mit dem elektrisch resistiven Material der gegenüberliegenden Schiene entsteht somit eine „H-Brücke“, an deren Verzweigungen sich die Spannungen wie die Widerstände verhalten. Somit ist es möglich, an der einspeisenden Schiene einen Spannungsabgriff (**U con**) vorzunehmen und diesen mit (**U auf**) und (**U zu**) der gegenüberliegenden Schiene zu vergleichen. Das

Pegelverhältnis zueinander wird ab der Teilungslinie **TL** bestimmt, relativ unabhängig davon, ob sich **Ck** witterungsbedingt verändert. Ähnlich verhält es sich mit dem Widerstandsmaterial bei Temperaturen. Da sich die Veränderungen immer gleichmäßig auswirken, muss das Verhältnis zueinander relativ stabil bleiben (Kompensationsquotient). Das Verhältnis (**U auf**) / (**U zu**) erlaubt die Position des Schiebedachs zu bestimmen. Das resistive Material **RM** kann gegenüber der Fahrzeugmasse abgeschirmt werden (Shield). Die Abschirmung kann ebenfalls aus elektrisch resistiven Material bestehen.

Das resistive Material kann aus elektrisch schwach leitenden Farbauftrag bestehen, oder aus Gel, welches in Hohlräumen von Dichtungen untergebracht wird oder aus schwachleitendem Gummidichtungsmaterial. Ähnlich wie ein Klebestreifen könnte es an Führungsschienen und an Schließkanten usw. angebracht werden. Grundsätzlich ist jedes verarbeitbare Material geeignet, dass einen elektrischen Widerstand besitzt.

Eine erste beispielhafte Anwendung

Ein Schiebedach sei entlang seiner Führungsschienen und an seinem Glasdach mit elektrisch resistivem Material **RM** ausgestattet und an einen zur Aufprägung eines Wechselfeldes geeigneten Schaltkreis (LC-Netzwerk) angekoppelt. Somit ergibt sich erfindungsgemäß ein Sensor der es erlaubt, die Position des Daches, die Bewegungsgeschwindigkeit und die Bewegungsrichtung festzustellen. Zusätzlich wird festgestellt, ob sich während des Bewegungsvorganges leitende oder nichtleitende Objekte im Schließkanal befinden. Leitende Objekte werden im Vorfeld schon erkannt (vorgelagerte Zone). Die Annäherung und die Dynamik der Annäherung kann festgestellt werden ebenso wie die Richtung der Annäherung. Da sich zusätzlich noch die Richtung und die Position der Annäherung feststellen lassen kann, ist es auch möglich, bestimmte Gesten z.B. als Schließ- oder Öffnungsaufforderung

zu interpretieren. Damit es in vorteilhafter Weise möglich, mit der Erfindung auch Gesten zu erfassen und einer Auswerteeinrichtung zuzuführen. Sinnvoller Weise sollten diese Gestenerfassung in der erfindungsgemäßen vorgelagerten Zone angelegt sein (damit eine Person nicht durch ihre Gestik in die Gefahr kommt eingeklemmt zu werden), was die Erfindung durch die Abstimmung von **f Sens** des Sensoroszillators auf einen Wert höher als **f Ref.** des Referenzoszillators in vorteilhafter Weise ermöglicht und lehrt. Gelangen nichtleitende Materialien in den Schließbereich, so wird das Dach durch diese an der Stelle angehalten, wo es auf das Hindernis trifft, da am resistiven Material keine Spannungsänderung mehr festzustellen ist, führt dies zur Abschaltung oder Reversion des Motors. Damit wäre ein Schiebedach abgesichert.

Eine weitere beispielhafte Anwendung findet die Erfindung bei motorisch bewegten Sitzen z.B. in einem Kraftfahrzeug. Oft kommt es vor, dass Gegenstände wie Kugelschreiber usw. in die Ritzen der Sitzverstellung fallen und die auf dem Sitz sitzende Person versucht den Gegenstand durch Herausfingern wiederzubekommen und nicht selten wird dabei der elektrische Antrieb des Sitzes benutzt, um diesen günstig zu verstellen. Dabei ist es möglich, dass die Finger in den Bereich der Führungsschienen kommen und von den enormen Motorkräften erheblich verletzt und gequetscht werden können. Die Erfindung verhindert dies in besonderer Weise, da nun eine Annäherung an die Schiene mit einer menschlichen Hand erkannt werden kann. Zusätzlich ist es möglich, im Sitz einen zusätzlichen Oszillator unterzubringen, der eine spezielle Frequenz erzeugt, die auf den Körper abgestrahlt wird. Wird diese durch die Gliedmaßen an das resistive Material gebracht, so kann dies festgestellt werden (**Fig. 6**) Hierzu wird über den Referenzoszillator eine Mischfrequenz erzeugt, die zuvor nicht

vorhanden war. Das Vorhandensein beweist, dass es mit Gliedmaßen an die Gefahrenstelle gebracht wurde, was zu einer Abschaltung des Stellvorgangs führen kann. Eine Gestensteuerung zur Sitzverstellung ist ebenfalls denkbar und möglich. Die Einspeisung extern generierter Signale, die z.B. vom Fahrersitz eines KFZ kapazitiv dem Körper der auf dem Sitz befindlichen Person beaufschlagt werden können, ermöglicht es, dass diese Person dieses Signal mit ihren Gliedmaßen in die Nähe einer resistiv kapazitiv wirkenden Sensoreinrichtung bringt. Die Einspeisung erfolgt an dem der Gliedmaßen nächsten Punkt und verteilt sich über das resistive Material nach beiden Seiten entlang, z.B. der Führungsschiene. Abhängig vom Signaleintrittsort können das unterschiedliche Längen sein. Da dies auch unterschiedliche Widerstandswerte repräsentiert, ist der Pegel, der an beiden Enden festzustellen ist, repräsentativ für den Eintrittsort des Signals. Somit lässt sich feststellen, an welcher Stelle eine Person ein beaufschlagtes Signal mit den Gliedmaßen einbringt. Sind mehrere solcher resistiver Sensorbereiche vorhanden, z.B. im Rahmen eines Schiebedaches, ist es möglich, die Abgabe von Gesten mit den Gliedmaßen über das resistive Material als Spannungsänderung (Pegeländerung) festzustellen und auszuwerten. Dies kann in ähnlicher Weise erfolgen wie es von PDAs bekannt ist, die mit Schreibstiften auf resistiven Bildschirmen bedient werden.

