



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 83 956 B4** 2009.11.12

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **199 83 956.5**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/31205**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/038956**
 (86) PCT-Anmeldetag: **30.12.1999**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.07.2000**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **12.12.2002**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **12.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 21/015** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

60/114,269	30.12.1998	US
60/133,630	11.05.1999	US
60/133,632	11.05.1999	US
60/143,761	12.07.1999	US

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
 Rechtsanwälte, 81541 München**

(72) Erfinder:

**Stanley, James G., Novi, Mich., US; Stopper jun.,
 Robert A., Plymouth, Mich., US**

(73) Patentinhaber:

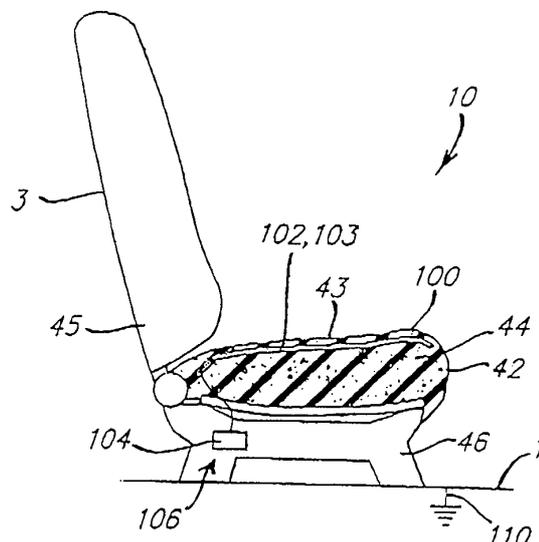
**TK Holdings, Inc. (n. d. Ges. d. Staates Delaware),
 Auburn Hills, Mich., US**

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

(54) Bezeichnung: **Insassensensor**

(57) Hauptanspruch: Ein Insassensensor (10), mit:

- a. einem Fahrzeugsitz (3),
- b. einer Elektrode (103), die mit dem Fahrzeugsitz (3) betriebsfähig verbunden ist, wobei die Elektrode (103) mit wenigstens einem Schlitz oder einer Öffnung (112) so ausgebildet ist, dass die Elektrode (103) wenigstens einen Bereich in dem wenigstens einem Schlitz oder Öffnung (112) begrenzt, der in der Nähe eines Teiles eines Insassen ausgewählt von einem Baby oder Kind (602) angeordnet ist, das sich am nächsten zu dem Fahrzeugsitz (3) befindet, wenn der Insasse in einer Babyschale (600), einem Kindersitz oder einer Sitzerrhöhung sitzt und die Babyschale (600), der Kindersitz oder die Sitzerrhöhung auf dem Fahrzeugsitz (3) angeordnet ist, und
- c. einem Messschaltkreis (106), der mit der Elektrode (103) betriebsfähig verbunden ist.





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

US	58 02 479	A
US	57 70 997	A
US	57 24 024	A
US	57 22 686	A
US	56 26 359	A
US	56 02 734	A
US	55 31 472	A
US	55 28 698	A
US	55 25 843	A
US	54 90 069	A
US	54 82 314	A
US	54 54 591	A
US	54 46 661	A
US	54 39 249	A
US	54 13 378	A
US	54 11 289	A
US	53 98 185	A
US	53 30 226	A
US	52 47 261	A
US	52 14 388	A
US	51 66 679	A
US	51 18 134	A
US	50 71 160	A
US	49 80 519	A
US	48 31 279	A
US	47 96 013	A
US	46 25 329	A
US	43 00 116	A
US	39 43 376	A
US	38 98 472	A
US	38 98 472	A
US	37 40 567	A
WO	98/22 305	A1

The Standard Handbook for Electrical Engineers,
12. Ausgabe, Hrsg. D.G.Fink et al., 1987, S. 3-57
bis 3-65

Reference Data for Engineers: Radio, Electronica,
Computer and Communications, 7. Ausgabe,
Chefherausgeber E.C. Jordan, Howard W .
Sams, 1985, S. 12-3 bis 12-12

Field Mice: Extracting hand geometry from electric
field measurements, J.R. Scmith, IBM Systems
Journal, Bd. 35, Nr. 3, 4, 1996, S. 587-608

The charge transfer sensor. H. Philipp, Magazins
Sensors, Nov. 1996

Beschreibung

TECHNISCHES FACHGEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im allgemeinen Insassensensoren zum Detektieren eines Objektes auf dem Sitz eines Fahrzeuges und insbesondere Insassensensoren, die auf ein elektrisches Feld ansprechen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Ein Fahrzeug kann automatische Sicherheitsrückhalteaktuatoren enthalten, die in Antwort auf einen Unfall des Fahrzeuges aktiviert werden, um eine Verletzung eines Insassen abzuschwächen. Beispiele derartiger automatischer Sicherheitsrückhalteaktuatoren umfassen Airbags (Gassäcke), Sicherheitsgurtstraffer und entfaltbare Kniepolster. Ein Ziel eines automatischen Rückhaltesystems besteht darin, eine Verletzung eines Insassen abzuschwächen, ohne dabei mit dem automatischen Rückhaltesystem eine stärkere Verletzung zu verursachen, als sie durch den Unfall verursacht würde, wenn das automatische Rückhaltesystem nicht aktiviert worden ist. Im allgemeinen ist es wünschenswert, automatische Sicherheitsrückhalteaktuatoren aufgrund des Aufwandes zum Ersetzen der zugeordneten Komponenten des Sicherheitsrückhaltesystems und aufgrund der Möglichkeit, daß derartige Aktivierungen Insassen schaden, nur dann zu aktivieren, wenn sie benötigt werden, um eine Verletzung zu mildern. Dies trifft insbesondere für Airbagrückhaltesysteme zu, bei denen Insassen, die sich zum Zeitpunkt einer Auslösung zu nahe an dem Airbag befinden – i. e. Insassen, die sich nicht in der richtigen Position befinden –, einer Verletzung oder Tod aufgrund des sich entfaltenden Airbags ausgesetzt sind, auch wenn der damit verbundene Unfall des Fahrzeugs relativ schwach ist. Zum Beispiel sind nicht angeschnallte Insassen, die einem starken Bremsvorgang vor einem Aufprall unterworfen sind, besonders dafür anfällig, daß sie sich zum Zeitpunkt einer Auslösung nicht in der richtigen Position befinden. Außerdem sind Insassen, die eine kleine Statur aufweisen, oder mit einer schwachen Konstitution, wie z. B. Kinder, kleine Erwachsene oder Personen mit fragilen Knochen, besonders für eine Verletzung anfällig, die durch den Airbaggaserzeuger verursacht wird. Ferner sind Babys, die ordnungsgemäß in einer normalerweise nach hinten gerichtet positionierten Babyschale (RFIS; engl.: rear facing infant seat) in der Nähe eines Seitenairbags für den vorderen Beifahrersitz gesichert sind, auch für eine Verletzung oder Tod aufgrund des sich entfaltenden Airbags wegen des geringen Abstandes der Rückseite der Babyschale zu dem Airbaggaserzeugermodul anfällig.

