



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2005 003 178 T5 2008.02.14**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/066097**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2005 003 178.0**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2005/045636**
 (86) PCT-Anmeldetag: **19.12.2005**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **22.06.2006**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **14.02.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G03B 17/18 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
60/637,098 17.12.2004 US

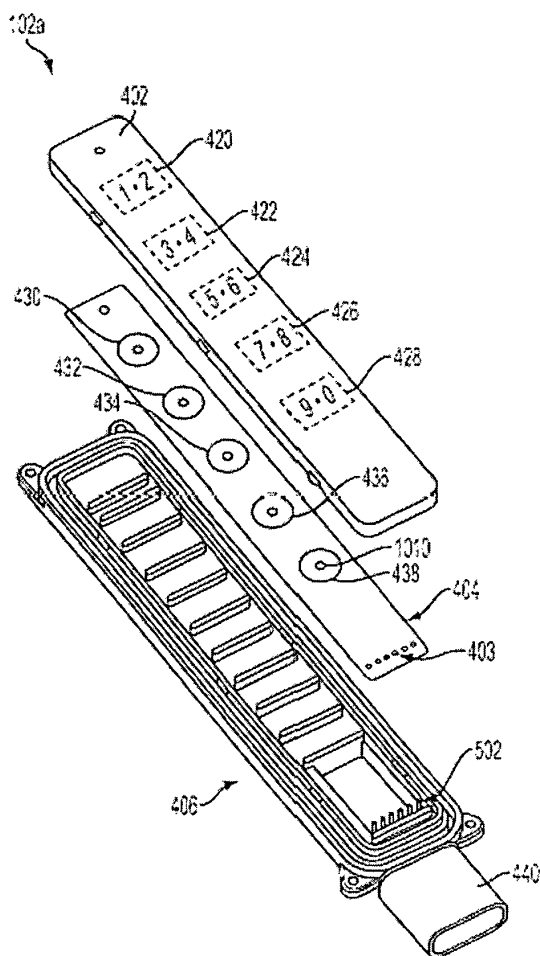
(74) Vertreter:
Fleischer, Godemeyer, Kierdorf & Partner,
Patentanwälte, 51429 Bergisch Gladbach

(71) Anmelder:
Stoneridge Control Devices, Inc., Canton, Mass.,
US

(72) Erfinder:
Lamborghini, Louis R., Smithfield, R.I., US; Yuen,
Benjamin K., Allston, Mass., US; Babington,
Thomas E., North Dartmouth, Mass., US

(54) Bezeichnung: **Berührungssensorvorrichtung und Verfahren**

(57) Hauptanspruch: Berührungssensoranordnung umfassend:
 ein Gehäuse,
 eine Platine, ausgebildet zur zumindest teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse,
 wenigstens einen Berührungssensor, verbunden mit der Platine, und
 eine Sensorabdeckung, ausgebildet zur wenigstens teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse, wobei die Platine zwischen dem Gehäuse und der Sensorabdeckung gelagert ist, wobei die Sensorabdeckung eine grafische Anzeige der Berührungsfläche umfasst, zugehörig zu dem wenigstens einen Berührungssensor,
 wobei das Gehäuse ein Verbindungsmerkmal zum Verbinden mit einem entsprechenden Merkmal an einer Rückseite einer Gehäuseabdeckung umfasst, um einen im Wesentlichen wasserdichten Hohlraum zum Einschließen der Platine und der Sensorabdeckung zwischen dem Gehäuse und der Gehäuseabdeckung auszubilden.



Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Vorteile der provisorischen US-Patentanmeldung Nr. 60/637,098, die am 17. Dezember 2004 eingereicht wurde, deren Offenbarung hierin vollständig durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

Technischer Bereich

[0002] Die Offenbarung bezieht sich auf eine Berührungssensorvorrichtung und Verfahren.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Ein Fahrzeug kann Anordnungen zur Steuerung der Aktivierung oder Deaktivierung von Geräten umfassen. Die Automobilindustrie fordert, dass solche Geräte eine tastbare Rückmeldung an einen Benutzer liefern, wenn eine Funktion aktiviert oder deaktiviert wurde. Eine tastbare Rückmeldung kann durch die Nutzung von zugehörigen mechanischen Komponenten, wie eine Feder und einen Hebel in einer "über der Mitte"-Schnappanordnung (z. B. bei einem Wippmechanismus) oder durch die Nutzung von anderen bekannten tastbaren Rückmeldungsanordnungen erreicht werden.

[0004] Diese Anordnungen benötigen typischerweise mehrere Komponenten und Eigenschaften. Manche dieser Komponenten können schwer und teuer herstellbar sein. Zum Beispiel können ein Gelenklager und eine Gelenkwelle für einen Wippschalter enge Toleranzgrenzen aufweisen und eine hochpolierte Oberfläche zur Reduzierung von Reibungskräften erfordern. Konventionelle Anordnungen können deshalb ein komplexes Design, hohe Kosten und eine verringerte Zuverlässigkeit nach sich ziehen. Zusätzlich führen die Verbrauchervorlieben die Automobilhersteller zu schnittigeren und unaufdringlicheren Vorrichtungen.

[0005] Um diese Probleme zumindest teilweise anzusprechen, wurden Berührungssensoranordnungen eingeführt. Der hier benutzte Begriff "Berührungssensor" bezieht sich auf eine Sensoranordnung, die eine Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche bereitstellt, ohne dass eine mechanische Komponente bewegt wurde, um zugehörige Kontakte elektrisch zu schließen oder zu öffnen. Zahlreiche analoge und digitale Berührungssensorenanordnungen sind dem Fachmann wohl bekannt. Bekannte Berührungssensoren benutzen Techniken wie Widerstandsmessungen, kapazitive Messungen, akustische Messungen, magnetische Messungen, optische Messungen, usw., um eine Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit der Berührungsfläche bereitzustellen.

[0006] Berührungssensoranordnungen können billi-

ger als vergleichbare konventionelle mechanische Schaltvorrichtungen sein, weniger Platz zum Einbau benötigen und ästhetisch ansprechender sein. Jedoch haben Berührungssensoranordnungen typischerweise keine tastbare Rückmeldung bereitgestellt. Weiterhin kann in Mehrfachsensoranordnungen eine Beeinflussung (crosstalk) zwischen benachbarten Berührungssensoren die ordnungsgemäße Arbeitsweise des Systems verhindern oder verlangsamten und konventionelle Berührungssensorsysteme können durch raue Umwelteinflüsse, wie z. B. Regen, Eis, extreme Temperaturen, Vibrationen usw., beansprucht werden.

Beschreibung der Figuren

[0007] Eigenschaften und Vorteile von Ausführungsbeispielen des offenbarten Gegenstandes werden durch die folgende detaillierte Figurenbeschreibungen ersichtlich, wobei die Bezugszeichen einzelne Teile veranschaulichen, und wobei:

[0008] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Fahrzeugs mit enthaltenen erfindungsgemäßen Berührungssensoranordnungen ist,

[0009] [Fig. 2](#) eine Teilansicht des Fahrgastinnenraums des Fahrzeugs aus [Fig. 1](#) ist,

[0010] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm eines Berührungssensorsystems ist, das in dem Fahrzeug aus [Fig. 1](#) benutzt werden kann,

[0011] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht einer Berührungssensoranordnung ist,

[0012] [Fig. 5](#) eine Explosionsansicht der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 4](#) ist,

[0013] [Fig. 6](#) eine perspektivische Rückansicht der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 4](#) zum Anbringen auf einer Applikation ist,

[0014] [Fig. 7](#) eine perspektivische Rückansicht der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 4](#), angebracht auf der Applikation von [Fig. 6](#), ist,

[0015] [Fig. 8](#) eine Teilansicht der Applikation und der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 7](#) entlang der Linie 8-8 aus [Fig. 7](#) ist,

[0016] [Fig. 9](#) eine Teilansicht der Applikation und der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 7](#) entlang der Linie 9-9 aus [Fig. 7](#) ist,

[0017] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 4](#) ist,

[0018] [Fig. 11](#) eine Querschnittsansicht ist, die darstellt wie eine LED aus [Fig. 10](#) angebracht wird,

[0019] [Fig. 12](#) eine Querschnittsansicht eines anderen Ausführungsbeispiels zum Bereitstellen einer Beleuchtung für eine Berührungsfläche zeigt,

[0020] [Fig. 13](#) ein Diagramm einer kapazitiven Schaltung mit einer Kapazität ist, die auf die Berührung eines Benutzers antwortet,

[0021] [Fig. 14](#) ein Spannungs-/Zeit-Diagramm zeigt, welches die Ausgabe eines exemplarischen Berührungssensors mit kapazitiver Schaltung während einer Berührung und einer Nichtberührung darstellt,

[0022] [Fig. 15](#) Spannungs-/Zeit-Diagramme der Ausgänge von zwei verschiedenen Berührungssensoren beinhaltet,

[0023] [Fig. 16](#) ein Flussdiagramm von Operationen, entsprechend eines Ausführungsbeispiels, dass mehrfache Berührungsflächenbefehle erlaubt, ist,

[0024] [Fig. 17](#) ein anderes Ausführungsbeispiel mit einer Referenzelektrode angeordnet zwischen zwei Berührungsflächen darstellt,

[0025] [Fig. 18](#) ein Flussdiagramm von Operationen entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel ist, dass die Referenzelektrode aus [Fig. 17](#) nutzt, um mehrfache Berührungsflächenbefehle zu ermöglichen,

[0026] [Fig. 19](#) eine perspektivische Ansicht eines Lenkrades und eines Teils der Instrumententafel ist,

[0027] [Fig. 20](#) eine Querschnittsansicht der erhöhten Wölbung der Sensorabdeckung aus [Fig. 19](#) ist,

[0028] [Fig. 21](#) eine repräsentative Querschnittsansicht der erhöhten Wölbung der Sensorabdeckung aus [Fig. 19](#) in einer niedergedrückten Position ist,

[0029] [Fig. 22](#) ein Diagramm einer Berührungsflächenkonsole entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel ist,

[0030] [Fig. 23](#) ein Flussdiagramm von Operationen zugehörig zu der Berührungsflächenkonsole aus [Fig. 22](#) ist, und

[0031] [Fig. 24](#) ein Diagramm einer Berührungsflächenkonsole und eines Schalters von einem weiteren Ausführungsbeispiel ist.

[0032] Auch wenn sich die folgende detaillierte Beschreibung auf spezielle Ausführungsbeispiele bezieht, sind dem Fachmann viele Alternativen, Modifikationen und Variationen davon bekannt. Demnach ist es beabsichtigt, dass das Beanspruchte breiter ausgelegt wird.

[0033] Die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beziehen sich auf eine automobilen Anwendung. Jedoch sollten die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele als Veranschaulichung verstanden werden und nicht als Einschränkung. Zum Beispiel kann ein erfindungsgemäßes Berührungssensorsystem in einer Vielzahl von Anordnungen eingesetzt werden, beispielsweise in Konsumenten- oder Industrieausrüstungen oder Vorrichtungen, in welchen eine Benutzereingabe eine Funktion schalten oder kontrollieren kann und/oder als Dateneingabe dient.

[0034] [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) stellen eine erfindungsgemäße Berührungssensoranordnung zur externen oder internen Nutzung bei einem Fahrzeug **100** dar. Eine erfindungsgemäße Berührungssensoranordnung kann z. B. als Benutzerbedienteil eines schlüssellosen Fahrzeugeintrittssystems vorgesehen sein. Schlüssellose Eintrittssysteme sind wohl bekannt und erlauben im Allgemeinen einem Benutzer, eine Tür, z. B. eine Fahrzeug- oder Gebäudetür, durch Eingabe eines Codes in ein zu der Tür zugehöriges Bedienfeld zu entriegeln. Eine Ausgabe des Bedienteils kann an eine Steuerung weitergegeben werden, die so ausgebildet ist, dass sie die zugehörige Tür bei Eingabe eines vorbestimmten Codes in das Bedienfeld entriegelt. Bei Fahrzeugeintrittssystemen kann eine erfindungsgemäße Berührungssensoranordnung **102** an oder in der Nähe der B-Säule **130** des Fahrzeugs befestigt werden, wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Zusätzlich oder alternativ kann eine erfindungsgemäße Berührungssensoranordnung **102** an der Vordertür **186** in der Nähe des Türgriffs **188** platziert sein. Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, können sich ein oder mehrere Berührungssensoren **102** auf dem Lenkrad **202** und/oder auf der Innenseite der Armablage **204** der Fahrertür befinden. Ein erfindungsgemäßer Berührungssensor kann auch auf der Oberfläche der Instrumententafel vorgesehen sein.