Zusätzlich ist die Stellposition des Sitzes erfindungsgemäß leicht feststellbar. Damit können bisher aufwendige Memory-Schaltungen durch eine vereinfachte Lösung ersetzt werden. Wurden bisher Motoren mit Ripple-Countern oder Umdrehungsmessern verwendet, so ist dies nun nicht mehr nötig. Einfache Motoren können mit der Erfindung die Arbeit verrichten. Hierbei wird einfach ein Sollwert mit einem Istwert verglichen und der Sitz auf die entsprechende gewünschte Position eingestellt. Dies funktioniert ähnlich wie die aus der Fernsteuerungstechnik bekannten Servomotoren.

Eine weitere beispielhafte Anwendung der Erfindung ergibt sich für den Betrieb elektrisch betätigter Fenster in Fahrzeugtüren. Ein Fenster läuft normalerweise entlang einer Schiene oder Dichtung, die aus dem besagten resistiven Material bestehen kann oder damit beaufschlagt worden ist. Die Scheibe selber kann an mindestens einer Kante elektrisch leitend metallisiert sein, sodass auch eine kapazitive Änderung die Position der Scheibe festzustellen erlaubt (**Fig. 7**). Gelangt eine Hand an das sich schließende System, so wird dies rechtzeitig festgestellt und die Scheibe kann ohne Kontakt oder Verletzung der Hand gestoppt oder reversiert werden. Ist ein nichtleitender Gegenstand im Schließspalt, so wird die Scheibe durch deren Antrieb gestoppt und/oder reversiert, weil eine erwartete Spannungsänderung **U_{mess}** nicht mehr festzustellen ist, was darauf hinweist, dass sich ein nichtleitender Gegenstand im Schließbereich befindet. Ein leitender Gegenstand wäre ja im Vorfeld erkannt worden und eine Berührung hätte gar nicht erst stattfinden können. Da die Position der Scheibe bekannt ist, kann auch ein Endanschlag festgestellt werden, was kostensparend vorteilhaft verwendet werden kann, da Endschalter, wie sie bisher bekannt sind, entfallen können. Die Endabschaltung geschieht dabei in besonderer Weise. Zum einen wird einfach die Position festgestellt und die Messspannungen (**U_{zu}** bzw. **U_{auf}**) könnten z.B. an der Stelle null sein oder den Maximalwert haben. Gleichzeitig wird keine Änderung mehr in der zyklischen Abtastung der Bewegungsspannungsänderung festgestellt, sodass auf zweifache Weise das Erreichen der Endposition sicher nachgewiesen werden kann. Metallisiertes Glas, welches zunehmend im Fahrzeugbau verwendet wird, kann durch die Erfindung als Sensorelement vorteilhaft genutzt werden.

Eine weitere beispielhafte Anwendung ist die Unterbringung der Erfindung in der Nähe oder an einem Kraftfahrzeuglenkrad. Hier soll festgestellt werden, ob und wo dieses vom Fahrer berührt wird. Dabei ist zu unterscheiden, ob der Fahrer oder gar der Beifahrer ans Lenkrad greift oder ob mit den Knien oder ein- oder beidhändig gelenkt wird. Die Erfindung leistet dies in vorteilhafter Weise:

Das resistive Material wird an dem Lenkrad so angebracht, dass es sehr leicht feststellen kann, welche Körperteile (ob und wo) das Lenkrad berühren. **Fig. 8** zeigt eine beispielhafte Anordnung des resistiven Materials **RM** im Lenkrad. Unter Umständen ist es möglich, mit mehreren Sensoroszillatoren oder mit einem gemultiplexten System die jeweiligen Quadranten eines Lenkrades abzufragen. Ferner ist es möglich festzustellen, ob das Lenkrad auch innen berührt wird. Dies ist immer dann der Fall wenn mit der Hand zugegriffen wird, da Daumen und Finger das Lenkrad umschließen. Ein Lenken mit den Knien erfolgt meistens im unteren Bereich des Lenkrades und auch nur von der Außenseite. Dies ist durch das resistive Material der Erfindung in einfacher Weise feststellbar und erfordert keinen großen Schaltungsaufwand. Damit ist diese Erfindung auch hervorragend für automatische Einpark- und Spurhilfen geeignet, wobei ein Servoantrieb das Lenken übernimmt, wenn der Fahrer das Lenkrad loslässt. Zusätzlich ist es möglich Oszillatoren mit unterschiedlichen und/oder datenbeaufschlagten Frequenzen im Fahrer- oder Beifahrersitz unterzubringen. Greift der Fahrer nun zum Lenkrad, so wird über seinen Körper zusätzlich kapazitiv ein bestimmtes Signal in das Lenkrad eingekoppelt, welches seine Präsenz sicher nachweist. Greift der Beifahrer ins Lenkrad, kommt ein Signal mit einer anderen Kennung, die frequenz- und/oder datenmäßig beaufschlagt sein kann. Dadurch ist es klar, dass der Beifahrer das Lenkrad an einer bestimmten Stelle berührt, was unter Umständen zu bestimmten Maßnahmen führt. Aus

Sicherheitsgründen ist es möglich, die Übertragung der Frequenzen auf mehrere Bereiche zu verteilen oder gleichzeitig mehrere Frequenzen zu verwenden (z.B. DTMF), um eine höhere Stör- und Auswertesicherheit zu erlangen.

Weitere vorteilhafte Varianten

Fig. 9 zeigt dass es möglich ist, zur Positionsfeststellung auch Kapazitäten gegen Masse zu verwenden.

Das elektrisch resistive Material **RM** kann durch seine Anordnung und Fläche derart variiert werden, dass die positionsbestimmenden Wechsellspannungsänderungen eingespeister Signale an den Endpunkten des **RM** dramatisch intensiver auftreten, wie in **Fig. 10 a,b,c** beispielhaft dargestellt. Dadurch können auch sensorische Bereiche für Annäherung oder Berührung in ihrer Empfindlichkeit variiert werden. Es ist möglich, das elektrisch resistive Material so anzuordnen, dass die Empfindlichkeit der Annäherungsdetektion mit dem Schließvorgang zunimmt, bevor sich ein Spalt schließt.

Anstelle von Spannungsänderungen kann die Feststellung der Position beweglicher Fahrzeugteile auch durch Frequenzänderungen erfolgen. Ein Beispiel hierfür zeigt **Fig. 11**. Bei kurzen zu messenden Wegstrecken könnte z.B. ein nachgeschalteter LC-Bandpass bei entsprechender Dimensionierung entlang seiner Flanken eine deutlichere Pegeländerung ermöglichen.

Anstelle von Frequenzänderung könnte die Annäherung und Berührung von Gliedmaßen an gefährliche Stellen auch durch Pegel- oder Phasenverschiebungen festgestellt werden.

Die Gestenerkennung kann zwischen Fahrer und Beifahrern unterscheiden, wenn diese z.B. über Elektroden in den Sitzen mit unterschiedlichen Frequenzen und/oder Daten auf Ihre Hautoberfläche beaufschlagt werden.