[0003] Ein anderes Verfahren zum Abschwächen einer Verletzung von Insassen durch den Airbag-

gaserzeuger besteht in der Steuerung der Aktivierung des Gaserzeugers in Antwort auf das Vorhandensein, und die Position des Insassen, wobei der Gaserzeuger nur dann aktiviert wird, wenn ein Insasse außerhalb des zugeordneten Gefahrenbereichs des Gaserzeugers positioniert ist. Daten der NHTSA weisen darauf hin, daß schwere Verletzungen aufgrund des geringen Abstandes zu dem Gaserzeuger reduziert oder beseitigt werden können, wenn der Airbag außer Betrieb genommen wird, wenn sich der Insasse näher als etwa 10,2 bis 25,4 cm (4 bis 10 Inch) von der Gaserzeugertür befindet. Ein derartiges System, um den Airbaggaserzeuger abzuschalten, benötigt einen Insassensensor, der ausreichend empfindlich und robust ist, um eine derartige Feststellung durchzuführen, ohne dabei zu bewirken, daß der Airbaggaserzeuger außer Betrieb genommen wird, wenn er anderweitig benötigt wird, um für ein Zurückhalten von Insassen zu sorgen.

[0004] Außer für einige Fälle von Unfällen mit schrägem oder seitlichem Aufprall ist es im allgemeinen wünschenswert, aufgrund der andernfalls unnötigen Kosten und Unannehmlichkeiten, die mit dem Austausch eines ausgelösten Airbaggaserzeugersystems verbunden sind, einen automatischen Sicherheitsrückhalteaktuator nicht zu aktivieren, wenn der zugeordnete Insasse nicht vorhanden ist. Der Stand der Technik lehrt verschiedene Einrichtungen zum Detektieren der Präsenz eines Insassen oder zur Erkennung eines leblosen Objektes in dem Beifahrersitz eines Fahrzeuges, um ein derartiges System zu implementieren. Beispielsweise können Gewichtssensoren in den Sitz eingebaut werden, um die Präsenz eines Insassen zu detektieren.

[0005] Ein anderes Verfahren zum Abschwächen einer Verletzung von Insassen durch den Airbaggaserzeuger besteht in der Steuerung der Pumprate oder Pumpkapazität des Airbaggaserzeugers in Antwort auf die Präsenz und Position eines Insassen. Ein derartiges Steuersystem würde in höchstem Maße bevorzugt in Verbindung mit einem steuerbaren Gaserzeugungssystem verwendet werden, das, wie oben beschrieben, auf die Stärke eines Unfalles anspricht, wobei Eingaben bezüglich der Position eines Insassen verwendet werden können, um ansonsten allzu aggressive Steuerstrategien für den Airbaggaserzeuger aufzuheben, die ansonsten durch den speziellen Pegel bezüglich der Heftigkeit des Unfalles angezeigt werden könnten, die aber Verletzungen von Insassen kleiner Statur oder geringen Gewichts oder von Babys in nach hinten gerichteten Babyschalen verursachen könnten. Ein derartiges System zum Steuern des Airbaggaserzeugers benötigt einen Insassenpositionssensor, der robust und ausreichend genau ist, und der verschiedene Insassensitzkonfigurationen und -zustände auseinanderhalten und unterscheiden kann.

[0006] Die U.S.-Patente 5,071,160 A und 5,118,134 A lehren die Kombination einer Erfassung einer Insassenposition und/oder -geschwindigkeit und einer Fahrzeugbeschleunigung, um einen Gaserzeuger zu steuern. Beide dieser Patente lehren als Beispiel die Verwendung einer Ultraschallentfernungsmessung, um die Position eines Insassen zu erfassen. Das U.S.-Patent 5,071,160 A lehrt als Beispiel auch die Verwendung eines passiven Infrarotinsassenpositionssensors, während das U.S.-Patent 5,118,134 A die Verwendung eines Mikrowellensensors lehrt. Das U.S.-Patent 5,398,185 A lehrt die Verwendung einer Vielzahl von Insassenpositionssensoren in einem System zum Steuern von auf diese ansprechende Sicherheitsrückhalteaktuatoren.

[0007] Der Stand der Technik lehrt die Verwendung von einem oder mehreren Ultraschallstrahlen, die an der Oberfläche eines Objektes reflektiert werden, um die Position der Oberfläche des Objektes zu ermitteln. Das U.S.-Patent 5,330,226 A lehrt die Kombination eines Ultraschallentfernungssensors, der in der Instrumententafel angebracht ist, und eines passiven Überkopfinfrarotsensors zum Ermitteln einer Position eines Insassen, um einen mehrstufigen Airbaggaserezeuger oder ein mit diesem verbundenes Entlüftungsventil zusteuern. Die U.S.-Patente 5,413,378 A, 5,439,249 A und 5,626,359 A lehren Ultraschallsensoren, die in dem Armaturenbrett und Sitz angebracht sind, in Kombination mit anderen Sitzsensoren zum Detektieren der Position und des Gewichtes des Insassen, um ein Airbaggaserezeugermodul zu steuern. Das U.S.-Patent 5,482,314 A lehrt die Kombination von Ultraschall- und passiven Infrarotsensoren zusammen mit einer zugeordneten Signalverarbeitung, um zu bestimmen, ob ein passives Rückhaltesystem zu deaktivieren ist oder nicht.

[0008] Der Stand der Technik lehrt auch die Verwendung von Infrarotstrahlen, die an der Oberfläche eines Objektes reflektiert werden, um die Position der Oberfläche des Objektes zu ermitteln. Die U.S.-Patente 5,446,661 A und 5,490,069 A lehren einen Infrarotstrahl, der mittels eines Senders auf einen Reflexionspunkt auf dem Objekt gerichtet ist. Ein Empfänger detektiert die von dem Reflexionspunkt gestreute Strahlung und mißt, basierend auf einer Triangulation der ausgesendeten und empfangenen Strahlen, den Abstand des Reflexionspunktes von dem Sender, um die Aktivierung eines Sicherheitsrückhaltesystems zu steuern. Diese Patente lehren auch die Kombination eines Infrarotstrahlinsassenpositionssensors mit einem Beschleunigungssensor, um ein Airbaggaserezeugungssystem zu steuern. Das U.S.-Patent 5,549,322 A lehrt die Integration eines Lichtstrahlinsassensensors in eine Airbagtür. Des weiteren werden Infrarotstrahlsensoren gewöhnlicherweise als Entfernungsmesser bei automatisch fokussierenden Kameras verwendet.