[0035] [Fig. 3](#) stellt in einer Blockdiagramm-Form ein Ausführungsbeispiel eines Berührungssensorsystems **300**, umfassend eine Berührungssensoranordnung **102**, eine Steuerung **302** und ein oder mehrere Fahrzeugsysteme **306**, **308**, **310**, verbunden mit der Steuerung **302** dar. Die Berührungssensoranordnung **102** kann einen oder mehrere bekannte Berührungssensoren, z. B. widerstandsmessende, kapazitiv messende, akustisch messende, magnetisch messende, optisch messende usw. umfassen, um eine Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit der Berührungsfläche bereitzustellen. Kombinationen der Berührungssensoren können als Redundanz genutzt werden.

[0036] Bei der Nutzung kann ein Benutzer eine direkte oder indirekte Berührung mit einer oder mehreren der Berührungsflächen verursachen, was die Anordnung **102** dazu veranlasst, eine entsprechende Ausgabe zu liefern. Die Ausgabe der Anordnung **102**

kann z. B. über ein Fahrzeug CAN-Bus mit der Steuerung **302** verbunden sein. Die Steuerung kann als Antwort auf die Ausgabe ein oder mehrere Systeme steuern, z. B. Fahrzeugtürverriegelung, Fahrzeuga-larmanlage **308** und/oder andere Systeme **310**, wie ein Fahrzeug-Soundsystem, Steuerung der Klimaanlage usw. In einem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist das Berührungssensorsystem **300** als Fahrzeugeinstiegssystem ausgebildet, wobei die Steuerung **315** in Abhängigkeit der Signale der Anordnung **102** die Türschlösser **305** einer oder mehrerer Türen entriegeln oder verriegeln kann.

[0037] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels **102a** einer Berührungssensoranordnung, die außen an ein Fahrzeug angebracht werden kann, z. B. wie in **Fig. 1** dargestellt an der B-Säule oder neben dem Türgriff, zur Nutzung in Verbindung mit dem Fahrzeugintrittssystem. Die Berührungssensoranordnung **102a** kann eine für den Benutzer sichtbare Sensorabdeckung **402** beinhalten. Die Sensorabdeckung **402** kann eine Mehrzahl von Berührungsflächen durch Buchstaben/Zahlen und/oder Grafiken kenntlich machen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine erste Berührungsfläche **420** durch die Zahlen 1 und 2 gekennzeichnet, eine zweite Berührungsfläche ist durch die Zahlen 3 und 4 gekennzeichnet, eine dritte Berührungsfläche **424** ist durch die Zahlen 5 und 6 gekennzeichnet, eine vierte Berührungsfläche **426** ist durch die Zahlen 7 und 8 gekennzeichnet und eine fünfte Berührungsfläche **428** ist durch die Zahlen 9 und 10 gekennzeichnet.

[0038] Wie in der Explosionsansicht von **Fig. 5** dargestellt, kann jede Berührungsfläche **420**, **422**, **424**, **426** und **428** einem entsprechenden Berührungssensor **430**, **432**, **434**, **436** und **438** zugehörig sein, wobei eine Berührung mit der Oberfläche der Sensorabdeckung innerhalb einer Berührungsfläche den entsprechenden Berührungssensor veranlasst, eine zugehörige Ausgabe bereitzustellen. Die Berührungssensoren können auf einer Platine (printed circuit board PCB) **404** mit Leiterbahnen zum Bereitstellen der Sensorausgaben an zugehörigen Kontakten **403** gelagert sein.

[0039] Die Platine **404** und die Sensorabdeckung **402** können so ausgebildet sein, dass sie zumindest teilweise innerhalb eines Gehäuses **406** aufgenommen sind, wobei die Platine zwischen dem Gehäuse **406** und der Sensorabdeckung **402** gelagert ist. Das Gehäuse **406** beinhaltet eine Mehrzahl von Anschlüssen **502**, die jeweils elektrisch mit einem der entsprechenden Anschlüsse **403** verbunden sind. Die Anschlüsse **502** können sich auch zu einem Verbindungsteil **440** erweitern zum elektrischen Verbinden der Berührungssensoranordnung **102** mit anderen Komponenten, wie der Steuerung **302** aus **Fig. 3**.

[0040] **Fig. 6** ist eine Explosionsansicht einer Anordnung aus einer Berührungssensoranordnung **102** und einer Gehäuseabdeckung **602**. Die Gehäuseabdeckung **602** kann z. B. eine Applikation befestigt an der B-Säule **130** von einem Fahrzeug oder der Verkleidung der Vordertür **186** in der Nähe der Frontscheibe **180** sein. Die Gehäuseabdeckung **602** kann eine Mehrzahl von Schraubenaufnahmen **610**, **612**, **614** und **616** umfassen, die so ausgebildet sind, dass sie eine entsprechende Mehrzahl von Schrauben **640**, **642**, **644** und **646** aufnehmen, um ein Befestigen der Berührungssensoranordnung **102a** an der hinteren Oberfläche **603** der Gehäuseabdeckung **602** zu unterstützen. Die hintere Oberfläche **603** der Gehäuseabdeckung **602** kann einen Vorsprung **604** umfassen, der so ausgebildet ist, dass er zu einer entsprechenden Nut in dem Gehäuse **406** der Berührungssensoranordnung **102a** passt. In einem Ausführungsbeispiel kann der Vorsprung **604** eine aufrecht stehende Wand mit geschlossener Geometrie sein.

[0041] Wenn die Berührungssensoranordnung **102a** mit der Gehäuseabdeckung **602** verbunden ist, kann die hintere Oberfläche **603** von der Gehäuseabdeckung **602** einen Teil **605** umfassen, der an die obere Oberfläche der Sensorabdeckung **402** angrenzt. Damit die Berührungsflächenanzeiger auf der Sensorabdeckung sichtbar sind, wenn die Gehäuseabdeckung **602** mit der Anordnung verbunden ist, kann der Teil **605** der Gehäuseabdeckung **602** kann aus einem ausreichend durchsichtigen Material ausgebildet sein. Das durchsichtige Material kann so gewählt sein, dass die Berührungsflächenanzeiger auf der Sensorabdeckung **402** so lange nicht für einen Benutzer sichtbar sind, bis sie von einer Lichtquelle von der Schalteranordnung **102a** beleuchtet werden. Auf diese Art kann die Gehäuseabdeckung **602** die Sensorabdeckung **402** verbergen, bis die Berührungssensoranordnung **102a** aktiviert wird, z. B. durch Berühren der Gehäuseabdeckung **602** in einem Bereich über einer der Berührungsflächen.

[0042] **Fig. 7** ist eine perspektivische Rückansicht der Berührungssensoranordnung **102a**, angebracht an der rückwärtigen Oberfläche **603** von der Gehäuseabdeckung **602**. **Fig. 8** ist eine Teilansicht der Gehäuseabdeckung **602** und der Berührungssensoranordnung entlang der Linie 8-8 aus **Fig. 7**. Wie in **Fig. 8** dargestellt, kann die rückwärtige Oberfläche der Gehäuseabdeckung **602** die obere Oberfläche der Sensorabdeckung **402** berühren, um den Abstand zwischen der Gehäuseabdeckung und der Erkennungsschaltung der Platine **404** zu minimieren. Die rückwärtige Oberfläche der Sensorabdeckung **402** kann die Berührungssensoren auf der Platine **404** berühren. Die aufrecht stehende Wand **604** der Gehäuseabdeckung **602** kann so ausgebildet sein, dass sie einer zugehörigen Nut **803** des Gehäuses **406** entspricht. Ein Kanal **802** kann in dem Boden der Nut **803** bereitgestellt sein, um einen Dichtring

und/oder Kleber aufzunehmen, beispielsweise Epoxidharz oder Leim, usw.. Der Dichtring und/oder Kleber können eine Versiegelung zwischen der aufrecht stehenden Wand **604** der Gehäuseabdeckung **602** und der zugehörigen Nut **803** bilden.

[0043] In [Fig. 9](#) ist eine Teilansicht der Gehäuseabdeckung **602** und der Berührungssensoranordnung entlang der Linie 9-9 aus [Fig. 7](#) dargestellt. Wie dargestellt, kann die Sensorabdeckung **402** Vorsprünge **940**, **942** umfassen, die zu zugehörigen Teilen von dem Gehäuse **406** passen, z. B. durch eine Schnappverbindung. Wenn die Gehäuseabdeckung **602** ordnungsgemäß mit dem Gehäuse **406** verbunden ist, kann ein Hohlraum **806** geformt werden, welcher durch die rückwärtige Oberfläche **603** der Gehäuseabdeckung **602** und der oberen Oberfläche des Gehäuses **406** definiert ist. Der Hohlraum **806** kann im Wesentlichen wasserdicht sein, und die Platine **404** und die Sensorabdeckung **402** können komplett in dem Hohlraum **806** angeordnet sein.

[0044] [Fig. 10](#) ist eine Querschnittsansicht der Berührungssensoranordnung **102a**. Wie dargestellt, kann eine Leuchtdiode (LED) **1000**, **1002**, **1004**, **1006** und **1008** unterhalb von jeder Berührungsfläche **420**, **422**, **424**, **426** und **428** der Sensorabdeckung **402** gelagert sein, um eine Beleuchtung bereitzustellen. Jede LED kann an der unteren Oberfläche der Platine **404** angebracht sein. Zum Beispiel stellt [Fig. 11](#) die Positionierung der LED **1008** relativ zu der Berührungsfläche **428** dar. Wie dargestellt, kann die LED so an der unteren Oberfläche **1012** von der Platine **404** angebracht sein, dass die Leuchtoberfläche der LED **1008** einen Abstand x von der Berührungsfläche **428** hat, die beleuchtet werden soll. Der Abstand x kann in Abhängigkeit von der Anwendung, die eine gewünschte Beleuchtungsflächenabdeckung für die Berührungsfläche **428** erfordert, gewählt werden.

[0045] [Fig. 12](#) stellt eine weitere LED-Lageanordnung zum Bereitstellen einer Beleuchtung für die Berührungsflächen der Sensorabdeckung **402** dar. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel von [Fig. 12](#) ist die LED so an die untere Oberfläche **1012** der Platine angebracht, dass die Beleuchtungsoberfläche **1010** von der LED einen Abstand x_1 von der Berührungsfläche hat, die beleuchtet werden soll. Um den Abstand x_1 zu maximieren, um eine Beleuchtung über eine Länge L von der Berührungsfläche zu erreichen, kann die Sensorabdeckung von der Platine durch einen Abstand x_2 beabstandet werden und die Dicke d der Sensorabdeckung **402** eingestellt werden (z. B. minimiert). Da die Beabstandung der Sensorabdeckung **402** zu der Platine **404** die kapazitive Verbindung von einer Berührung der Berührungsfläche **428** mit dem zugehörigen Berührungssensor **438** nachteilig beeinflussen kann, können ein oder mehrere Leiter, z. B. Leiter **1202** und **1204**, be-

reitgestellt werden, um die Sensorabdeckung **404** leitend mit dem Berührungssensor **438** zu verbinden.