Bei einer festgestellten Annäherung kann an der betreffenden Stelle eine Beleuchtung eingeschaltet werden. Dies kann zum Komfort oder als Warnung dienen.

Fig. 12 zeigt beispielhaft einen integrierten Schaltkreis in dem sich die wesentlichen Komponenten der Erfindung befinden.

Patentansprüche

1. System zur Überwachung und/oder Ansteuerung eines Motors eines Stelltriebs der als solcher der Verlagerung von Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges entlang eines Stellweges dient, mit:

einer mit einer Laufwegselektrodeneinrichtung die sich entlang des Stellweges erstreckt, und

einer Schaltungseinrichtung zum Anlegen einer zur Ausprägung eines Wechselfeldes vorgesehenen Spannung an jene Elektrodeneinrichtung,

wobei die Elektrodeneinrichtung aus einem signifikant resistiven Material gefertigt ist derart, dass anhand eines durch diese resistiven Eigenschaften des Materiales begründeten elektrischen Effektes positionsidikative Signale gewonnen werden.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungseinrichtung unter Einbindung eines LC-Netzwerk realisiert ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung nach außen isoliert ausgebildet ist.

4. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung als Elektrode eines Kondensatorabschnitts des LC-Netzwerkes fungiert, und dass dieses LC-Netzwerk im Bereich seiner Eigenresonanzfrequenz betrieben wird.

5. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoffmaterial gebildet ist.

6. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung als Filmstruktur ausgebildet ist.

7. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung auf eine der Führung der Bewegtkomponenten dienende Führungsstruktur aufgebracht ist.

8. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung in eine Dachfensterführungsstruktur eingebunden ist.

9. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung in eine Seitenensterführungsstruktur, insbesondere Fensterholm eingebunden ist.

10. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung in eine Sitzführungsstruktur eingebunden ist.

11. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung derart in die Schaltungseinrichtung eingebunden ist, dass aus der Schaltung Ortsinformationen und Informationen über einen Näherungszustand eines Objektes an die Laufwegselektrodeneinrichtung erfassbar sind.

12. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufwegselektrodeneinrichtung als Speiselektrodeneinrichtung fungiert zur Einspeisung eines Wechselfeldes in eine Querelektrode.

13. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Laufwegselektrodeneinrichtungen vorgesehen sind und sich die Querelektrode zwischen den beiden Laufwegselektroden erstreckt.

14. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine linke Laufwegselektrodeneinrichtung und eine rechte Laufwegselektrodeneinrichtung vorgesehen sind.

15. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Querelektrode aus einem resistiven Material gefertigt ist.

16. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in eine Fensterkantenstruktur eingebunden ist.

17. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Querelektrode als Drahtstruktur in eine Scheibenkante eingebunden ist.

18. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der abgegriffenen Ereignisse unter Bezugnahme auf ein Referenzsystem, insbesondere eine Referenzfunktion erfolgt.

19. System nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass über das Referenzsystem Aussagen über einen Näherungs-, oder Gefährdungszustand durch kombinierte Auswertung bestimmter Signalinformationen gewonnen werden.

20. Verfahren zur Generierung eines hinsichtlich eines Näherungszustandes eines Objekts an eine Elektrodeneinrichtung indikativen Signales, bei welchem an die Elektrodeneinrichtung eine Wechselspannung angelegt wird und der Näherungszustand jenes Objektes anhand feldelektrischer Einflüsse des Objektes auf ein unter Einschluss der Elektrodeneinrichtung gebildetes LC-Netzwerk erfasst wird, wobei weiterhin ein Spannungsabfall entlang der Elektrodeneinrichtung erfasst wird und anhand dieses Spannungsabfalles Informationen über die Längsposition des Objektes entlang der Elektrodeneinrichtung gewonnen werden.

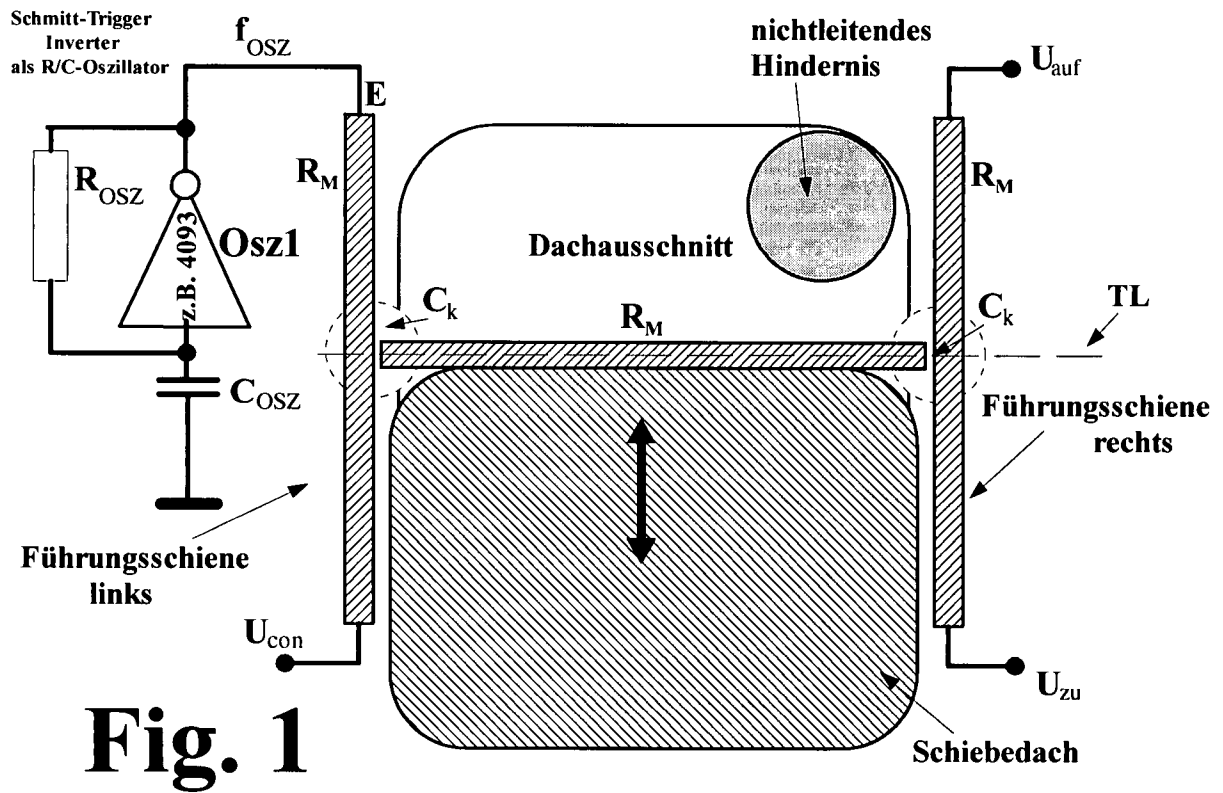
21. Verfahren zur Überwachung und/oder Ansteuerung eines Motors eines Stelltriebs der als solcher der Verlagerung von Bewegtkomponenten eines Kraftfahrzeuges entlang eines Stellweges dient, bei welchem mittels einer Laufwegelektrodeneinrichtung die sich entlang des Stellweges erstreckt, ein hinsichtlich eines Näherungszustandes eines Objektes indikatives Signalereignis anhand eines feldelektrischen Einflusses des Objektes auf die Laufwegelektrodeneinrichtung erfasst wird, wobei auf Grundlage eines Spannungsabfalles entlang der Laufwegelektrodeneinrichtung hinsichtlich der Position jenes Objektes in Längsrichtung der Laufwegelektrodeneinrichtung indikative Informationen gewonnen werden.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass hierdurch der Greifzustand eines Fahrzeuglenkrades erfasst wird.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass hierdurch gestenartige Bewegungen im Innenbereich eines Fahrzeuges erfasst und zu Steuerungszwecken ausgewertet werden.