[0009] Der Stand der Technik der U.S.-Patente 4,625,329 A, 5,528,698 A und 5,531,472 A lehrt die Verwendung eines bildgebenden Systems, um eine Position eines Insassen zu detektieren, von denen die letzten zwei diese Information verwenden, um einen Airbaggaserezeuger zu steuern. Die U.S.-Patente 5,528,698 A, 5,454,591 A, 5,515,933 A, 5,570,903 A und 5,618,056 A lehren verschiedene Einrichtungen zum Detektieren des Vorhandenseins einer nach hinten gerichteten Babyschale, um einen zugeordneten Airbaggaserezeuger abzuschalten.

[0010] Der Stand der Technik lehrt auch die Verwendung einer kapazitiven Meßmethode, um das Vorhandensein, die Nähe oder Position eines Insassen zu detektieren. Das U.S.-Patent 3,740,567 A lehrt die Verwendung von Elektroden, die in der Basis bzw. der Lehne des Sitzes integriert sind, zusammen mit einem kapazitanzempfindlichen Schaltkreis, um zwischen menschlichen Insassen und Tieren oder Paketen zu unterscheiden, die sich auf dem Sitz eines Autos befinden. Das U.S.-Patent 3,898,472 A lehrt eine Vorrichtung zum Detektieren eines Insassen, die eine metallische Elektrode umfaßt, die so angeordnet ist, daß sie mit der Karosserie eines Autos zusammenwirkt, um einen einen Insassen erfassenden Kondensator zu bilden, zusammen mit einer entsprechenden Schaltkreisanordnung, die Variationen der zugeordneten Kapazität in Antwort auf die Präsenz eines Insassen erfaßt. Das U.S.-Patent 4,300,116 A lehrt die Verwendung eines kapazitiven Sensors, um Personen zu detektieren, die sich in der Nähe des Äußeren eines Fahrzeugs befinden. Das U.S.-Patent 4,796,013 A lehrt einen kapazitiven Belegungsdetektor, bei dem die Kapazität zwischen der Basis des Sitzes und dem Dach des Fahrzeuges erfaßt wird. Das U.S.-Patent 4,831,279 A lehrt einen auf eine Kapazität ansprechenden Steuerschaltkreis zum Detektieren transienter kapazitiver Änderungen, die mit der Präsenz einer Person verbunden sind. Die U.S.-Patente 4,980,519 A und 5,214,388 A lehren die Verwendung einer Anordnung kapazitiver Sensoren zum Detektieren der Nähe eines Objektes. Das U.S.-Patent 5,247,261 A lehrt die Verwendung eines auf elektrische Felder ansprechenden Sensors, um die Position eines Punktes bezüglich wenigstens einer Achse zu messen. Das U.S.-Patent 5,411,289 A lehrt die Verwendung eines kapazitiven Sensors, der in die Rückenlehne des Sitzes integriert ist, um die Präsenz eines Insassen zu detektieren. Das U.S.-Patent 5,525,843 A lehrt die Verwendung von Elektroden, die in der Basis und Rückseite des Sitzes integriert sind, um die Präsenz eines Insassen zu detektieren, wobei die Elektroden im wesentlichen von dem Fahrzeugchassis isoliert sind, wenn der Detektionsschaltkreis aktiv ist. Die U.S.-Patente 5,602,734 A und 5,802,479 A lehren eine Anordnung von Elektroden, die über dem Insassen angebracht sind, um basierend auf dem Einfluß des Insassen auf die Kapazität im Bereich der Elektroden eine Position ei-

nes Insassen zu erfassen. Das U.S.-Patent 5,166,679 A lehrt einen kapazitiven Näherungssensor mit einem Reflektor, der mit der gleichen Spannung wie das erfassende Element gespeist wird, um die Erfassungscharakteristik des Sensors zu modifizieren. Das U.S.-Patent 5,770,997 A lehrt ein kapazitives Fahrzeugsystem zum Erfassen von Positionen von Insassen, bei dem der Sensor ein reflektiertes elektrisches Feld erzeugt, um ein Ausgangssignal zu erzeugen, das die Präsenz eines Objektes angibt. Die U.S.-Patente 3,943,376 A, 3,898,472 A 5,722,686 A und 5,724,024 A lehren auch kapazitiv basierte Systeme zum Erfassen von Insassen in Motorfahrzeugen.

[0011] Zusätzlich zu den von den oben genannten U.S.-Patenten gelehrt Verfahren lehrt der Stand der Technik auch verschiedene Einrichtungen zum Messen einer Kapazität, wie z. B. in "The Standard Handbook for Electrical Engineers", 12. Ausgabe, Herausgeber D. G. Fink und H. W. Beaty, McGraw Hill, 1987, Seiten 3–57 bis 3–65 oder in "Reference Data, for Engineers: Radio, Electronics, Computer, and Communications", 7. Ausgabe, Chefherausgeber E. C. Jordan, Howard W. Sams, 1985, Seiten 12-3 bis 12-12, die beide hier unter Bezugnahme aufgenommen sind.

[0012] Die technische Veröffentlichung "Field mice: Extracting hand geometry from electric field measurements" von J. R. Smith, veröffentlicht in dem IBM Systems Journal, Band 35, Nr. 3 und 4, 1996, Seiten 587 bis 608, die hier unter Bezugnahme aufgenommen ist, beschreibt das Konzept einer Erfassung elektrischer Felder, wie sie verwendet wird, um berührungslose dreidimensionale Positionsmessungen durchzuführen, und insbesondere um die Position einer menschlichen Hand zu erfassen, um einem Computer dreidimensionale Positionseingaben zu liefern. Was im allgemeinen als kapazitives Messen bezeichnet wird, umfaßt tatsächlich die verschiedenen Mechanismen, auf die der Autor als "Lademodus", "Shuntmodus" und "Übertragungsmodus" Bezug nimmt, die den verschiedenen möglichen Leitungswegen eines elektrischen Stromes entsprechen. Bei dem Shuntmodus wird eine Spannung, die bei einer geringen Frequenz oszilliert, einer Sendeelektrode zugeführt, und die Verlagerung des Stromes, der bei einer Empfangselektrode induziert wird, wird mit einem Stromverstärker gemessen, wobei die Verschiebung des Stromes durch den Körper modifiziert werden kann, der erfaßt wird. Bei dem "Lademodus" modifiziert das zu erfassende Objekt die Kapazität einer Sendeelektrode relativ zu einer Masse. Bei dem Sendemodus wird die Sendeelektrode entweder mittels einer unmittelbaren elektrischen Verbindung oder über eine kapazitive Kopplung mit dem Körper eines Benutzers in Kontakt gebracht, der dann relativ zu einem Empfänger zu einem Sender wird.