[0046] In einem weiteren Ausführungsbeispiel können eine oder mehrere der LED's als Lichtquelle und als Lichtsensor zum Fühlen eines Umgebungshelligkeitsniveaus fungieren, oder eine separate LED kann zum Erfühlen von Umgebungshelligkeitsniveaus bereitgestellt werden. Ein stellvertretendes Signal für die gemessene Umgebungshelligkeit kann von der LED einer zugehörigen Steuerung bereitgestellt werden, z. B. Steuerung **302**, welche als Antwort darauf die Lichtabgabe einer oder mehrerer LED's anpasst. Wenn die Berührungssensoranordnung nicht in Benutzung ist, kann die Steuerung vorzugsweise nicht die LED's zur Beleuchtung der Sensorabdeckung abschalten. Wenn ein Benutzer eine Berührungsfläche berührt, versorgt die Steuerung vorzugsweise die LED's mit mehr Energie zum Beleuchten der Berührungsflächen. Wenn der Benutzer eine Berührungsfläche während hoher Umgebungslichtverhältnisse, wie Tageslicht, berührt, kann die Steuerung die LED's zu einer maximalen Beleuchtung der Berührungsflächen veranlassen, so dass der Benutzer jede der Berührungsflächen auch in direktem Sonnenlicht lesen kann. Wenn der Benutzer eine Berührungsfläche während niedriger Umgebungslichtverhältnisse, wie in der Nacht, berührt, kann die Steuerung die LED's dazu veranlassen die Sensorabdeckung vergleichsweise schwächer zu beleuchten, so dass ein ansprechender Lichtkontrast für den Benutzer bereitgestellt wird. Die Steuerung, z. B. Steuerung **302**, kann eine Komponente der Berührungssensoranordnung **102a** sein, so dass das Fühlen und Regulieren des Lichts innerhalb der Berührungssensoranordnung **102a** umgesetzt werden kann, damit ein direktes Austauschsystem mit einem existierenden mechanischen Eintrittssystem möglich ist.

[0047] [Fig. 13](#) ist ein Schaltdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines exemplarischen Berührungssensors **1300**, nutzbar in einer erfindungsgemäßen Berührungssensoranordnung. Der Berührungssensor **1300** kann eine Mehrzahl von Schaltern S_1 , S_3 , S_3 , einen Vergleichskondensator C_s und eine unbekannte oder variable Kapazität C_x , die gemessen werden soll, umfassen. Die variable Kapazität C_x kann anfänglich der Kapazität des Berührungssensors **1302** zum freien Raum oder zur Bezugserde entsprechen. Der Berührungssensor **1302** kann eine Fühlelektrode zur Anpassung der Arbeitsweise umfassen, welche weiterhin räumlich geteilte Leiterbahnen (z. B. Platinenleiterbahnen, dünne oder dicke Folienschaltungen) in einem beschränkten Muster umfassen kann. Die variable Kapazität C_x kann sich mit der Nähe eines Objektes ändern, z. B. ein Finger des Benutzers, welcher eine störende Kapazität zur Bezugserde einführt. Die Schalter S_1 , S_2 und S_3 können den Ladungsaustausch zwischen den Kapazitäten C_x und C_s kontrollieren, so dass die Spannung

Vcs an dem Kondensator Cs als eine Annahme für den Wert der Kapazität Cx genutzt werden kann. Zusätzliche und weitere exemplarische kapazitive Schaltungen mit einer von der Nähe von einem Objekt abhängigen Kapazität sind im Detail in US-Patent Nr. 6,466,036 beschrieben, dessen Lehren hier durch die Referenz eingeschlossen werden.

[0048] **Fig. 14** beinhaltet ein Diagramm der Ausgangsspannung gegenüber der Zeit des exemplarischen Berührungssensors aus **Fig. 13**. Die Ausgabe des Sensors kann einer Steuerung, z. B. Steuerung **302**, zum Steuern einer zugehörigen Funktion bereitgestellt werden. Wenn die Ausgangsspannung, wie dargestellt, ein Referenzspannungsniveau **1408** beibehält, wird ein Nichtberührungseignis angenommen. Wenn die Ausgangsspannung die negative Erkennungsschwelle **1404** für einen bestimmten Zeitraum überschreitet, z. B. Zeitraum t1, wird ein Berührungseignis ermittelt, das für die zugehörige Berührungsfläche eingetreten ist. In einem Ausführungsbeispiel kann der Zeitraum t1 250 Millisekunden betragen.

[0049] Unabsichtliche Betätigung kann bei kapazitiven Berührungsschaltungsanwendungen vorkommen. Eine unabsichtliche Betätigung kann durch Umwelteinflüsse wie Regen, Frost und Kondensation verschlimmert werden. Unter manchen Umständen kann es vorkommen, dass die Berührung einer Berührungsfläche durch einen Benutzer durch Feuchtigkeit auf der Berührungsfläche eine Beeinflussung (crosstalk) mit einer anderen Berührungsfläche verursacht. Eine Ausgangsspannung könnte bereitgestellt werden, die ein Berührungseignis auf zwei Berührungsflächen anzeigt.

[0050] Um sich solchen unbeabsichtigten Betätigungen durch crosstalk zuzuwenden, können Berührungserkennungssysteme einen Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus verwenden. In einem Ausführungsbeispiel kann ein Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus Signale erkennen, die eine Erkennungsschwelle für einen erforderlichen Zeitraum überschreiten, und diese Signale miteinander vergleichen, um zu bestimmen, welches Signal die negative Erkennungsschwelle mit der größten Differenz überschreitet. Der Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus kann das stärkste Signal wählen, z. B. das Signal, das die Erkennungsschwelle mit der größten Differenz überschreitet, und das schwächere Signal ignorieren. Der Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus kann also ermöglichen, dass nur eine Berührungsfläche zu einer Zeit erkannt wird.

[0051] In Anwendungen, bei denen zwei Berührungsflächen gleichzeitig berührt werden müssen, um eine bestimmte Funktion zu veranlassen, kann es notwendig sein, dass ein gleichzeitiges Berühren der

Berührungsflächen erkannt wird. Zum Beispiel bei einer schlüssellosen Eintrittssystemanwendung kann das System so ausgebildet sein, dass ein gleichzeitiges Schließen aller Türen des Fahrzeugs durch gleichzeitiges Berühren der vierten Berührungsfläche **426** mit den Nummern [7-8] und der fünften Berührungsfläche **428** mit den Nummern [9-0] erlaubt wird. Solch eine Wirkungsweise kann von einem konventionellen Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus verhindert werden, der nur das stärkste Signal einer und nicht beider Berührungsflächen auswählt. **Fig. 15** beinhaltet beispielsweise Diagramme **1502**, **1504** der Spannung gegenüber der Zeit für kapazitive Berührungssensoren, zugehörig zu den Berührungsflächen **428** und **426**. Wenn die Berührungsflächen **428** und **426** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gleichzeitig berührt werden, würde ein konventioneller Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus das stärkste Signal auswählen, also das der Berührungsfläche **426**, und das schwächere Signal der Berührungsfläche **428** ignorieren.

[0052] **Fig. 16** ist ein Flussdiagramm von Operationen **1600** von einem Algorithmus, übereinstimmend mit einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, der einen mehrfachen Berührungsflächenbefehl ermöglicht und trotzdem eine konventionelle Berührungsflächenunterdrückungseigenschaft verwendet. Die hierin offenbarten Flussdiagramme können eine bestimmte Sequenz von Schritten umfassen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Sequenz von Schritten nur ein Beispiel darstellt, wie die hierin generell beschriebene Funktionalität ausgeführt werden kann. Weiter muss jede Sequenz von Schritten nicht in der dargestellten Reihenfolge ausgeführt werden, außer etwas Gegenteiliges wird angezeigt.

[0053] Weiterhin ist zu beachten, dass die für das Ausführungsbeispiel der Erfindung beschriebenen Funktionalitäten durch eine Steuerung, z. B. Steuerung **302**, oder anderen Systemkomponenten mit Hardware, Software oder einer Kombination aus Hard- und Software, und bekannten Signalverarbeitungstechniken ausgebildet sein können. Bei einer Softwareausführung ist ein Prozessor und ein maschinenlesbares Medium notwendig. Der Prozessor kann jede Art von Prozessor sein, der in der Lage ist, die für das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel notwendige Geschwindigkeit und Funktionalität bereitzustellen. Zum Beispiel könnte der Prozessor ein Prozessor aus der Pentium-Familie der von der Intel Corporation hergestellten Prozessoren oder der Familie der von Motorola hergestellten Prozessoren sein. Maschinenlesbare Medien können jedes Medium umfassen, welches in der Lage ist, Befehle zu speichern, welche zur Ausführung durch einen Prozessor ausgebildet sind. Einige Beispiele solcher Medien beinhalten, sind aber nicht beschränkt auf, Festwertspeicher (ROM), wahlfreier Zugriffsspeicher (RAM), programmierbarer ROM (PROM), löschrbarer

programmierbarer ROM (EPROM), elektronisch löschbarer programmierbarer ROM (EEPROM), dynamischer RAM (DRAM), magnetische Laufwerke (z. B. Diskettenlaufwerk und Festplatte), optische Laufwerke (z. B. CD-ROM), und jedes andere Gerät, das digitale Informationen speichern kann. In einem Ausführungsbeispiel werden die Befehle auf dem Medium in einem komprimierten und/oder verschlüsselten Format gespeichert.

[0054] Der hierin benutzte Ausdruck "angepasst zur Ausführung durch einen Prozessor" meint, dass Befehle, die in einem komprimierten und/oder verschlüsselten Format gespeichert sind, ebenso wie Befehle, die kompiliert oder durch einen Installer vor der Ausführung durch den Prozessor installiert werden müssen, mit eingeschlossen sind. Weiterhin können der Prozessor und das maschinenlesbare Medium Teil eines größeren Systems sein, welches verschiedene Kombinationen von maschinenlesbaren Speichergeräten beinhaltet, die in der Lage sind Kombinationen von Computerprogrammbeehlen und Daten zu speichern und welche durch den Prozessor über I/O-Kontroller zugreifbar sind.

[0055] Mit Bezug auf [Fig. 16](#) kann die Operation **1602** einen konventionellen Berührungsfächenunterdrückungsalgorithmus starten oder ermöglichen. Während der Operation **1604** kann ein Benutzer gleichzeitig zwei Berührungsfächen berühren. Wenn das zugehörige Signal von jeder Berührungsfäche unter der negativen Erkennungsschwelle ist, kann der Berührungsfächenunterdrückungsalgorithmus einen binär codierten Dezimal (BCD)-Wert für die Berührungsfäche mit dem stärksten Signal ausgeben. Angenommen, die beiden berührten Berührungsfächen sind z. B. die vierte Berührungsfäche **426** mit den Nummern [7-8] und die fünfte Berührungsfäche **428** mit den Nummern [9-0] und die Ergebnisse sind in [Fig. 15](#) dargestellt, würde die Operation **1604** bestimmen, dass das Signal zugehörig zu der vierten Berührungsfäche **426** stärker ist als das Signal zugehörig zu der fünften Berührungsfäche **428**. Dementsprechend würde der BCD-Wert für die vierte Berührungsfäche bereitgestellt werden. Jede Berührungsfäche kann einen entsprechenden BCD-Wert haben und der BCD-Wert für die vierte Berührungsfäche **426** kann "110" sein.

[0056] Operation **1606** kann ermitteln, ob das stärkste Signal von Operation **1604** für einen bestimmten Zeitraum t_1 unterhalb der negativen Erkennungsschwelle ist. In einem Ausführungsbeispiel kann die Zeit t_1 250 Millisekunden sein. Wenn nicht, können die Operationen zurück zu Operation **1602** springen. Wenn das stärkste Signal für einen bestimmten Zeitraum unterhalb der negativen Erkennungsschwelle ist, kann Operation **1608** kontrollieren, ob ein anderes Signal zugehörig zu einer zweiten Berührungsfäche auch für einen bestimmten

Zeitraum unterhalb der negativen Erkennungsschwelle ist. Wenn nicht, kann Operation **1610** weiterhin den BCD-Wert von Operation **1604** ausgeben, bis die Berührungsfäche freigegeben ist **1612**.

[0057] Wenn das zweite Signal auch für den bestimmten Zeitraum unterhalb der negativen Erkennungsschwelle liegt, kann Operation **1614** prüfen, ob irgendein anderes Signal von einer anderen dritten Berührungsfäche auch diese Kriterien erfüllt. Wenn nicht, kann der ursprüngliche BCD-Wert der ersten Ausgabe aus Operation **1604** in den BCD-Wert geändert werden, der mit einer speziellen Funktion für die zwei gleichzeitig berührten Berührungsfächen, verknüpft ist. Wenn beispielsweise die vierte Berührungsfäche **426** mit den Nummern [7-8] und die fünfte Berührungsfäche **428** mit den Nummern [9-0] gleichzeitig berührt werden, würde der BCD-Codewert der Ausgabe aus Operation **1604** (z. B. "110") in den BCD-Codewert zum Schließen aller Türen geändert werden (z. B. "100"). Wenn ein anderes Signal zugehörig zu einer dritten Berührungsfäche auch für einen bestimmten Zeitraum unterhalb der negativen Erkennungsschwelle ist, würde Operation **1618** nichts machen und keinen BCD-Wert ausgeben bis alle Berührungsfächen in einen unberührten Zustand zurückkehren und dann zurück zum Start **1620** springen.