24. Verfahren nach Anspruch 21 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass anhand der abgegriffenen Signalereignisse ein Berührungszustand von einem Näherungszustand unterschieden wird.

25. Verfahren zur Observation eines durch eine Bewegtkomponente definierten Gefährdungsbereiches anhand des feldelektrischen Einflusses eines in den Gefährdungsbereiches eindringenden Objektes auf eine Bewegtelektrode die als solche in ein Wechselfeld eingebunden ist, wobei die Einbindung der Bewegtelektrode in das Wechselfeld im Wege kapazitiver Koppelung mit einer stationären Speiseelektrodeneinrichtung erfolgt.



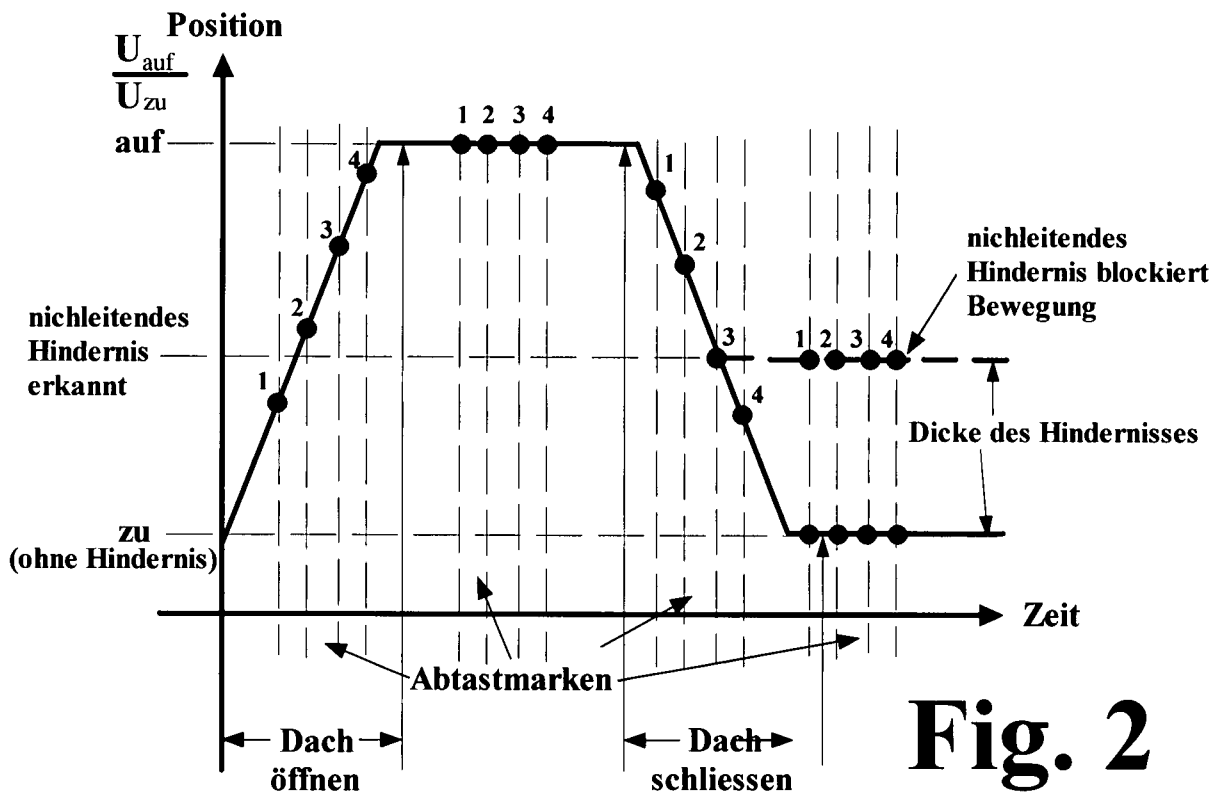


Fig. 2

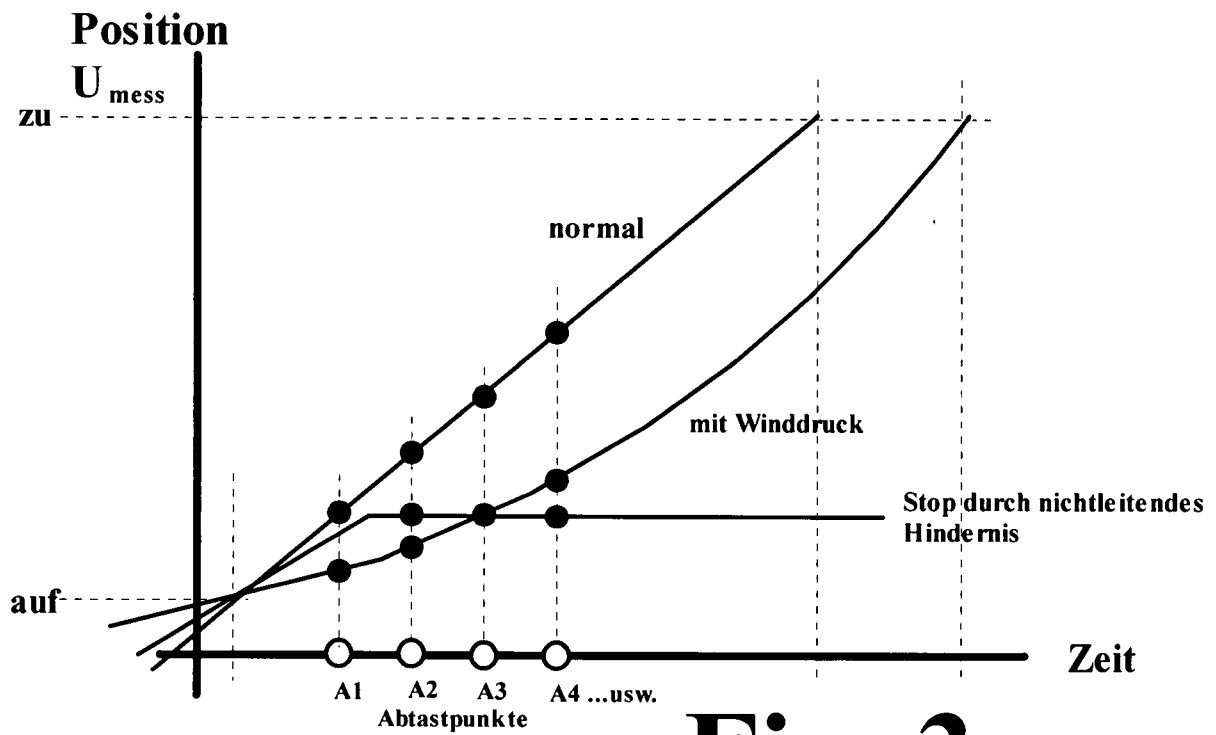


Fig. 3

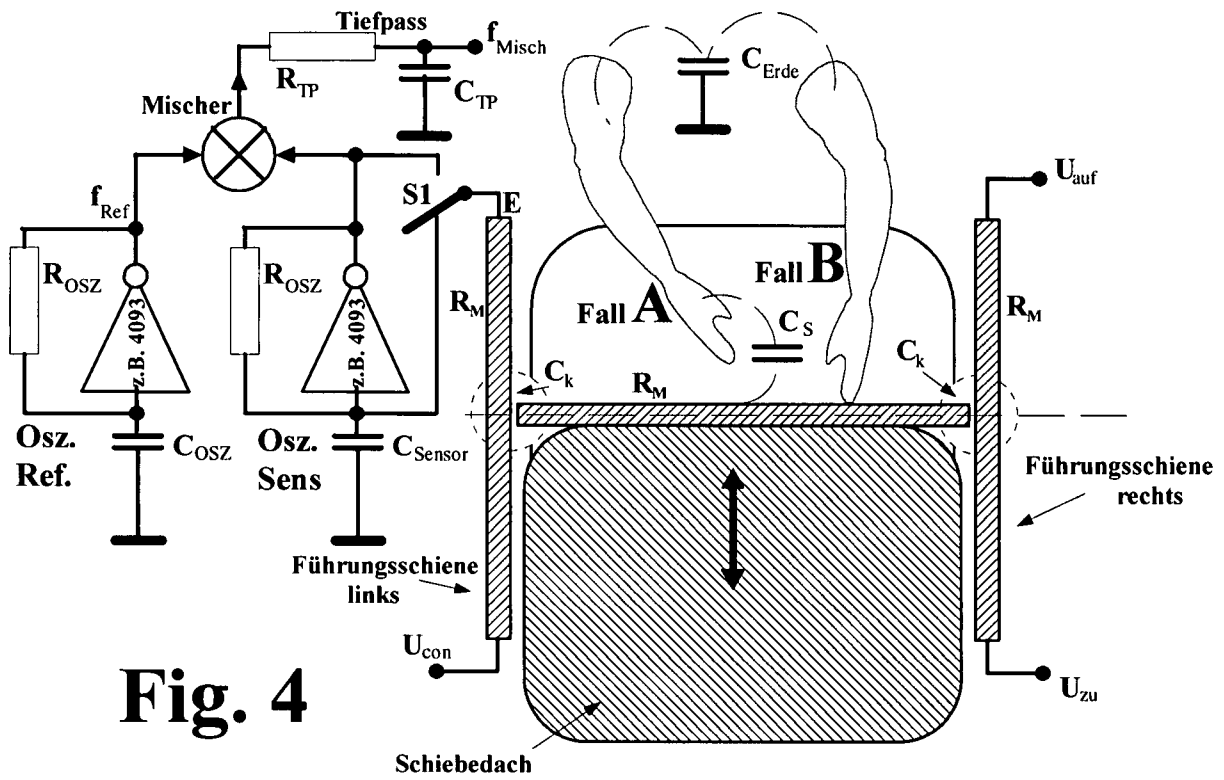