[0013] Bei einer Ausführungsform wird eine Vielzahl von kapazitiven Sensoren verwendet, um Abstände zu dem Insassen zu erfassen, die in Kombination mit den bekannten Stellen der ortsfesten Sensorelemente trianguliert werden, um die Position des Insassen zu lokalisieren. Ein Problem bei derartigen Anordnungen mit kapazitiven Sensoren besteht darin, daß sie die dielektrische Konstante bekannter Stabilität verwenden, um den Abstand zwischen einem Sensor und dem Insassen zu detektieren. Des weiteren neigen Messungen von Positionen von Insassen dazu, daß sie dem Massenzentrum eines erfaßten Objektes zugeordnet werden. Der Sensor kann jedoch durch große metallische Vorrichtungen, Arme/Gliedmaßen in geringem Abstand irritiert werden. Daher sind die aktuellen Ausführungsformen kapazitiver Insassenpositionssensoren nicht in ausreichender Weise genau und robust, um basierend auf einer Position eines Insassen für eine steuerbare Gaserzeugung sorgen, während diese Sensoren in zufriedenstellender Weise als automatische "An/Aus"-Schalter arbeiten können, um entweder basierend auf einer Position eines Insassen den Airbaggaserzeuger abzuschalten oder den Airbaggaserzeuger freizugeben, um in Antwort auf das Aktivierungssignal von dem Fahrzeugunfallsensor gezündet zu werden.

[0014] Insassenerfassungssysteme, die kapazitive Sensoren verwenden, weisen signifikante Probleme auf, wenn der Sensor benetzt/feucht ist und insbesondere, wenn das Wasser nahe dem Sensor eine gute Kopplung mit einer Masse aufweist. Die frequenzabhängige Antwort benetzter/feuchter Objekte wird in einem kapazitiven Meßverfahren beschreibenden Artikel von H. Philipp mit dem Titel "The Charge Transfer Sensor", aus der Ausgabe November 1996 des Magazins Sensors beschrieben, das hier unter Bezugnahme aufgenommen ist. Ein bekanntes kapazitives Meßsystem, das in der Sitzlehne und dem Sitzunterteil verwendet wird, weist, wie berichtet, Probleme auf, da der Winkel der Sitzlehne Veränderungen bei den Sensorsignalen unabhängig von der Situation des Insassen erzeugt.

[0015] Sensoren, die den Abstand zwischen einem Referenzpunkt und der Oberfläche eines Objektes messen, wie z. B. Ultraschall- oder Infrarotstrahlsensoren, sind ebenfalls für falsche Messungen anfällig, wie sie beispielsweise durch das Vorhandensein von den Extremitäten eines Insassen oder durch das Vorhandensein eines Objektes in der Nähe des Sensors, wie z. B. einem Schal oder einer nahe dort gehaltenen Zeitung, verursacht würden. Diese Typen von Sensoren könnten verwendet werden, um den Gefahrenbereich in der Nähe der Gaserzeugertür zu überwachen, sind aber einigen Nachteilen unterworfen. Insbesondere infrarotbasierte Systeme weisen gewöhnlicherweise einen Strahl auf, der viel schmaler als das Volumen des Gefahrenbereichs ist, so daß mehrere Strahlen benötigt werden, um auf zuverlässig-

sige Weise ein Objekt irgendwo innerhalb des Gefahrenbereichs zu erfassen. Die Integration mehrerer Strahlen führt zu zusätzlichen Kosten, Komplexität und einer möglicherweise verlangsamten Antwort. Des weiteren würden sowohl infrarotstrahl- als auch ultraschallbasierte Sensoren eine bedeutsame Menge an Hardware in der Nähe der Gaserzeugertür erfordern, wenn der Gefahrenbereich nahe dem Gaserzeuger zu überwachen ist.

[0016] Einige bekannte Systeme zum Detektieren von Insassen versuchen, den Typ eines Insassen oder Objektes in dem Beifahrersitz zu identifizieren, um beispielsweise eine nach hinten gerichtete Babyschale von einem normal sitzenden Erwachsenen in dem Beifahrersitz zu unterscheiden. Dies ist eine sehr herausfordernde Aufgabe, da es eine große Anzahl möglicher Situationen gibt. Sensorsysteme, die Abstandsmessungen verwenden, um Insassensituationen zu erkennen, versuchen, Informationen über relativ wenige Punkte im Raum zu verwenden, um unter vielen Möglichkeiten den Typ eines Insassen in dem Sitz zu identifizieren. Da sich die äußere Oberfläche einer speziellen Situation drastisch ändern kann, indem etwas Einfaches getan wird, wie eine Decke über den Insassen zu werfen oder die Sitzposition zu verändern, sind die Ergebnisse manchmal unzuverlässig. Meßsysteme, die eine Form einer Abstandsmessung über signifikante Abstände in dem Insassenabteil verwenden, können durch Objekte, wie z. B. Zeitungen, Landkarten oder schwebende Luftballons, blockiert werden. Einige Systeme zum Detektieren von Insassen integrieren einen komplexen Algorithmus, der eine unvorhersagbare oder fehlerhafte Arbeitsweise verursachen kann, während er manchmal das Fehlen direkter sensorischer Informationen kompensiert.

[0017] Ein Nachteil vieler Systeme zum Detektieren von Insassen besteht darin, daß sie nicht die am meisten relevanten Informationen sammeln, um festzustellen, ob sich der Insasse in einem Gefahrenbereich im Bereich des Gaserzeugermoduls befindet. Systeme zum Detektieren von Insassen, die über dem Fahrgast angebracht sind und auf den Sitzbereich hinunterschauen, haben die falsche physikalische Perspektive, um den Bereich um die Gaserzeugertür unmittelbar zu überwachen. Auch wenn eine ideale Anordnung von am Dach angeordneten Sensoren auf zuverlässige Weise die Grobposition eines Insassen bestimmen kann – was eine sehr herausfordernde Aufgabe ist –, kann das tatsächliche Volumen zwischen der Gaserzeugertür und dem Insassen zu den Sensoren durch den Körper des Insassen blockiert sein. Wenn die Kriterien zum Steuern der Aktivierung eines Airbaggaserzeugers teilweise auf der Nähe des Körpers des Insassen zu der Airbaggaserzeugertür basiert sind, dann können Überkopfsensoren einfach nicht auf zuverlässige Weise die relevanten Informationen erhalten. Systeme, die nur Ultra-

schall- und optische Meßmechanismen verwenden, können durch Zeitungen blockiert werden. Ultraschallsensoren werden bei einigen Konfigurationen durch Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Höhe) beeinflusst, da sich die Geschwindigkeit des Schalls in Abhängigkeit von der Umgebung ändert. Jedes Meßsystem, das eine freie Sichtlinie zwischen dem Sensor und dem Insassen benötigt, erfordert, daß der Sensor für den Insassen sichtbar ist.

[0018] Die NHTSA empfiehlt die Verwendung von Handtüchern unter Kindersitzen, um sie stabil zu machen. Einige bekannte Meßsysteme unterscheiden zwischen Kindersitzen und Insassen, die unmittelbar auf dem Sitz sitzen, durch deren entsprechende Druckmuster. Ein Handtuch oder ein anderes Objekt, das unter einem Kindersitz angeordnet ist, könnte verursachen, daß das Druckmuster eines Kindersitzes wie ein unmittelbar auf dem Sitz sitzender Insasse erscheint, würde aber einen relativ kleinen Effekt auf den Sensor für elektrische Felder des kapazitiven Meßteilsystems haben.