[0058] Folglich, wenn beide Berührungsfächen berührt werden, resultierend in entsprechenden Signalen, z. B. Signale **1502** und **1504** aus [Fig. 15](#), die für einen bestimmten Zeitraum, z. B. Zeit t_1 , unterhalb der negativen Erkennungsschwelle liegen, würde die entsprechende Funktion ausgeführt werden. Dies könnte die automatische Verriegelungseigenschaft für alle Türen sein, wenn die vierte Berührungsfäche **426** und die fünfte Berührungsfäche **428** gleichzeitig berührt werden. Dies verbessert die Eigenschaft der Berührungssensoranordnung eine unbeabsichtigte Betätigung einer Berührungsfäche durch crosstalk zu verhindern, während die Ausführung von mehrfachen Berührungsfächenfunktionen erlaubt ist. Auch wenn die oberen Operationen **1600** für ein gleichzeitiges Pressen von zwei Berührungsfächen beschrieben sind, so ist dem Fachmann klar, dass ähnliche Operationen ausgeführt werden können, die ein gleichzeitiges Pressen von drei oder mehr Berührungsfächen überprüfen.

[0059] Ein anderes Beispiel für einen mehrfachen Berührungsfächenbefehl einer Berührungssensoranordnung ist das Einschalten/Ausschalten einer automatischen Verriegelungseigenschaft. In diesem Beispiel kann der Benutzer zuerst die vierte Berührungsfäche **426** mit den Nummern [7-8] berühren und halten. Der BCD-Wert, zugehörig zu der vierten Berührungsfäche, kann ausgegeben werden und der Benutzer kann dann die zweite Berührungsfäche **422** mit den Nummern [3-4] berühren, während er

gleichzeitig weiterhin die vierte Berührungsfläche **426** berührt. Wenn beide Signale von der zweiten **422** und der vierten Berührungsfläche **426** für einen bestimmten Zeitraum unterhalb der negativen Erkennungsschwelle sind, kann der BCD-Wert für den zweiten Schritt von dem Einschalten/Ausschalten der automatischen Verriegelungseigenschaft ausgegeben werden, auch wenn der Berührungsflächenunterdrückungsalgorithmus eingeschaltet ist.

[0060] [Fig. 17](#) stellt ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel mit einer in die Berührungssensoranordnung integrierten und zwischen zwei Berührungsflächen gelagerten Referenzelektrode dar. Die Referenzelektrode kann zwischen zwei beliebigen der fünf Berührungsflächen **1720**, **1722**, **1724**, **1726** oder **1728** gelagert sein, die gleichzeitig berührt werden könnten um eine bestimmte Funktion zu aktivieren. In dem Ausführungsbeispiel von [Fig. 17](#) ist die Referenzelektrode **1702** zwischen der vierten Berührungsfläche **1726** mit den Nummern [7-8] und der fünften Berührungsfläche **1728** mit den Nummern [9-0] dargestellt.

[0061] Zugehörig zu der Berührungssensoranordnung aus [Fig. 17](#) stellt [Fig. 18](#) ein Flussdiagramm eines Algorithmus mit der zwischen der vierten Berührungsfläche **1726** und der fünften Berührungsfläche **1728** gelagerten Referenzelektrode **1702** dar. Viele der Operationen des Algorithmus aus [Fig. 18](#) sind ähnlich zu [Fig. 16](#) und sind deshalb gleich benannt. Deshalb wurden wiederholende Erklärungen aus Klarheitsgründen weggelassen. Der Hauptunterschied beim Vergleichen der Operation **1800** zu der Operation **1600** ist, dass die Operation **1800** ein Referenzsignal von der Referenzelektrode **1702** für zwei bestimmte Berührungsflächen (die vierte Berührungsfläche **1726** und fünfte Berührungsfläche **1728**) und für eine bestimmte Türverriegelungsfunktion verwendet, im Vergleich zu den allgemeinen Berührungsflächen und einer allgemeinen Funktion der Operationen **1600**.

[0062] Wenn alle drei Signale zugehörig zu der vierten Berührungsfläche **1726**, der fünften Berührungsfläche **1728** und der Referenzelektrode **1702** für einen bestimmten Zeitraum t_1 unterhalb einer negativen Erkennungsschwelle sind, dann schließen die Türen nicht **1818**, und das System wartet, bis die Signale zugehörig zu der vierten Berührungsfläche **1726**, der fünften Berührungsfläche **1728** und der Referenzelektrode **1702** zu einem Ruhezustand ("low state") zurückkehren. Wenn das vierte Signal und das fünfte Signal für den bestimmten Zeitraum t_1 unterhalb der negativen Erkennungsschwelle sind und das Referenzsignal nicht, dann wird der BCD-Wert in den Türschlüsselcode **1816** geändert. Folglich schützt die Referenzelektrode **1702** und ihr zugehöriges Signal weiterhin vor einem unbeabsichtigten Ausführen eines mehrfachen Berührungsflächenbefehls, wie

dem Türverriegelungsbefehl.

[0063] Unbeabsichtigte Betätigungen von Berührungsflächen und Fehlen einer tastbaren Rückmeldung für einen Benutzer sind Erwägungen beim Entwerfen von Berührungssensoranordnungen, die kapazitive Erkennungsschaltungen verwenden. Unbeabsichtigte Betätigungen von Berührungsflächen können vorkommen, wenn eine Person mit ihren Fingern über Berührungsflächen fährt, um eine bestimmte Berührungsfläche zu finden. Es ist wünschenswert, eine Aktivierung von Funktionen zugehörig zu den ungewünschten Berührungsflächen zu verhindern, während der Benutzer versucht, die gewünschte Berührungsfläche zu finden. Diese unbeabsichtigte Aktivierung kann wahrscheinlicher in Systemanwendungen vorkommen, bei denen mehrere Berührungsflächen nahe beieinander angeordnet sind. Bereitstellen einer tastbaren Rückmeldung für den Benutzer, die anzeigt, dass die Berührungsfläche ausgewählt wurde, kann in einigen Fällen wünschenswert sein.

[0064] [Fig. 19](#) stellt ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel der Erfindung dar, um bei der Nutzung von einer Berührungssensoranordnung mit einer kapazitiven Erkennungsschaltung ein unbeabsichtigtes Aktivieren von Berührungsflächen zu verhindern und eine fühlbare Rückmeldung für den Benutzer bereitzustellen. Der Fachmann erkennt sicherlich viele weitere Systemanwendungen. Das System von [Fig. 19](#) umfasst Berührungssensoranordnungen **1980** und **1982**, verbunden mit einem Lenkrad **1900** eines Fahrzeugs. Die rechte Berührungssensoranordnung **1982** kann eine erste Berührungsfläche **1950** für ein Telefon, eine zweite Berührungsfläche **1952** für ein Erhöhen der Radiolautstärke, eine dritte Berührungsfläche **1954** für ein Verringern der Radiolautstärke und eine vierte Berührungsfläche **1956** für den rechten Blinker des Fahrzeugs umfassen. Vorzugsweise kann die Sensorabdeckung **1902** der rechten Berührungssensoranordnung **1982** erhöhte Anteile über jeder Berührungsfläche **1950**, **1952**, **1954** und **1956** aufweisen. Der erhöhte Anteil der Sensorabdeckung **1902** kann die Form einer erhöhten Wölbung haben.

[0065] [Fig. 20](#) ist eine Querschnittsansicht der erhöhten Wölbung **1912** der Sensorabdeckung **1902** für die erste Berührungsfläche **1950**. Der erhöhte Wölbungsteil **1912** der Sensorabdeckung **1902** kann eine Höhe d_1 über dem Sensor **1906** des zugehörigen Berührungssensors für die Berührungsfläche **1950** haben. Wenn ein Benutzer mit seinen Fingern oder einem anderen Gegenstand über die erhöhte Wölbung fährt, sorgt die Höhe d_1 der erhöhten Wölbung dafür, dass der Finger einen ausreichenden Abstand von dem Berührungssensor **1906** behält, um ein unbeabsichtigtes Aktivieren der Funktion der ersten Berührungsfläche **1950** zu verhindern.

[0066] **Fig. 21** stellt eine repräsentative Ansicht der erhöhten Wölbung **1912** aus **Fig. 20** in einer gedrückten oder deformierten Position dar, wenn die erste Berührungsfläche **1950** die gewünschte und von dem Benutzer ausgewählte Berührungsfläche ist. Wenn ein Benutzer einen abwärts gerichteten Druck auf die erhöhte Wölbung **1912** anwendet, bricht die erhöhte Wölbung **1912** temporär ein, um das Aktivieren der Funktion der ersten Berührungsfläche **1950** zu erlauben. Wenn der Benutzer den Druck zurücknimmt, kann die erhöhte Wölbung **1912** in die Position aus **Fig. 20** zurückkehren. Zusätzlich zur Erhöhung des Schutzes gegen eine unbeabsichtigte Betätigung von Berührungsflächen kann die erhöhte Wölbung **1912** vorteilhafterweise dem Benutzer ein tastbares Rückmeldung bereitstellen. Die erhöhte Wölbung **1912** kann zur Komponentenminimierung in die Sensorabdeckung **1902** integriert werden. Alternativ kann die erhöhte Wölbung **1912** als eine von der Sensorabdeckung **1902** separate Struktur bereitgestellt werden.

[0067] **Fig. 22** stellt eine Berührungsflächenkonsole **2200** mit einer Mehrzahl von Berührungsflächen für die Zahlen 1-9 dar. Jede Berührungsfläche kann einen zugehörigen Berührungssensor aufweisen, der sich unterhalb der Berührungsfläche befindet. Die Nähe der Berührungsflächen zueinander kann Ausgaben von Berührungssensoren, zugehörig zu ungewollten Berührungsflächen, verursachen, wenn der Benutzer sich zu einer gewollten Berührungsfläche bewegt. Wenn beispielsweise ein Benutzer Berührungsfläche 5 berühren möchte, könnte er jedoch vor Erreichen der Berührungsfläche 5 die Berührungsflächen 4 und 7 passieren. Ein Berührungssensor, zugehörig zu Nummern 4 und 7 könnte eine Änderung der Kapazität erkennen. Sogar, wenn ein Benutzer eine Berührungsfläche an dem äußeren Rand der Berührungsflächenkonsole **2200** berührt, beispielsweise angrenzend an Berührungsfläche Nr. 7, berührt, können andere Schaltungen, zugehörig zu anderen Berührungsflächen, eine fühlbare Änderung in der Kapazität anzeigen.

[0068] **Fig. 23** stellt Operationen **2300** von einem Algorithmus im Einklang mit einem anderen Ausführungsbeispiel dar, um bei unbeabsichtigten Betätigungen von Berührungsfeldern in Systemen, wie der Berührungsflächenkonsole aus **Fig. 22**, zu helfen. Operation **2302** kann die Änderung von Kapazitäten für Schaltungen, zugehörig zu allen Berührungsflächen, z. B. alle Berührungsflächennummern 1-9 aus **Fig. 22**, überwachen. Operation **2304** kann analysieren, ob Crosstalk auftritt. Crosstalk kann z. B. eine Änderung in der Kapazität von beliebigen zwei oder mehr kapazitiven Berührungserkennungsschaltungen sein. Wenn kein Crosstalk vorliegt, wird kein Signal ausgegeben und die Operation **2300** überwacht weiterhin die Änderung der zu allen Berührungsflächen zugehörigen Kapazitäten. Wenn Crosstalk vorhanden ist, wird das stärkste Signal bestimmt und die

zu dem stärksten Signal zugehörige Funktion oder Ausgabe kann ausgeführt werden **2306**. Beispielsweise können während der Berührung der gewünschten Berührungsfläche Nr. 5 einige der benachbarten Berührungsflächen eine zugehörige Schaltung haben, die eine höhere als die normale Kapazitätsänderung erkennen. Die Änderung der Kapazität für diese Schaltungen könnte nicht so hoch wie die Änderung der Kapazität für die beabsichtigte Berührungsziffer 5 sein und hilft dadurch zu bestätigen, dass Berührungsflächennummer 5 die gewünschte Berührungsfläche ist.