Fig. 4

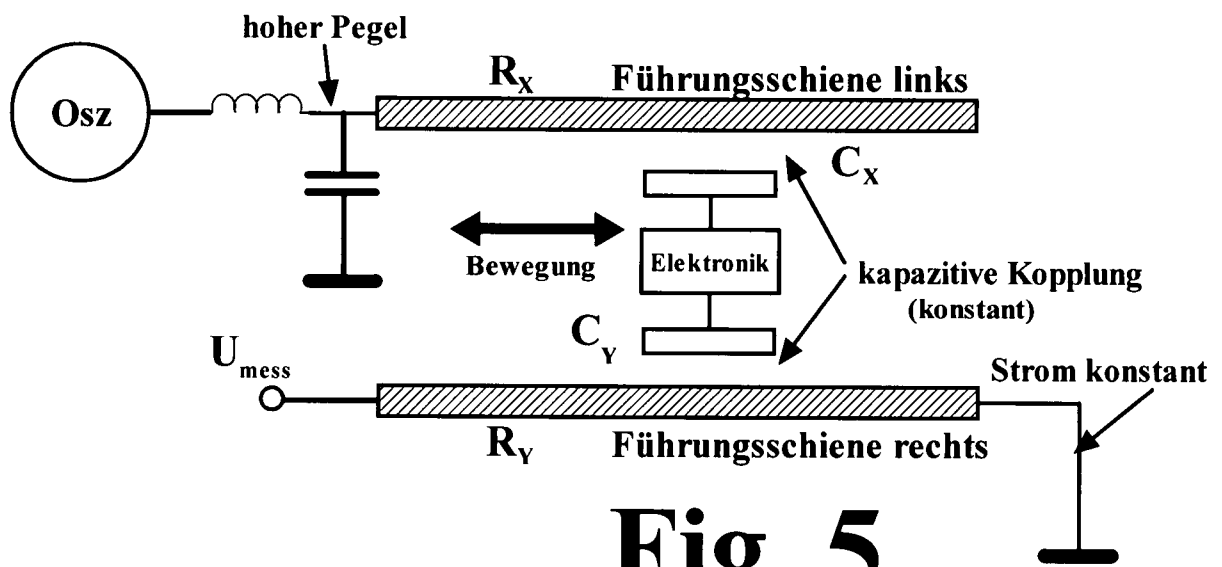


Fig. 5

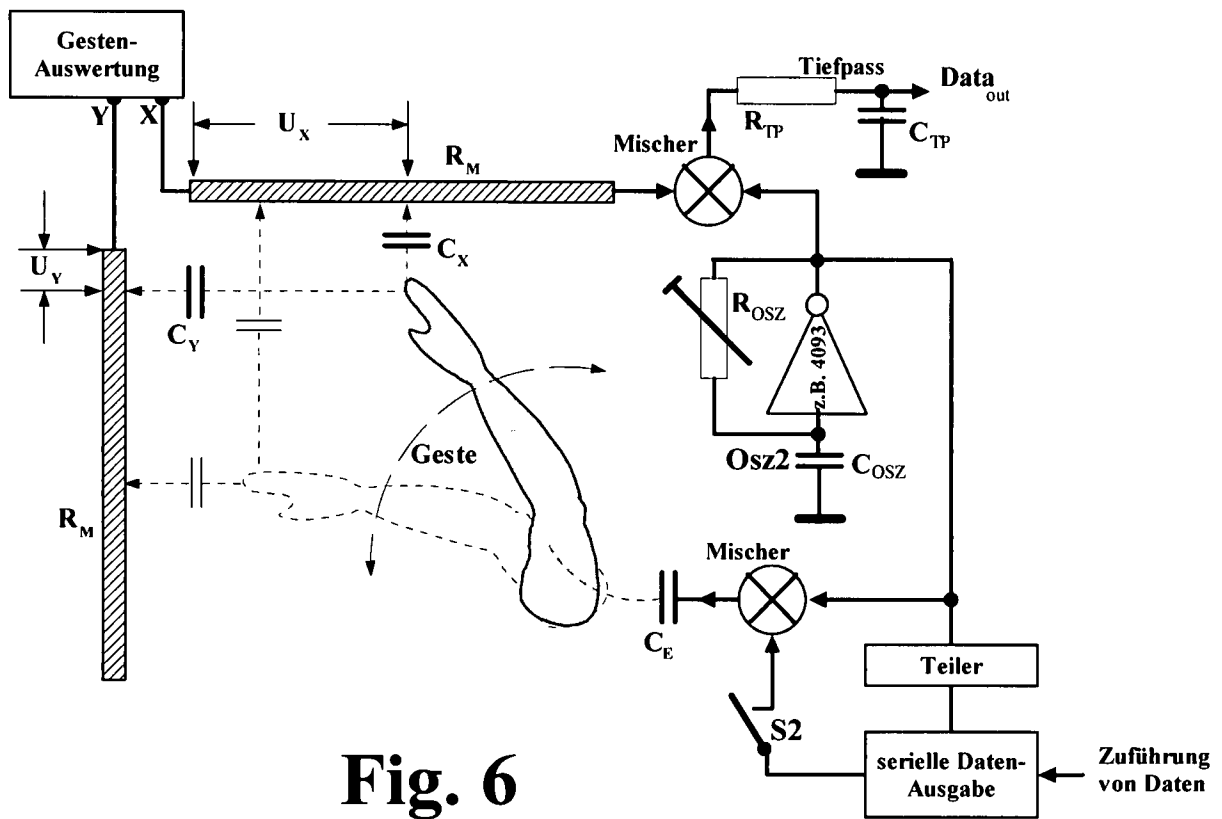


Fig. 6

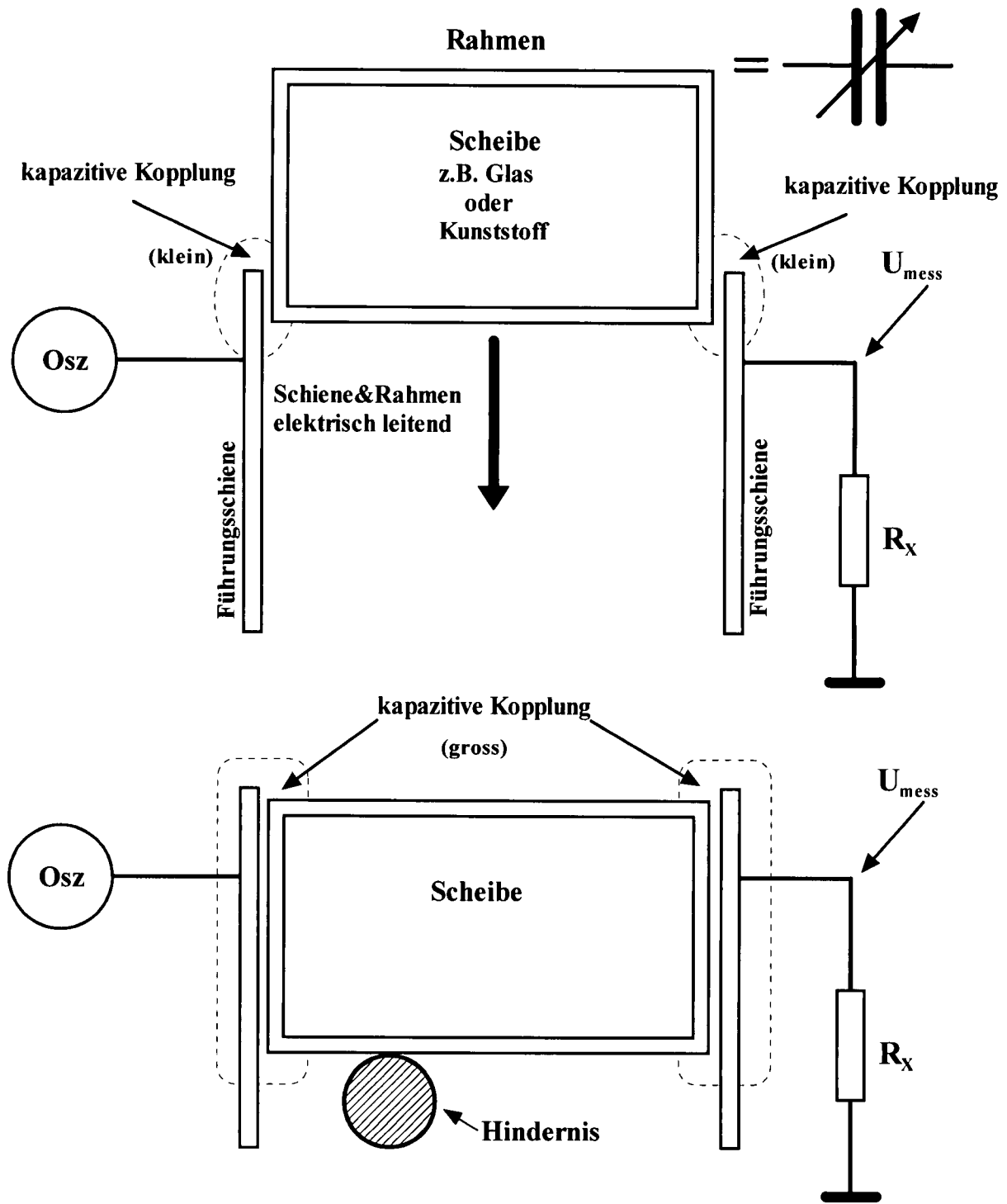


Fig. 7

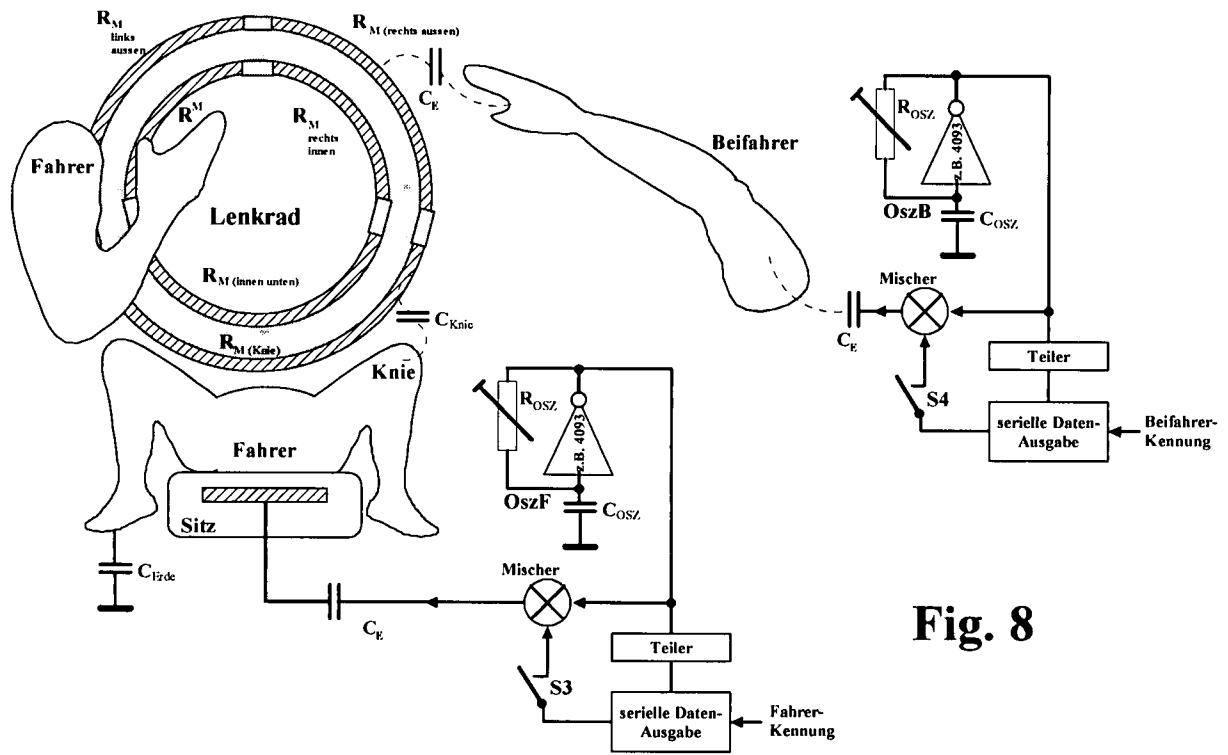
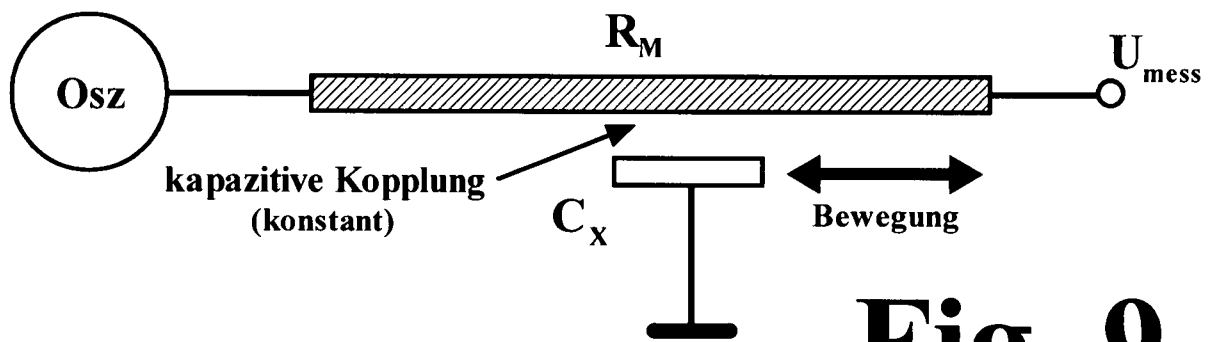