[0019] Die Druckschrift WO 98/22305 betrifft einen Fahrzeugsitz mit einer Steuervorrichtung. Zur Vermeidung redundanter Ausbildungen von Steuerungschaltungen und Energieversorgung in dem Fahrzeugsitz wird eine Steuervorrichtung mit in dem Fahrzeugsitz angeordneten elektrischen Komponenten offenbart. Eine Einrichtung zur Kindersitzerkennung, d. h. ob ein Kindersitz auf dem Fahrzeugsitz angeordnet ist und gegebenenfalls wie dieser Kindersitz orientiert ist, ist in dem Fahrzeugsitz enthalten.

[0020] Ein anderes Problem mit einigen bekannten Systemen zum Detektieren von Insassen besteht in deren Unvermögen, den Airbag während eines Bremsvorganges vor einem Aufprall zu deaktivieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0021] Die vorliegende Erfindung beseitigt die oben genannten Probleme, indem ein Insassensensor mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 5 bereitgestellt wird.

[0022] Der Insassensensor weist einen elektrischen Feldsensor auf, der wenigstens eine Elektrode zur Anordnung in einem Fahrzeugsitz aufweist, und ein Meßschaltkreis wird bereitgestellt, der mit der Elektrode betriebsfähig verbunden ist, wobei die wenigstens eine Elektrode wenigstens einen Bereich wenigstens teilweise begrenzt, der sich nahe einem Objekt befindet, wie z. B. einer Babyschale, einem Kindersitz oder einer Sitzerhöhung, für das die Empfindlichkeit des Sensors vorzugsweise reduziert ist. Der wenigstens eine Bereich ohne eine leitfähige Elektrode kann eine Vielzahl von Bereichen umfassen, und wenigstens einer der Bereiche kann sich lateral über den Sitz erstrecken. Ferner kann eine Vielzahl von

Elektroden integriert sein, die jeweils eine unterschiedliche Empfindlichkeit für bestimmte zu erfassende Objekte aufweisen, wobei eine Gesamtkapazitätzmessung, die durch die Kapazität der speziellen Elektrode dominiert wird, die am empfindlichsten für das spezielle Objekt ist, verwendet werden kann, um die Präsenz dieses Objektes anzugeben.

[0023] Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Sensor für elektrische Felder bereitzustellen, der für eine verbesserte Unterscheidung von nach hinten gerichteten Babyschalen, Kindersitzen und Sitzerrhöhungen von normal sitzenden Insassen sorgt.

[0024] Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für eine verbesserte Störsicherheit hinsichtlich eines Benetzens/Befeuchtens eines Sitzes durch eine Flüssigkeit zu sorgen.

[0025] Das kapazitive Meßteilsystem umfaßt einen kapazitiven Sensor in dem Sitzunterteil, um zu detektieren, ob sich dort im Gegensatz z. B. zu einem auf dem Beifahrersitz angebrachten Kindersitz ein großer Körper unmittelbar über der Abdeckung des Sitzunterteils befindet. Das kapazitive Meßteilsystem deaktiviert den Airbag immer dann, wenn kein nach vorne gerichteter Insasse in der Nähe des Sitzunterteils detektiert wird, wie es vorkommen würde, wenn sich ein Kindersitz (einschließlich RFIS, nach vorne gerichteter Kindersitze und Sitzerrhöhungen) auf dem Sitz befindet, oder wenn der Sitz leer ist. Dementsprechend sorgt das kapazitive Meßteilsystem für eine einfache unmittelbare Messung, ob sich dort ein normal sitzender, nach vorne gerichteter Insasse in dem vorderen Beifahrersitz befindet. Der kapazitive Sensor in dem Sitzunterteil hat eine geringe Reichweite und erfaßt einen Insassen nur, wenn sich eine große Oberfläche des Insassen sehr nahe zu dem Sensor befindet. Insassen, die in normaler Weise unmittelbar auf der Sitzabdeckung sitzen, weisen immer eine große Oberfläche ihres Körpers auf, die sich sehr nahe zu dem Sensor befindet. Bei Babys oder Kindern in Kindersitzen sind deren gesamter Körper oder das meiste desselben um einige Zentimeter (Inch) von der Oberfläche des Sitzunterteils abgehoben, was einen relativ kleinen Effekt auf den Sensor hat, wobei ein Fehler, einen normal sitzenden Insassen zu detektieren, bewirkt, daß der Airbag abgeschaltet wird. Das kapazitive Meßteilsystem erfaßt Charakteristika des normal sitzenden Insassen, die auf einfache Weise von einem Kind in einem Kindersitz auf dem Beifahrersitz unterschieden werden können. Dieses Meßverfahren ist in hohem Maß darin vorteilhaft, daß das Sensorsignal von den dielektrischen Charakteristika des Passagiers abhängt und nicht auf einfache Weise das äußere Profil des Insassen auf die gleiche Weise, wie es optische oder Ultraschall-Sensoren tun, erfaßt, dessen Profil sich drastisch ändern kann, indem einfach eine Decke über

den Insassen geworfen oder die Sitzposition verändert werden. Dies trifft auch für die Situation eines leeren Sitzes zu. Die dielektrischen Charakteristika nahe dem Sitzunterteil sind relativ unbeeinflusst von Änderungen bei dem Profil von Insassen und Objekten auf dem Sitz, wie z. B., wie hier oben dargestellt, durch Decken verursacht. Der Sensor bewegt sich mit dem Sitzunterteil, so daß die Sitzposition oder der Winkel der Sitzlehne die Auslösungsentscheidung nicht beeinflussen.

[0026] Eine mögliche Quelle für unklare Signale von dem kapazitiven Meßteilsystem stellt die Präsenz von Wasser unter einem Kindersitz dar. Ein Weg, dieses Problem zu mildern, besteht darin, bei Frequenzen zu messen, so daß der Weg von dem Wasser oberhalb des Sensors zu einer Masse die Antwort des Sensors nicht signifikant beeinflusst. Ein anderer Weg, dieses Problem zu mildern, besteht darin, eine gespeiste Abschirmung und eine geerdete Abschirmung unter dem Sensor zu verwenden, so daß in dem Schaum unter dem Sensor eingeschlossenes Wasser das Signal nicht beeinflusst. Dementsprechend sorgt die vorliegende Erfindung, verglichen mit bekannten kapazitiven Sensoren, für eine verbesserte Störsicherheit für Zustände mit benetzten/feuchten Sitzen.

[0027] Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nach einem Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen vollständiger verstanden werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0028] [Fig. 1](#) stellt einen Fahrzeugsitz dar, der einen kapazitiven Sensor gemäß der vorliegenden Erfindung enthält

[0029] [Fig. 2](#) stellt ein Kind in einem typischen nach hinten gerichteten Kindersitz dar, der auf einem Fahrzeugsitz angeordnet ist, der einen kapazitiven Sensor gemäß der vorliegenden Erfindung enthält.