[0069] **Fig. 24** stellt ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel mit einer Berührungsflächenkonsole **2400**, verbunden mit einem elektromechanischen Schalter **2404** dar. In dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 24** würde ein Benutzer eine Auswahl von einer der Berührungsflächen für die Nummern 1 bis 9 mit Hilfe der Berührungskonsole **2400** treffen. Die Berührungsflächenkonsole **2400** kann z. B. eine hörbare oder sichtbare Rückmeldung für den Benutzer bereitstellen, um die ausgewählte Berührungsfläche anzuzeigen. Wenn die angezeigte ausgewählte Berührungsfläche wirklich die gewünschte Berührungsfläche ist, kann der Benutzer den elektromechanischen Schalter **2404** zur endgültigen Aktivierung der ausgewählten Berührungsfläche drücken. Der elektromechanische Schalter **2404** kann also andere Maßnahmen gegen unbeabsichtigte Schalteraktivierungen bereitstellen.

[0070] Zusammenfassend wird eine Berührungssensoranordnung bereitgestellt. Die Berührungssensoranordnung kann ein Gehäuse, eine Platine, ausgebildet zur zumindest teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse, wenigstens einen Berührungssensor, verbunden mit der Platine, und eine Sensorabdeckung, ausgebildet zur wenigstens teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse, wobei die Platine zwischen dem Gehäuse und der Sensorabdeckung gelagert ist, umfassen. Die Sensorabdeckung umfasst eine grafische Anzeige der Berührungsfläche, zugehörig zu dem wenigstens einen Berührungssensor. Das Gehäuse umfasst ein Verbindungsmerkmal zum Verbinden mit einem entsprechenden Merkmal an einer Rückseite einer Gehäuseabdeckung, zum Bereitstellen eines im Wesentlichen wasserdichten, Hohlraums zum Einschließen der Platine und der Sensorabdeckung zwischen dem Gehäuse und der Gehäuseabdeckung.

[0071] Nach einem anderen Gesichtspunkt wird eine Berührungssensoranordnung umfassend einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche, und einem erhöhten Wölbungsteil, positioniert über der Berührungsfläche, bereitgestellt. Die erhöhte Wölbung kann so ausgebildet sein, dass sie eine tastbare Rückmeldung für den Benutzer bereitstellt, wenn der Benutzer die erhöhte Wöl-

bung niederdrückt.

[0072] Nach einem anderen Gesichtspunkt wird eine Berührungssensoranordnung umfassend einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche, einer Sensorabdeckung, ausgebildet zum wenigstens teilweisen Bedecken des Berührungssensors, wobei die Sensorabdeckung eine grafische Anzeige zum kenntlich machen einer Lage der Berührungsfläche umfasst, und wenigstens einen Leiter zum Verbinden der Sensorabdeckung mit dem Berührungssensor.

[0073] Nach einem anderen Gesichtspunkt wird eine Berührungssensoranordnung umfassend einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche, einer Sensorabdeckung, ausgebildet zum wenigstens teilweisen Bedecken des Berührungssensors, und umfassend eine grafische Anzeige zum kenntlich machen einer Lage der Berührungsfläche, einer Steuerung und eine Leuchtdiode (LED). Die LED ist zum Beleuchten wenigstens eines Teils der Berührungsfläche und zum Fühlen eines Umgebungshelligkeitsniveaus an der Berührungsfläche ausgebildet. Die Steuerung ist ausgebildet zum Steuern eines Beleuchtungsniveaus, dass von der LED als Antwort auf das gefühlte Umgebungshelligkeitsniveaus bereitgestellt wird.

[0074] Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt wird ein Verfahren zur Überwachung einer Mehrzahl von Berührungsflächen von einer Berührungssensoranordnung bereitgestellt. Das Verfahren kann umfassen: Identifizieren eines ersten Signals aus einer Mehrzahl von Signalen, welches ein Schwellenniveau für einen ersten Zeitraum überschreitet, wobei jedes einzelne der Mehrzahl der Signale einer anderen aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, wobei das erste Signal einer ersten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht; Bereitstellen eines ersten Ausgabesignals, zugehörig zu dem ersten Signal; Identifizieren eines zweiten Signals aus der Mehrzahl der Signale, dass das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet, wobei das zweite Signal einer zweiten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht; und Ändern des ersten Ausgabesignals in ein zweites Ausgabesignal, zugehörig zu einem gleichzeitigen Berühren von der ersten Berührungsfläche und der zweiten Berührungsfläche, wenn kein anderes von der Mehrzahl der Signale das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet.

[0075] Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt wird ein Verfahren zur Überwachung einer Mehrzahl von Berührungsflächen von einer Berührungssensoranordnung bereitgestellt. Das Verfahren kann um-

fassen: Identifizieren eines ersten Signals aus einer Mehrzahl von Signalen, welches ein Schwellenniveau für einen ersten Zeitraum überschreitet, wobei jedes einzelne der Mehrzahl der Signale einer anderen aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, wobei das erste Signal einer ersten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht; Bereitstellen eines ersten Ausgabesignals, zugehörig zu dem ersten Signal; Identifizieren eines zweiten Signals aus der Mehrzahl der Signale, dass das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet, wobei das zweite Signal einer zweiten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht; und Ändern des ersten Ausgabesignals in ein zweites Ausgabesignal, zugehörig zu einem gleichzeitigen Berühren von der ersten Berührungsfläche und der zweiten Berührungsfläche, wenn ein Referenzsignal, zugehörig zu einer Referenzelektrode nicht das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet.

[0076] Die Begriffe und Ausdrücke, die hierin verwendet wurden, dienen zur Beschreibung und nicht zur Einschränkung und es ist nicht beabsichtigt, durch die Verwendung der Begriffe und Ausdrücke Äquivalente zu den gezeigten und beschriebenen Merkmalen (oder Teilen davon) auszuschließen und es ist ersichtlich, dass verschiedene Modifikationen innerhalb des Schutzzumfangs der Ansprüche möglich sind. Weitere Modifikationen, Variationen und Alternativen sind ebenfalls möglich. Dementsprechend sind die Ansprüche gedacht, alle solchen Äquivalente mit abzudecken.

Zusammenfassung

[0077] Eine Berührungssensoranordnung. Die Berührungssensoranordnung kann ein Gehäuse, wenigstens einen Berührungssensor und eine Sensorabdeckung umfassen. Die Sensorabdeckung kann eine Berührungsfläche, zugehörig zu jedem Berührungssensor kenntlich machen. Das Gehäuse kann einen wasserdichten Hohlraum für die Sensorabdeckung und den Berührungssensor ausbilden, wenn sie mit einer Gehäuseabdeckung verbunden sind. Eine erhöhte Wölbung kann zum Bereitstellen einer tastbaren Rückmeldung vorgesehen sein, beispielsweise auf der Sensorabdeckung oder einem anderen Element. LED's können zum Beleuchten der Berührungsflächen und/oder Fühlen einer Umgebungshelligkeit vorgesehen sein. Eine Steuerung kann das Beleuchtungsniveau der LED's als Antwort auf die gefühlte Umgebungshelligkeit steuern. Unterdrückungsalgorithmen für benachbarte Taster werden ebenfalls bereitgestellt.

Patentansprüche

1. Berührungssensoranordnung umfassend: ein Gehäuse,

eine Platine, ausgebildet zur zumindest teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse, wenigstens einen Berührungssensor, verbunden mit der Platine, und

eine Sensorabdeckung, ausgebildet zur wenigstens teilweisen Aufnahme in dem Gehäuse, wobei die Platine zwischen dem Gehäuse und der Sensorabdeckung gelagert ist, wobei die Sensorabdeckung eine grafische Anzeige der Berührungsfläche umfasst, zugehörig zu dem wenigstens einen Berührungssensor, wobei das Gehäuse ein Verbindungsmerkmal zum Verbinden mit einem entsprechenden Merkmal an einer Rückseite einer Gehäuseabdeckung umfasst, um einen im Wesentlichen wasserdichten Hohlraum zum Einschließen der Platine und der Sensorabdeckung zwischen dem Gehäuse und der Gehäuseabdeckung auszubilden.

2. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 1, wobei das Verbindungsmerkmal eine Nut entlang eines Randes des Gehäuses umfasst, und wobei das Verbindungsmerkmal der Gehäuseabdeckung einen Vorsprung umfasst, wobei die Nut zur Aufnahme des Vorsprungs ausgebildet ist, um den im Wesentlichen wasserdichten Hohlraum auszubilden.

3. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 2, wobei der Vorsprung eine aufrecht stehende Wand mit geschlossener Geometrie umfasst.

4. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 2, wobei ein Kleber zumindest teilweise innerhalb der Nut verteilt ist.

5. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung weiterhin wenigstens eine Leuchtdiode (LED), montiert an der unteren Oberfläche der Platine, umfasst und zur Beleuchtung der Berührungsfläche ausgebildet ist.

6. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung eine Mehrzahl von Berührungssensoren, verbunden mit der Platine, und eine Mehrzahl von grafischen Anzeigern umfasst, wobei jeder der grafischen Anzeiger einem der Berührungssensoren zugehörig ist, wobei die Anordnung weiterhin eine Mehrzahl von Leuchtdioden (LED's), angebracht an der unteren Oberfläche der Platine, umfasst, wobei jede der LED's zum Beleuchten einer der zugehörigen Berührungsflächen ausgebildet ist.

7. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 1, wobei der grafische Anzeiger auf einem erhöhten Wölbungsteil der Sensorabdeckung bereitgestellt ist, wobei der erhöhte Wölbungsteil über dem Berührungssensor der Anordnung aus Platine und Sensorabdeckung in dem Gehäuse angeordnet ist.

8. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 1, wobei der Berührungssensor eine kapazitive

Schaltung, ausgebildet zum Bereitstellen einer kapazitiven Antwort beim Berühren der Berührungsfläche umfasst.

9. Berührungssensoranordnung umfassend: einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche, und einem erhöhten Wölbungsteil, positioniert über der Berührungsfläche, wobei die erhöhte Wölbung zum Bereitstellen einer tastbaren Rückmeldung für den Benutzer ausgebildet ist, wenn der Benutzer die erhöhte Wölbung niederdrückt.

10. Berührungssensor nach Anspruch 9, wobei die erhöhte Wölbung eine Höhe über dem Berührungssensor hat, die groß genug ist, dass der Berührungssensor die Ausgabe nicht bereitstellt, bis sie zum Berühren des Berührungssensors niedergedrückt ist.

11. Berührungssensor nach Anspruch 9, wobei der Berührungssensor auf einer Platine angeordnet ist und die erhöhte Wölbung in einer Sensorabdeckung, umfassend eine grafische Anzeige der Berührungsfläche, bereitgestellt ist.

12. Berührungssensor nach Anspruch 11, wobei eine grafische Anzeige auf der erhöhten Wölbung angeordnet ist.

13. Berührungssensoranordnung umfassend: einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit einer Berührungsfläche, eine Sensorabdeckung, ausgebildet zum wenigstens teilweisen Bedecken des Berührungssensors, wobei die Sensorabdeckung eine grafische Anzeige zum kenntlich machen einer Position der Berührungsfläche umfasst, und wenigstens einen Leiter, zum Verbinden der Sensorabdeckung mit dem Berührungssensor.

14. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 13, weiter umfassend wenigstens eine Leuchtdiode (LED), ausgebildet zum Beleuchten der Berührungsfläche, wobei die Sensorabdeckung eine untere Oberfläche, beabstandet von einer Leuchtoberfläche der LED aufweist, wobei der Abstand so gewählt ist, dass die LED eine gewünschte Beleuchtungsflächenabdeckung auf der Berührungsfläche bereitstellt.

15. Berührungssensor nach Anspruch 14, wobei der Berührungssensor mit der Platine verbunden ist und wobei die LED mit der unteren Oberfläche der Platine verbunden ist.