Fig. 8

**Fig. 9**

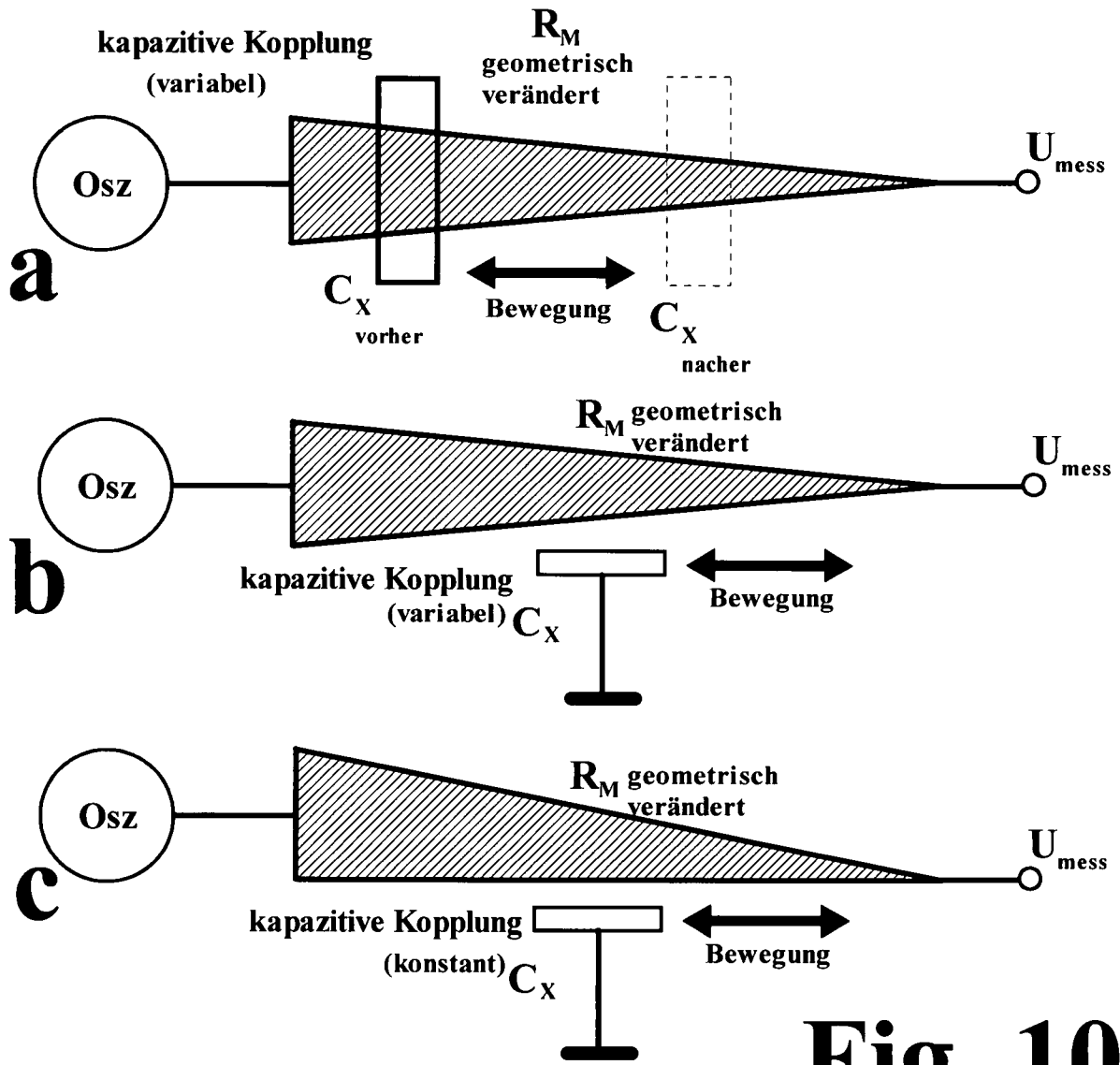


Fig. 10

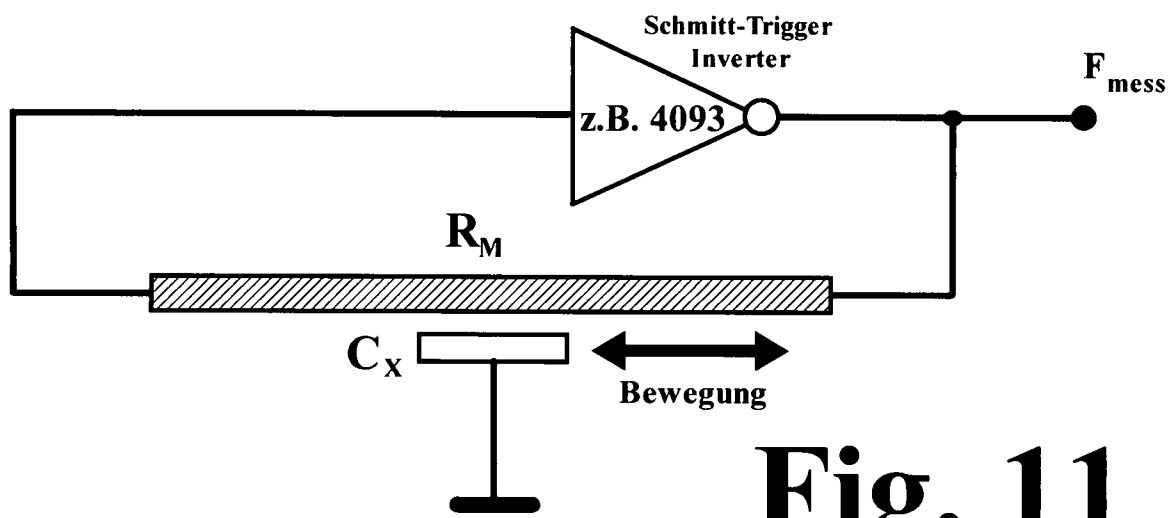


Fig. 11

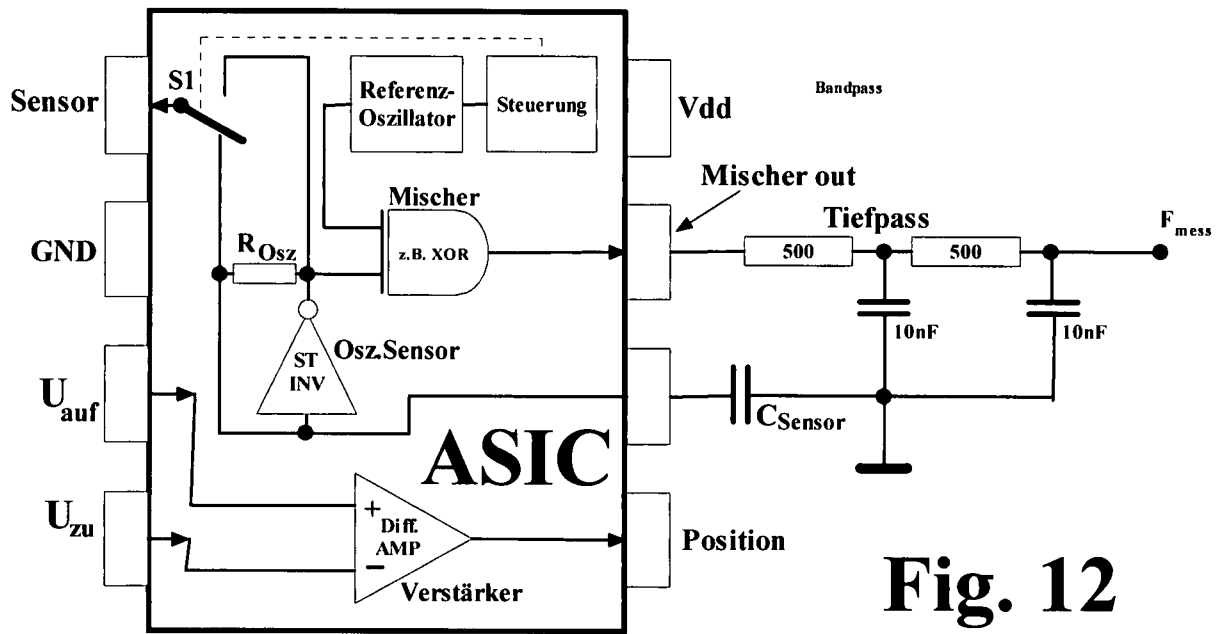


Fig. 12