[0030] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) stellen verschiedene kapazitive Sensorkissen gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0031] [Fig. 4](#) stellt ein alternatives kapazitives Sensorkissen gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0032] [Fig. 5](#) stellt eine Ausführungsform eines kapazitiven Sensors gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0033] [Fig. 6](#) stellt einen kapazitiven Sensor mit einer Vielzahl von Elektroden dar.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM(EN)

[0034] Bezugnehmend auf [Fig. 1](#) umfaßt ein Insassensensor **10** einen Sensor **100** für elektrische Felder, um zu identifizieren, ob sich dort normal sitzender, nach vorne gerichteter Insasse auf dem Sitz **3** eines Motorfahrzeuges **1** befindet. Der Sensor **100** für elektrische Felder ist in dem Sitzunterteil **42** unter der Sitzabdeckung **43** und nahe der Oberseite des Sitzschaumes **44** angeordnet. Typischerweise ist der Sensor **100** für elektrische Felder in dem Sitzunterteil **42** des Beifahrersitzes **3** angeordnet, auch wenn er an anderen Sitzpositionen angeordnet werden kann, wo ein Kindersitz angeordnet werden könnte, der zu detektieren wäre. Der Sensor **100** für elektrische Felder umfaßt ein kapazitives Meßkissen **102**, das mit einem Elektronikmodul **104** verbunden ist, das einen Meßschaltkreis **106** enthält, der notwendig ist, um die Kapazität des kapazitiven Meßkissens **102** relativ zu einer Schaltkreismasse **110** zu messen, um dann für ein Sicherheitsrückhaltesystem, wie z. B. einem Airbaggasergeuer, eine Entscheidung bezüglich einer Auslöse-Freigabe/Abschaltung zu treffen, und diese Entscheidung zu einer Steuereinheit zu übertragen, um die Aktivierung des Sicherheitsrückhaltesystems zu steuern. Das kapazitive Meßkissen **102** umfaßt wenigstens eine Elektrode **103**, von denen wenigstens eine mit dem Meßschaltkreis **106** verbunden ist.

[0035] Im Betrieb erhöht ein Insasse, der auf dem Sitzunterteil **42** des Sitzes **3** sitzt, die Kapazität des Sensors **100** für elektrische Felder in ausreichendem Maße, um so die Präsenz des Insassen anzugeben. Das kapazitive Meßkissen **102** ist so ausgelegt, daß es im wesentlichen auf große Objekte, wie z. B. normal sitzende Erwachsene, auf dem Sitzunterteil **42** anspricht, für die bei einem Unfall ein Airbagrückhaltesystem von Vorteil wäre, und daß es im wesentlichen auf Objekte, wie z. B. nach hinten gerichtete Babyschalen, Kindersitze oder Sitzerrhöhungen auf dem Fahrzeugsitz, nicht anspricht, für die bei einem Unfall ein Airbagrückhaltesystem nicht von Vorteil wäre.

[0036] Der Sensor **100** für elektrische Felder arbeitet bei Frequenzen oder mit Pulslängen, so daß Materialien oder Objekte, die langsam antworten – beispielsweise eine benetzte/feuchte Sitzabdeckung mit einem leitfähigen Weg zur Masse – nicht erfaßt werden. Bei einem Dauerbetriebs-(CW; engl.: continuous wave)-System umfaßt das Ansteuersignal ein kontinuierliches Sinus- oder Rechteckwellensignal, um die Kapazität des kapazitiven Meßkissens **102** zu bestimmen. Typischerweise liegen Ansteuerfrequenzen, die bei Dauerbetriebsystemen verwendet werden, über 1 MHz. Der Sensor **100** für elektrische Felder ist gegenüber einer Erfassung von Wasser oder anderen Objekten unter diesem in dem Sitz **3** abgeschirmt, indem eine gespeiste Abschirmung un-

mittelbar unter der Sensorelektrode und unter dieser, eine Masseebene verwendet werden.

[0037] Das kapazitive Meßkissen **102** kann für andere Insassenerfassungsanwendungen an einer anderen Stelle angeordnet sein, beispielsweise in der Sitzlehne **45**.

[0038] Der Insassensensor **10** ist beim Unterscheiden einer nach hinten gerichteten Babyschale (RFIS) **660** von einem Erwachsenen wirksam, da das Kind **602** in dem nach hinten gerichteten Kindersitz nie eine große Oberfläche seines Körpers in der Nähe des Sitzunterteils **42** und des darin enthaltenen kapazitiven Meßkissens **102** aufweist. Zum Beispiel stellt [Fig. 2](#) die Orientierung eines Kindes **602** in einem typischen nach hinten gerichteten Kinder- oder Babysitz **600** dar. Die Sitzkontur **604** in der nach hinten gerichteten Babyschale **600** ist so, daß das Gesäß des Kindes **602** dem Sitzunterteil **42** des Fahrzeugsitzes **3** am nächsten ist. Üblicherweise gibt es dort einen signifikanten Zwischenraum **606** von bis zu einigen Zentimetern (Inch) zwischen dem Kind **602** und dem Sitzunterteil **42** des Fahrzeugsitzes **3**. Da Kindersitze **600** aus Plastik hergestellt sind, werden die Sitze selbst nicht unmittelbar von dem Kapazitätssensor **100** erfaßt. Auch für nach hinten gerichtete Babyschalen **600**, für die der Zwischenraum **606** zwischen dem Kind **602** und dem Sitzunterteil **42** des Fahrzeugsitzes **3** relativ klein ist, erzeugt die innere Sitzkontur **604** einen signifikanten Zwischenraum zwischen dem kapazitiven Meßkissen **102** und allen Teilen des Kindes **602** außer dem Gesäß. Da nur ein kleiner Teil der Oberfläche des Kindes **602** sich nahe dem kapazitiven Meßkissen **102** befindet, ist die von dem Kapazitätssensor **100** gemessene Kapazität relativ niedrig und insbesondere kleiner als die Grenzkapazität C_{norm} .

[0039] Bezugnehmend auf [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#), kann die Empfindlichkeit für nach hinten gerichtete Babyschalen eines elementaren kapazitiven Meßkissens **102**, das eine kontinuierliche leitfähige Schicht aufweist, durch die in [Fig. 3b](#) gezeigte Modifikation reduziert werden, insbesondere für nach hinten gerichtete Kinder- oder Babysitze **600**, die lediglich einen kleinen Zwischenraum **606** zwischen dem kapazitiven Meßkissen **102.1** und dem Kind **602** lassen. Bezugnehmend auf [Fig. 3b](#), liegt das Gebiet auf dem Kindersitz, wo der Zwischenraum **606** klein ist, wenn der Kindersitz ordnungsgemäß installiert ist, üblicherweise in einem Bereich zwischen 22,86 und 30,48 cm (9 und 12 Inch) von der Fahrzeugsitzlehne **45** und über dem gesamten Sitzunterteil **42**. Das kapazitive Meßkissen **102.1** ist so ausgelegt, um diesen Bereich weniger empfindlich als den verbleibenden Teil des kapazitiven Meßkissens **102.1** zu machen, indem Gebiete **112** der Elektrode **103** in dem Bereich der größten Empfindlichkeit entfernt werden. Dementsprechend verbessert dies die Unterscheidung zwi-

schen dem schlimmsten Fall (worst case) eines Signals für einen nach hinten gerichteten Kindersitz und dem Signal für einen normal sitzenden Erwachsenen. Obwohl z. B. rechteckige Schlitze in [Fig. 3b](#) dargestellt sind, wird ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet erkennen, daß die Modifikation des kapazitiven Meßkissens **102.1** in dem Bereich mittels einer Vielzahl von Geometrien vorgenommen werden kann, um für einen gleichen Effekt auf das Empfindlichkeitsmuster des kapazitiven Meßkissens **102.1** zu sorgen. Beispielsweise stellt [Fig. 4](#) eine Vielzahl rechteckiger Gebiete dar, mit denen der Leiter von der Elektrode **103** entfernt ist.