16. Berührungssensoranordnung umfassend: einen Berührungssensor, ausgebildet zum Bereitstellen

len einer Ausgabe als Antwort auf eine Berührung mit der Berührungsfläche,
 eine Sensorabdeckung, ausgebildet zum wenigstens teilweisen Bedecken des Berührungssensors und umfassend eine grafische Anzeige, zum kenntlich machen einer Lage der Berührungsfläche,
 eine Steuerung, und
 eine Leuchtdiode (LED), ausgebildet zum Beleuchten wenigstens eines Teils der Berührungsfläche, und zum Fühlen eines Umgebungshelligkeitsniveaus an der Berührungsfläche, wobei die Steuerung zum Steuern eines Beleuchtungsniveaus, dass von der LED als Antwort auf das gefühlte Umgebungshelligkeitsniveau bereitgestellt wird.

17. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 16, wobei das von der LED bereitgestellte Beleuchtungsniveau ein erstes Beleuchtungsniveau für ein erstes Umgebungslichtniveau und ein zweites Beleuchtungsniveau für ein zweites Umgebungslichtniveau ist, wobei das erste Umgebungslichtniveau größer als das zweite Umgebungslichtniveau ist und das erste Beleuchtungsniveau größer als das zweite Beleuchtungsniveau ist.

18. Berührungssensoranordnung nach Anspruch 16, wobei der Berührungssensor mit der Platine verbunden ist, und wobei die LED mit der unteren Oberfläche der Platine verbunden ist.

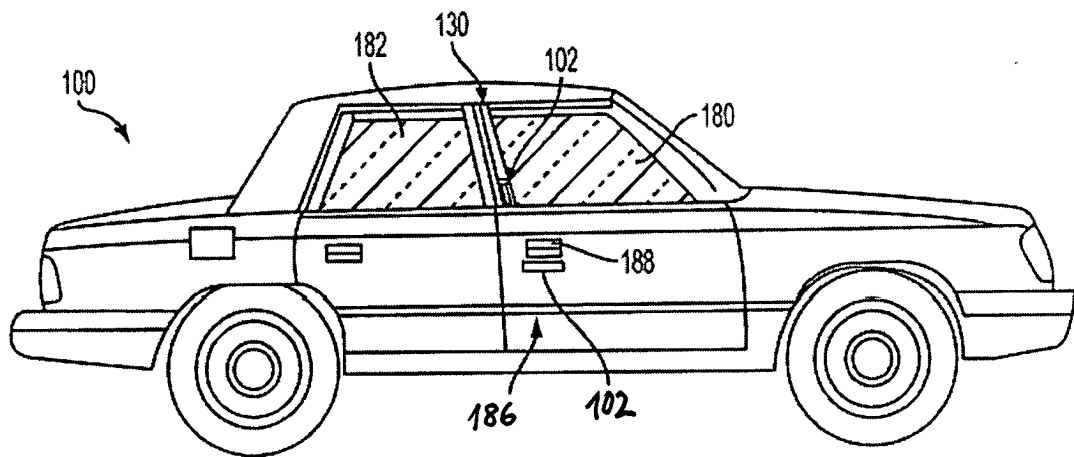
19. Verfahren zur Überwachung einer Mehrzahl von Berührungsflächen einer Berührungssensoranordnung, umfassend
 Identifizieren eines ersten Signals aus einer Mehrzahl von Signalen, welches ein Schwellenniveau für einen ersten Zeitraum überschreitet, wobei jedes einzelne der Mehrzahl der Signale einer anderen aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, wobei das erste Signal einer ersten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, Bereitstellen eines ersten Ausgabesignals, zugehörig zu dem ersten Signal,
 Identifizieren eines zweiten Signals aus der Mehrzahl der Signale, dass das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet, wobei das zweite Signal einer zweiten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, und
 Ändern des ersten Ausgabesignals in ein zweites Ausgabesignal, zugehörig zu einem gleichzeitigen Berühren von der ersten Berührungsfläche und der zweiten Berührungsfläche, wenn kein anderes von der Mehrzahl der Signale das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet.

20. Verfahren zur Überwachung einer Mehrzahl von Berührungsflächen einer Berührungssensoranordnung, umfassend
 Identifizieren eines ersten Signals aus einer Mehrzahl von Signalen, welches ein Schwellenniveau für einen ersten Zeitraum überschreitet, wobei jedes ein-

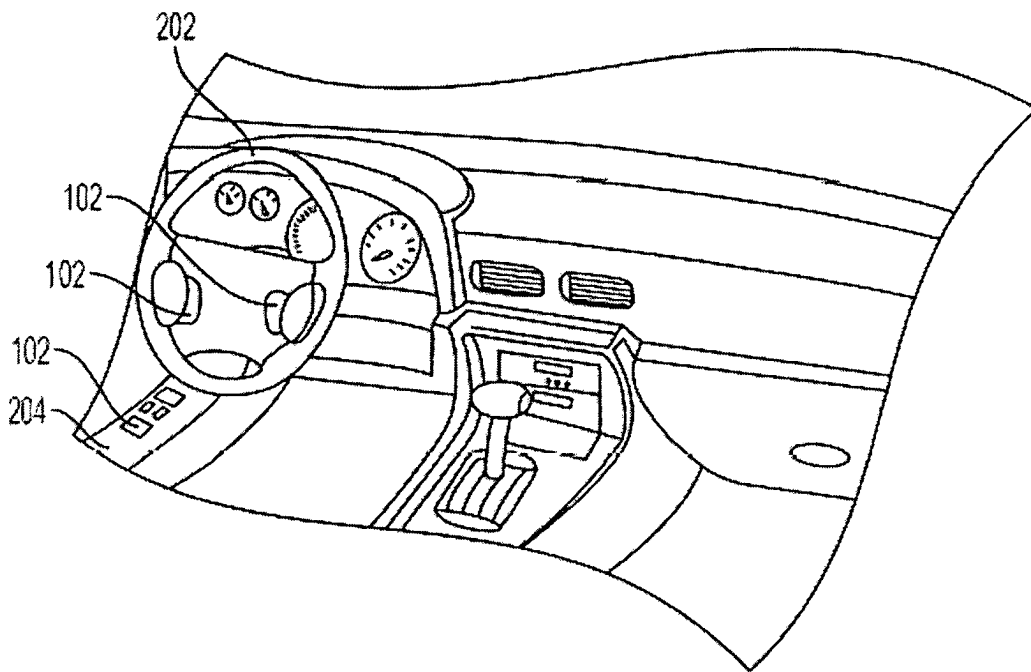
zelne der Mehrzahl der Signale einer anderen aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, wobei das erste Signal einer ersten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, Bereitstellen eines ersten Ausgabesignals, zugehörig zu dem ersten Signal,
 Identifizieren eines zweiten Signals aus der Mehrzahl der Signale, dass das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet, wobei das zweite Signal einer zweiten Berührungsfläche aus der Mehrzahl der Berührungsflächen entspricht, und
 Ändern des ersten Ausgabesignals in ein zweites Ausgabesignal, zugehörig zu einem gleichzeitigen Berühren von der ersten Berührungsfläche und der zweiten Berührungsfläche, wenn ein Referenzsignal, zugehörig zu einer Referenzelektrode nicht das Schwellenniveau für den ersten Zeitraum überschreitet.

Es folgen 24 Blatt Zeichnungen

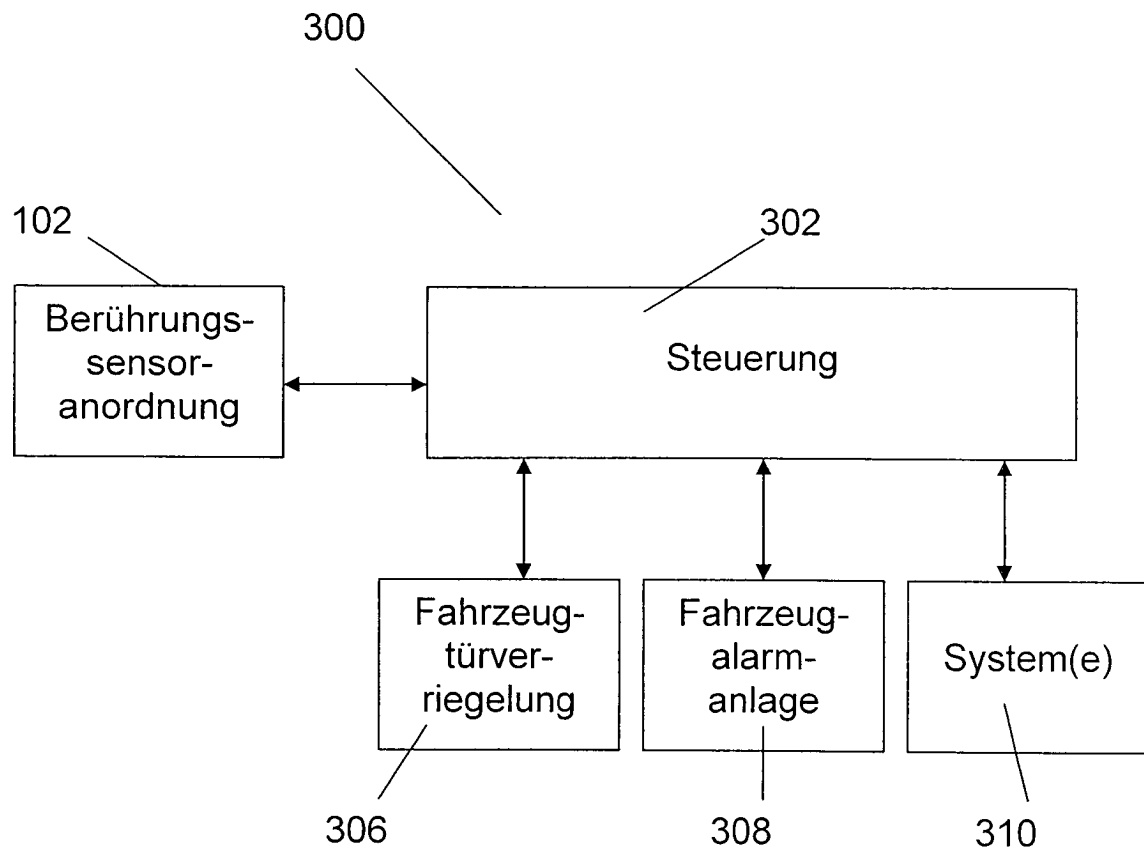
Anhängende Zeichnungen



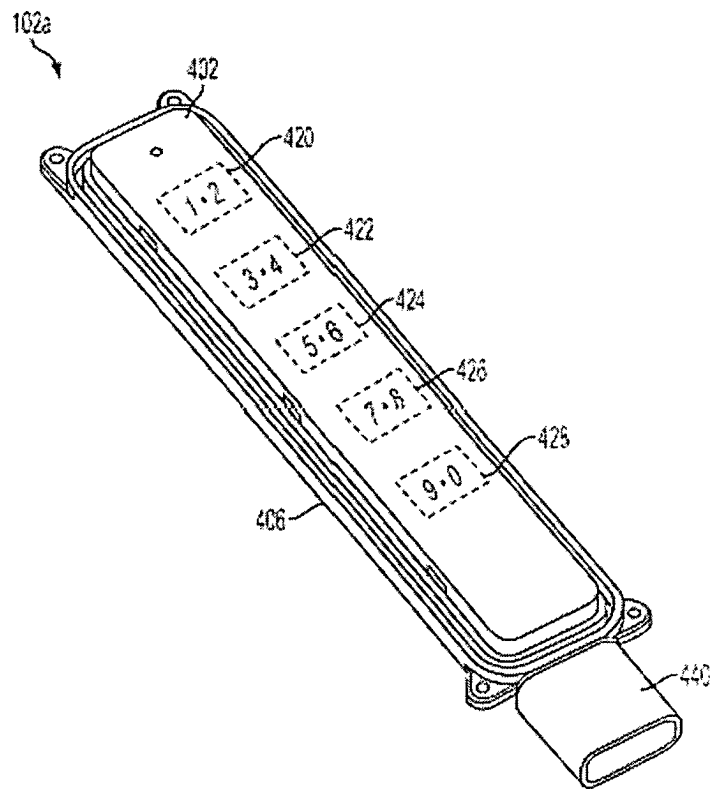
Figur 1



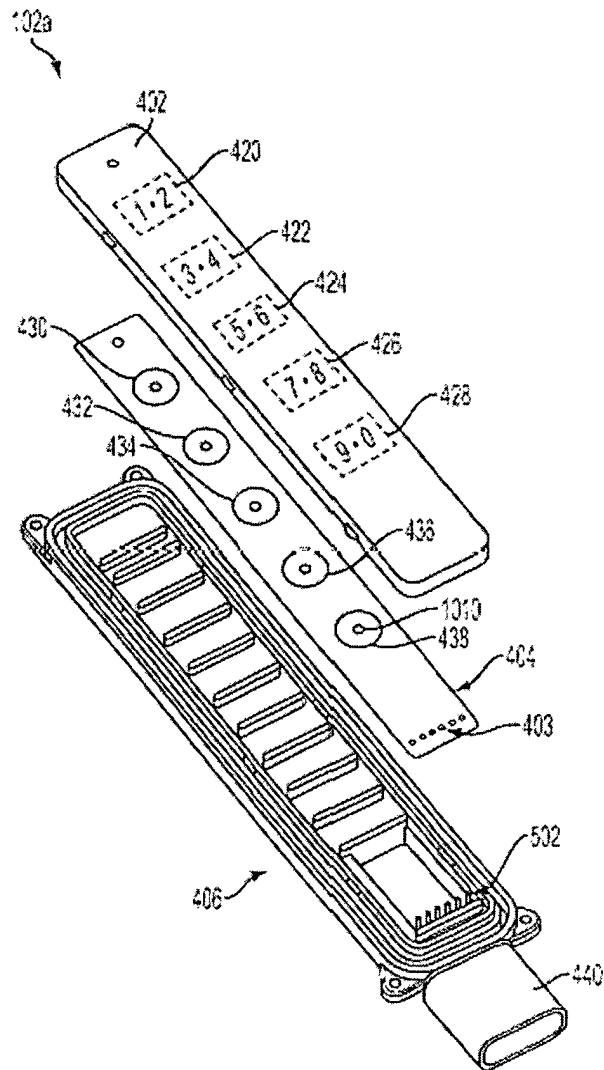
Figur 2



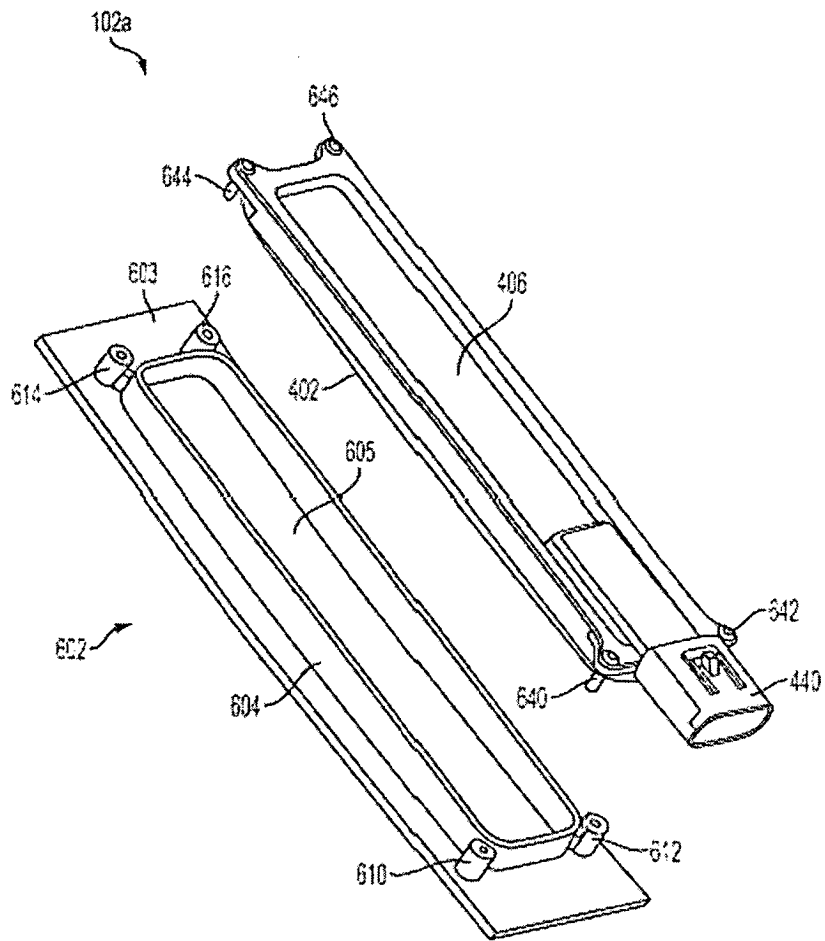
Figur 3



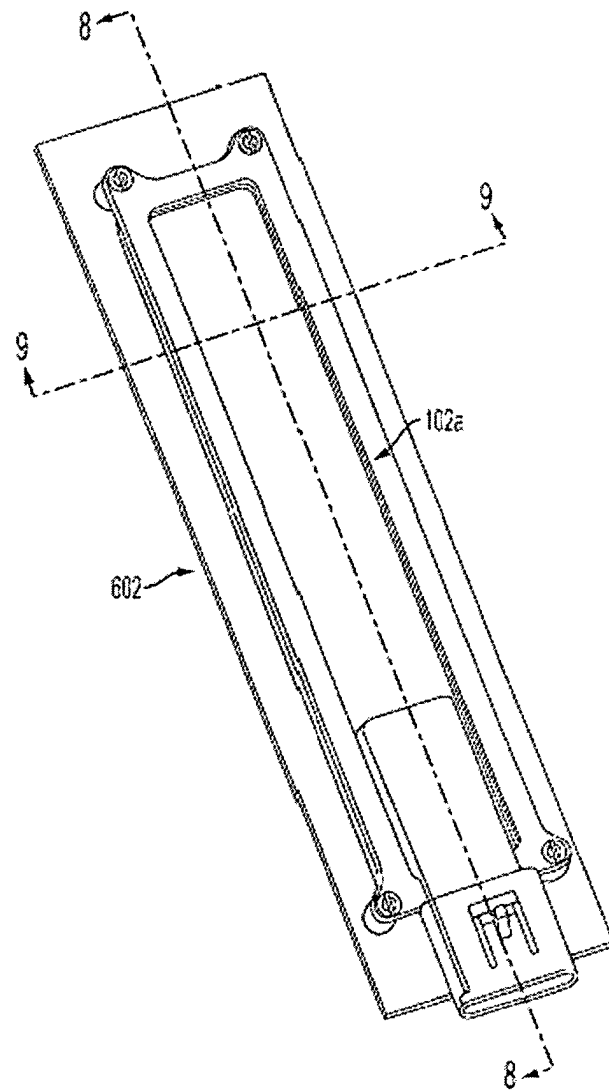
Figur 4



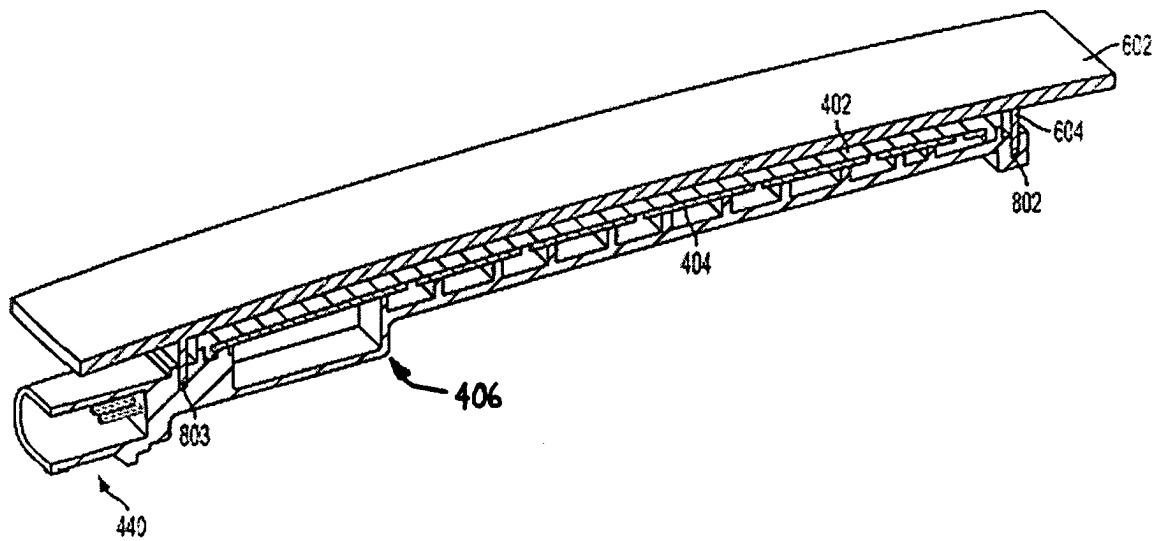
Figur 5



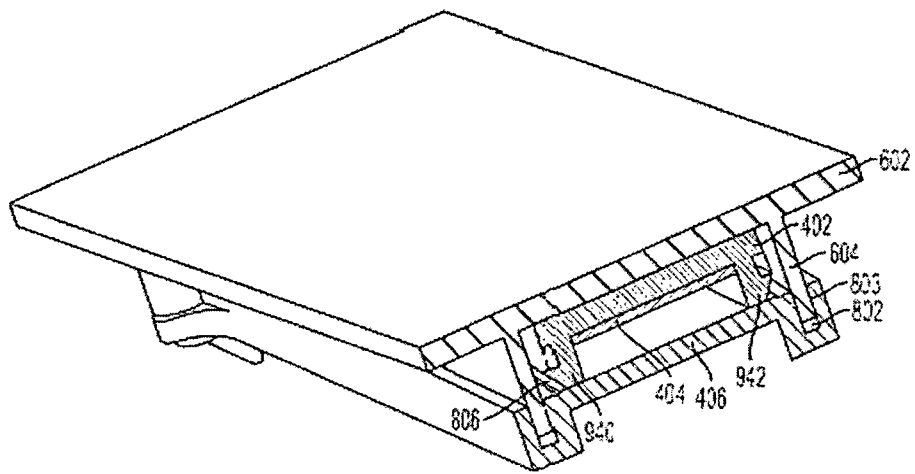
Figur 6