[0040] Bezugnehmend auf [Fig. 6](#), kann als Alternative ein Sensor **100** für elektrische Felder vergleichbarer modifizierter Empfindlichkeit mit einer Vielzahl von kapazitiven Meßkissen **102** in dem Sitzunterteil **42** aufgebaut werden, bei dem ein erstes kapazitives Meßkissen **102** nur den Bereich erfaßt, wo der Zwischenraum **606** zwischen dem Kind und dem Sensor schmal sein könnte, und ein zweites kapazitives Meßkissen **102** den übrigen Bereich des Sitzunterteils **42** erfaßt. Wenn das Gesamtsignal relativ klein und von dem Signal von dem ersten kapazitiven Meßkissen **102** dominiert wird, dann ist das entsprechende Objekt auf dem Fahrzeugsitz **3** wahrscheinlich eine nach hinten gerichtete Babyschale **600**.

[0041] Das Benetzen/Befeuchten eines Sitzes **3** nahe einem Sensor **100** für elektrische Felder kann einen signifikanten Effekt auf die Kapazität des Sensors **100** für elektrische Felder bezüglich einer Schaltkreismasse **110** haben. Wenn beispielsweise die Sitzabdeckung **43** eines Sitzes **3** benetzt/befeuchtet wird, wird die Kapazitätzmessung von zwei Mechanismen beeinflusst. Erstens hat die Flüssigkeit oder Wasser selbst eine hohe dielektrische Konstante und erhöht die Kapazität des kapazitiven Meßkissens **102**, deren Erhöhung von der vorliegenden Erfindung nicht beseitigt wird. Die vorliegende Erfindung kann jedoch den Anstieg der Kapazität kompensieren, die aus dem zweiten Mechanismus resultiert, bei dem das Wasser die Leitfähigkeit der Sitzabdeckung **43** erhöht, so daß dann die Sitzabdeckung **43** wie ein geerdeter Leiter wirken kann, auch wenn sie kapazitiv mit Masse verbunden ist, falls die nasse Sitzabdeckung **43** über dem kapazitiven Meßkissen **102** angeordnet ist und sich nahe einem Massepunkt an dem Fahrzeug **1** (i. e. Sitzrahmen **46**) erstreckt. Geerdete Leiter über dem Sensor erhöhen die Kapazität drastisch. Dieser "geerdete benetzte/feuchte Sitzabdeckungs"-Effekt kann nahezu beseitigt werden, wenn der Sensor bei hohen Frequenzen betrieben wird.

[0042] Wenn die Kapazitätzmessung so durchgeführt wird, daß Objekte nicht erfaßt werden, die relativ langsam auf sich verändernde elektrische Felder reagieren, kann dementsprechend das Problem einer

geerdeten benetzten/feuchten Sitzabdeckung beseitigt werden. Langsam reagierende Objekte umfassen Objekte, die mehr als einige hundert Nanosekunden benötigt, um vollständig auf ein elektrisches Feld anzusprechen. Dauerbetriebmeßverfahren können dies durch Betreiben bei Frequenzen oberhalb von etwa 1 Megahertz erreichen. Gepulste Meßverfahren (i. e. Ladungsübertragungsverfahren) können dies erreichen, indem Pulse verwendet werden, die weniger als etwa 250 Nanosekunden lang sind. Der signifikante Widerstand über einer benetzten/feuchten Sitzabdeckung verhindert bei Frequenzen oberhalb von etwa 1 MHz den Effekt einer benetzten/feuchten Sitzabdeckung.

[0043] Auch bei dem zum Großteil beseitigten Effekt besteht dort weiterhin die Möglichkeit, eine Flüssigkeit – insbesondere Wasser – zu erfassen, die in dem Sitzkissen adsorbiert wurde. Bezugnehmend auf [Fig. 5](#), ist die Meßelektrode **802** des kapazitiven Meßkissens **102** gegenüber Wasser in dem Sitzkissen **44** abgeschirmt, indem eine gespeiste Abschirmung **804** und/oder eine Masseebene **806** unter der Sensorelektrode **802** verwendet werden. Die gespeiste Abschirmung **804** ist einfach ein zweiter Leiter unter dem Leiter der Meßelektrode **802**, der auf dem gleichen Potential wie die Meßelektrode **802** angesteuert wird. Das Ergebnis besteht darin, daß dort zwischen der Meßelektrode **802** und der angesteuerten Abschirmung **804** kein elektrisches Feld vorliegt. Die gespeiste Abschirmung **804** beseitigt auf der Seite der Meßelektrode **802**, wo die gespeiste Abschirmung **804** angeordnet ist, die Fähigkeit des kapazitiven Meßkissens **102**, Kapazitäten zu erfassen. Das kapazitive Meßkissen **102** wird ferner mit einer Masseebene **806** unter der gespeisten Abschirmung **804** verbessert, so daß der Schaltkreis, der die gespeiste Abschirmung **806** speist, eine gleichmäßige Last treibt.

[0044] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, haben die gespeiste Abschirmung **804** und die Meßelektrode **802** etwa die gleiche Größe wie das gesamte auf dem Sitz **3** zu erfassende Gebiet und bedecken dieses im wesentlichen. Alternativ können die Elemente des kapazitiven Meßkissens **102** spärlich über dem Sitz **3** verteilt sein, wodurch ein kleinerer Bereich als der gesamte auf dem Sitz **3** zu erfassende Bereich abgedeckt wird. Ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet wird erkennen, daß das kapazitive Meßkissen **102** und die Elemente desselben in einer Vielzahl von Formen ausgeführt werden können, ohne sich dabei von den Lehren der vorliegenden Erfindung zu entfernen.

[0045] Andere Variationen der vorliegenden Erfindung sind ebenfalls möglich. Beispielsweise können mehrere Elektroden verwendet werden, um eine Vielzahl von Pulslängen oder Frequenzen zu verwenden, um die Kapazitätzmessung durchzuführen. Wie hier-

in oben beschrieben, kann die benetzte/feuchte Sitzabdeckung einen drastischen Effekt erzeugen, wenn Messungen bei niedrigen Frequenzen durchgeführt werden. Die benetzte/feuchte Sitzabdeckung kann auch einen wesentlich geringeren Einfluß bei höheren Frequenzen haben. Sowohl Messungen bei niedrigen Frequenzen als bei hohen Frequenzen sind zuverlässig, während der Sitz trocken ist. Somit können Messungen, die sowohl bei einer hohen Frequenz als auch bei einer niedrigen Frequenz durchgeführt werden, eine Angabe darüber liefern, ob der Sitz benetzt/feucht ist (i. e. wenn die Kapazitanzmessung bei einer hohen Frequenz signifikant geringer als die Kapazitanzmessung bei einer niedrigen Frequenz ist, ist der Sitz benetzt/feucht). Wenn der Sitz benetzt/feucht ist, kann der Grenzwert für eine Messung bei einer hohen Frequenz, der verwendet wird, um die Freigabe/Abschalt-Entscheidung zu treffen, basierend auf der geschätzten "Nässe" des Sitzes erhöht werden. Ein benetzter/feuchter Sitz kann auch erkannt werden, indem Phaseninformationen des Sensors verwendet werden. Außerdem kann der Grenzwert zum Unterscheiden von Insassen so ausgelegt werden, daß er auf den Grad der durch den Sensor **100** für elektrische Felder detektierten Benetzung/Feuchtigkeit anspricht.

[0046] Der Sensor **100** für elektrische Felder kann alleine oder in Kombination mit anderen Sensoren verwendet werden, um die Aktivierung eines Sicherheitsrückhaltesystems zu steuern, insbesondere die Aktivierung eines Sicherheitsrückhaltesystems zu verhindern, wenn die Kapazität des Sensors nicht ausreichend groß genug ist, um die Präsenz eines normal sitzenden Erwachsenen anzuzeigen.

[0047] Obwohl spezielle Ausführungsformen im Detail beschrieben wurden, werden Durchschnittsfachleute auf dem Gebiet erkennen, daß verschiedene Modifikationen und Alternativen zu diesen Details angesichts der gesamten Lehre der Offenbarung entwickelt werden könnten. Dementsprechend sind die offenbarten speziellen Anordnungen lediglich als veranschaulichend und nicht als für den Umfang der Erfindung einschränkend gemeint, welcher die volle Breite aller Ansprüche zuzuerkennen ist, die von der Beschreibung abgeleitet werden können, sowie jede und alle Äquivalente derselben.

Patentansprüche

1. Ein Insassensensor (**10**), mit:
 a. einem Fahrzeugsitz (**3**),
 b. einer Elektrode (**103**), die mit dem Fahrzeugsitz (**3**) betriebsfähig verbunden ist, wobei die Elektrode (**103**) mit wenigstens einem Schlitz oder einer Öffnung (**112**) so ausgebildet ist, dass die Elektrode (**103**) wenigstens einen Bereich in dem wenigstens einem Schlitz oder Öffnung (**112**) begrenzt, der in der Nähe eines Teiles eines Insassen ausgewählt von ei-

nem Baby oder Kind (**602**) angeordnet ist, das sich am nächsten zu dem Fahrzeugsitz (**3**) befindet, wenn der Insasse in einer Babyschale (**600**), einem Kindersitz oder einer Sitzerhöhung sitzt und die Babyschale (**600**), der Kindersitz oder die Sitzerhöhung auf dem Fahrzeugsitz (**3**) angeordnet ist, und
 c. einem Messschaltkreis (**106**), der mit der Elektrode (**103**) betriebsfähig verbunden ist.

2. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 1, bei dem der wenigstens eine Bereich eine Vielzahl von Bereichen umfasst.

3. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 1, bei dem sich wenigstens ein Teil einer Begrenzung des wenigstens einen Bereiches im wesentlichen über der Elektrode (**103**) in einer lateralen Richtung des Fahrzeugsitzes (**3**) erstreckt.

4. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 1, bei dem der Fahrzeugsitz (**3**) eine Sitzlehne (**45**) und einen Sitzunterteil (**42**) umfasst, und sich der wenigstens eine Bereich zwischen 22,86 und 30,48 cm von einem Schnittpunkt der Sitzlehne (**45**) und des Sitzunterteiles (**42**) erstreckt.

5. Ein Insassensensor (**10**) mit:
 a. einem Fahrzeugsitz (**3**),
 b. einer ersten Elektrode (**103.1**), die in dem Fahrzeugsitz (**3**) angebracht ist, wobei sich die erste Elektrode (**103.1**) in der Nähe eines Teiles eines Insassen ausgewählt von einem Baby oder Kind (**602**) befindet, das sich am nächsten zu dem Fahrzeugsitz (**3**) befindet, wenn der Insasse in einer Babyschale (**600**), einem Kindersitz oder einer Sitzerhöhung sitzt und die Babyschale (**600**), der Kindersitz oder die Sitzerhöhung auf dem Fahrzeugsitz (**3**) angeordnet ist,
 c. einer zweiten Elektrode (**103.2**), die in dem Fahrzeugsitz (**3**) angebracht ist, wobei sich die zweite Elektrode (**103.2**) weniger nah als die erste Elektrode (**103.1**) zu dem Teil des Insassen befindet, und die zweite Elektrode (**103.2**) die erste Elektrode (**103.1**) wesentlich teilweise umgibt, und
 d. einem Messschaltkreis (**106**), der mit den ersten (**103.1**) und zweiten (**103.2**) Elektroden betriebsfähig verbunden ist.

6. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 5, bei dem eine Empfindlichkeit der ersten Elektrode (**103.1**) für den Teil des Insassen sich von einer Empfindlichkeit der zweiten Elektrode (**103.2**) für den Teil des Insassen unterscheidet.

7. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 5, bei dem der Messschaltkreis (**106**) mit den ersten (**103.1**) und zweiten (**103.2**) Elektroden betriebsfähig verbunden ist.

8. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 7, bei dem der Messschaltkreis (**106**) eine erste Messgröße

in Antwort auf eine Kapazität der ersten Elektrode (**103.1**) erzeugt, und der Messschaltkreis (**106**) eine zweite Messgröße in Antwort auf eine Kapazität der zweiten Elektrode (**103.2**) erzeugt.

9. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 8, bei dem die ersten und zweiten Messgrößen erste und zweite Messgrößen einer Kapazität aufweisen.

10. Ein Insassensensor gemäß Anspruch 9, bei dem die Präsenz des Insassen in Antwort auf die ersten und zweiten Messgrößen einer Kapazität unterschieden wird, und eine Summe der ersten und zweiten Messgrößen einer Kapazität von der ersten Messgröße einer Kapazität dominiert wird, wenn der Insasse in der Babyschale (**600**), dem Kindersitz oder der Sitzerhöhung sitzt und die Babyschale (**600**), der Kindersitz oder die Sitzerhöhung auf dem Fahrzeugsitz (**3**) angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