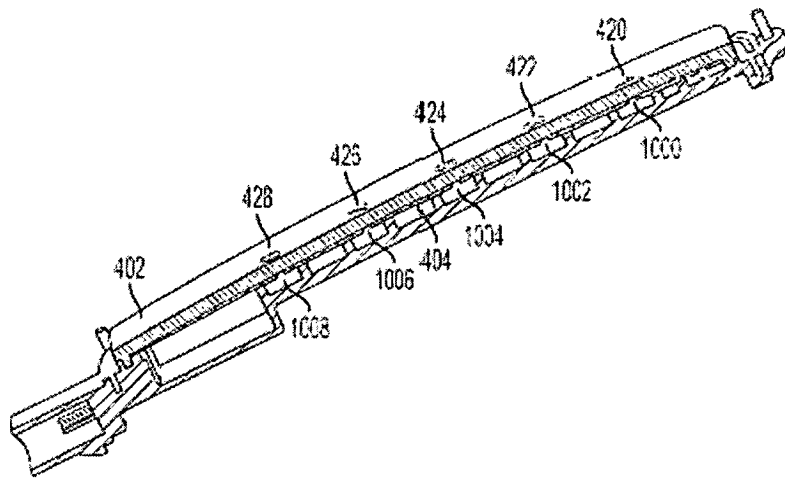
Figur 7



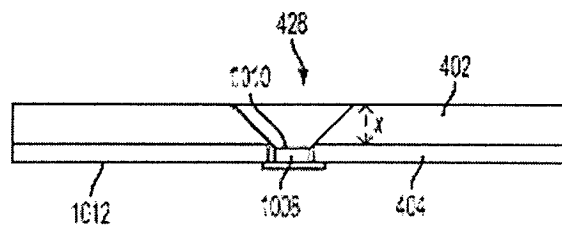
Figur 8



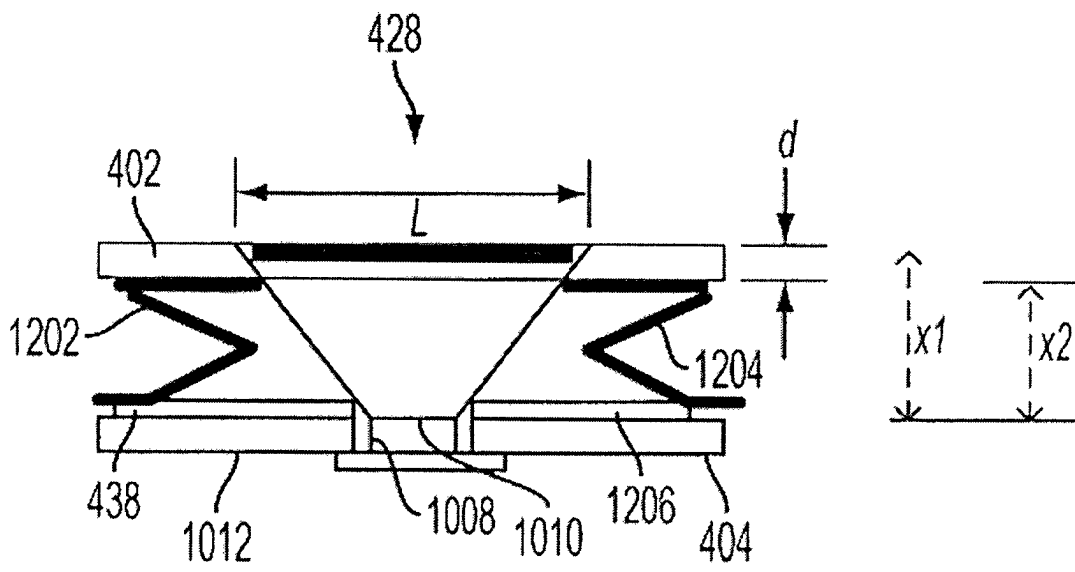
Figur 9



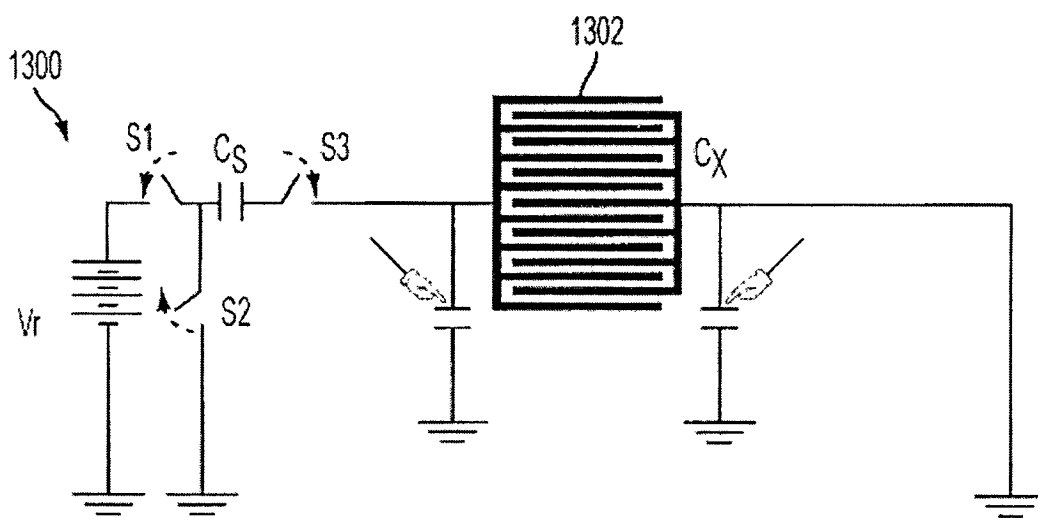
Figur 10



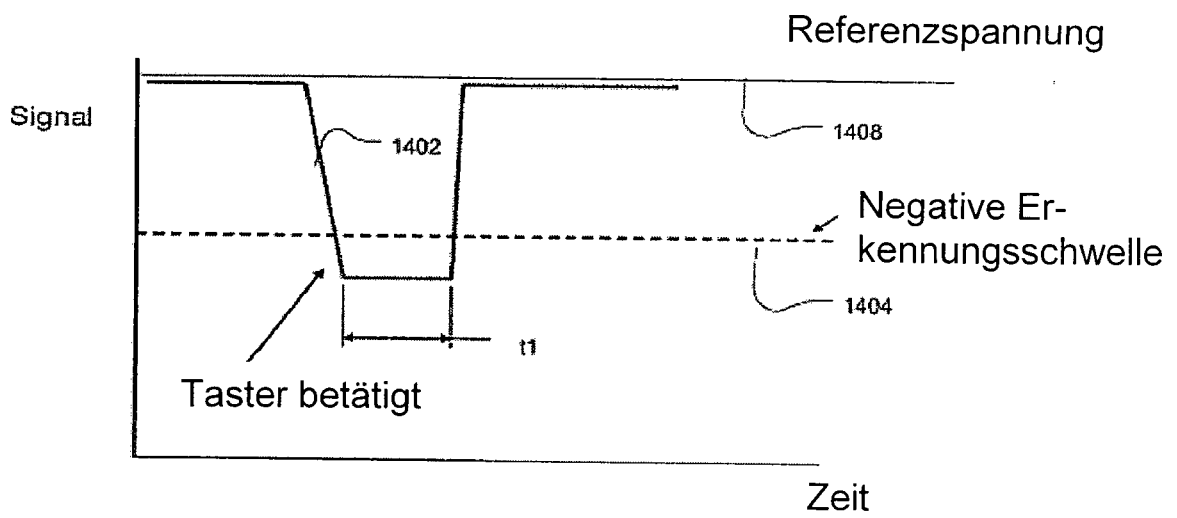
Figur 11



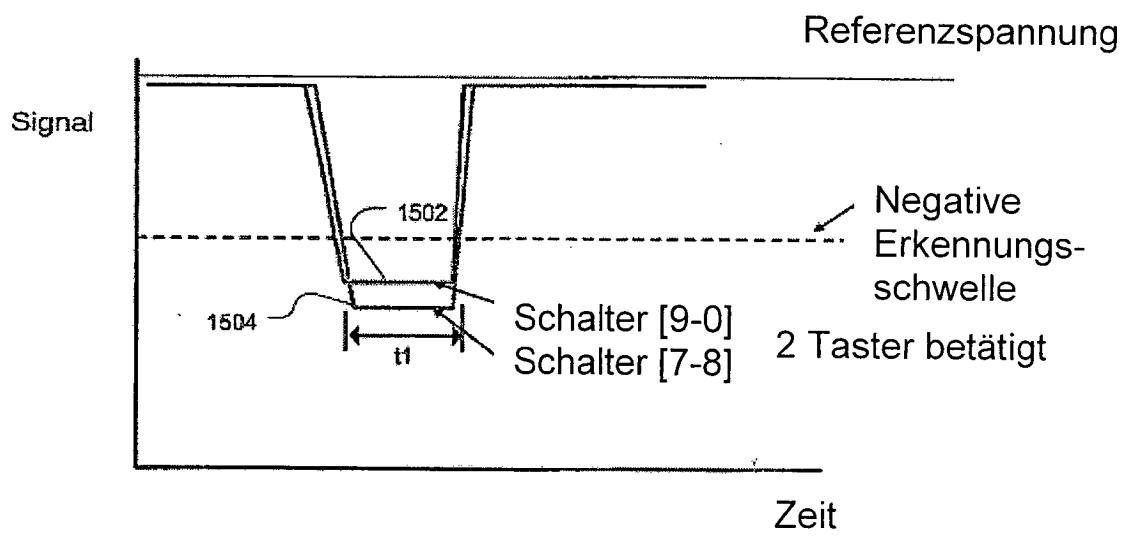
Figur 12



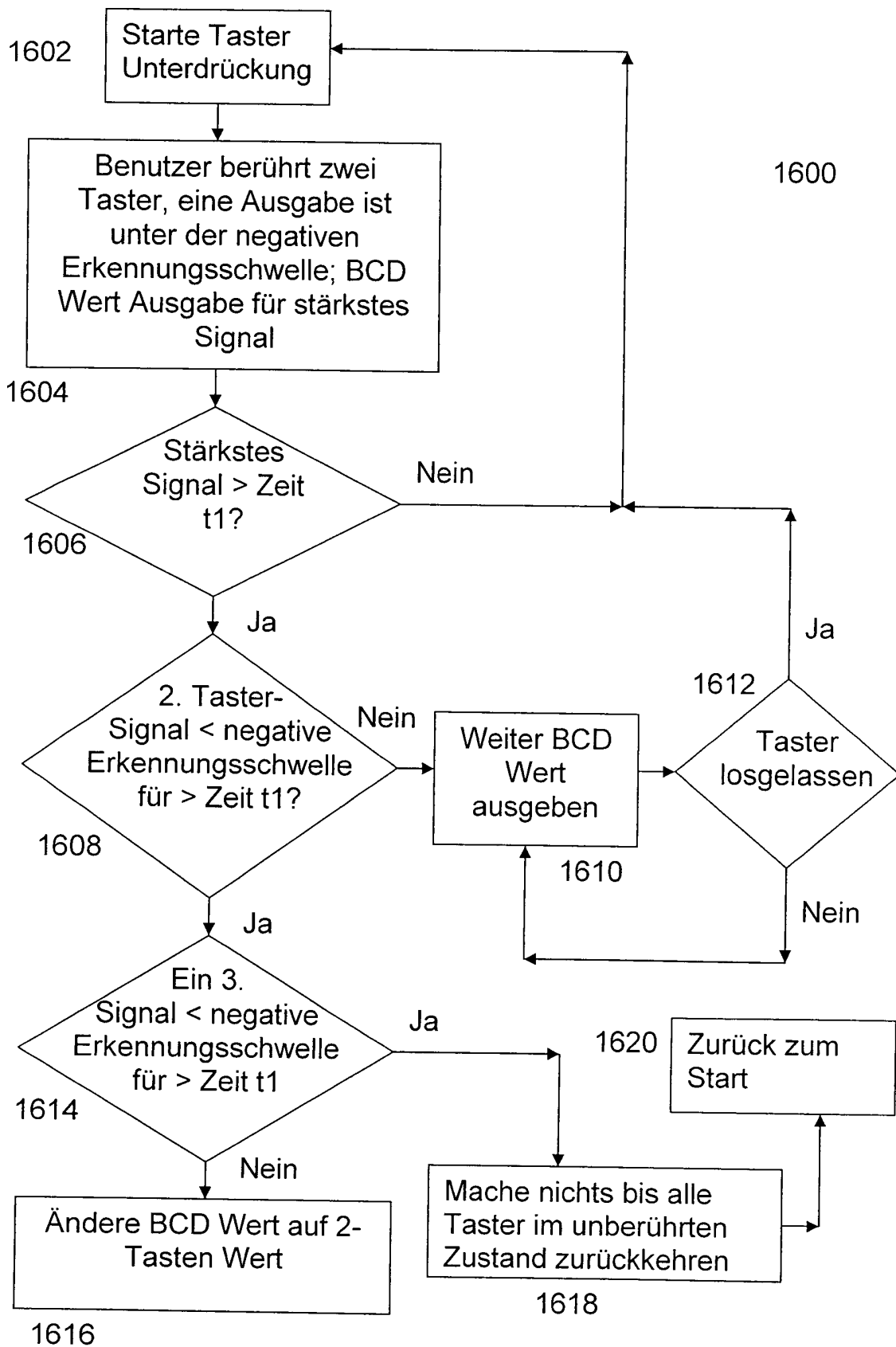
Figur 13



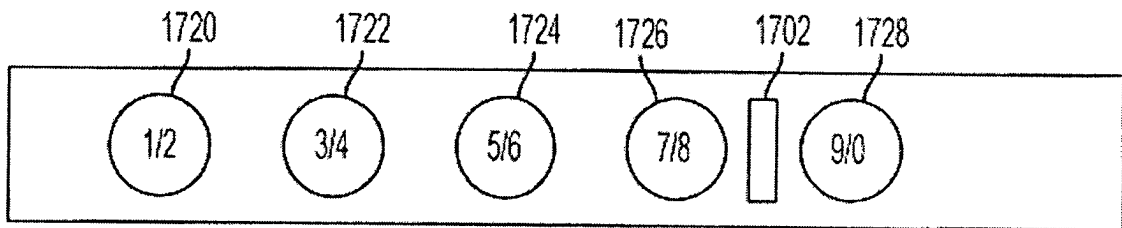
Figur 14



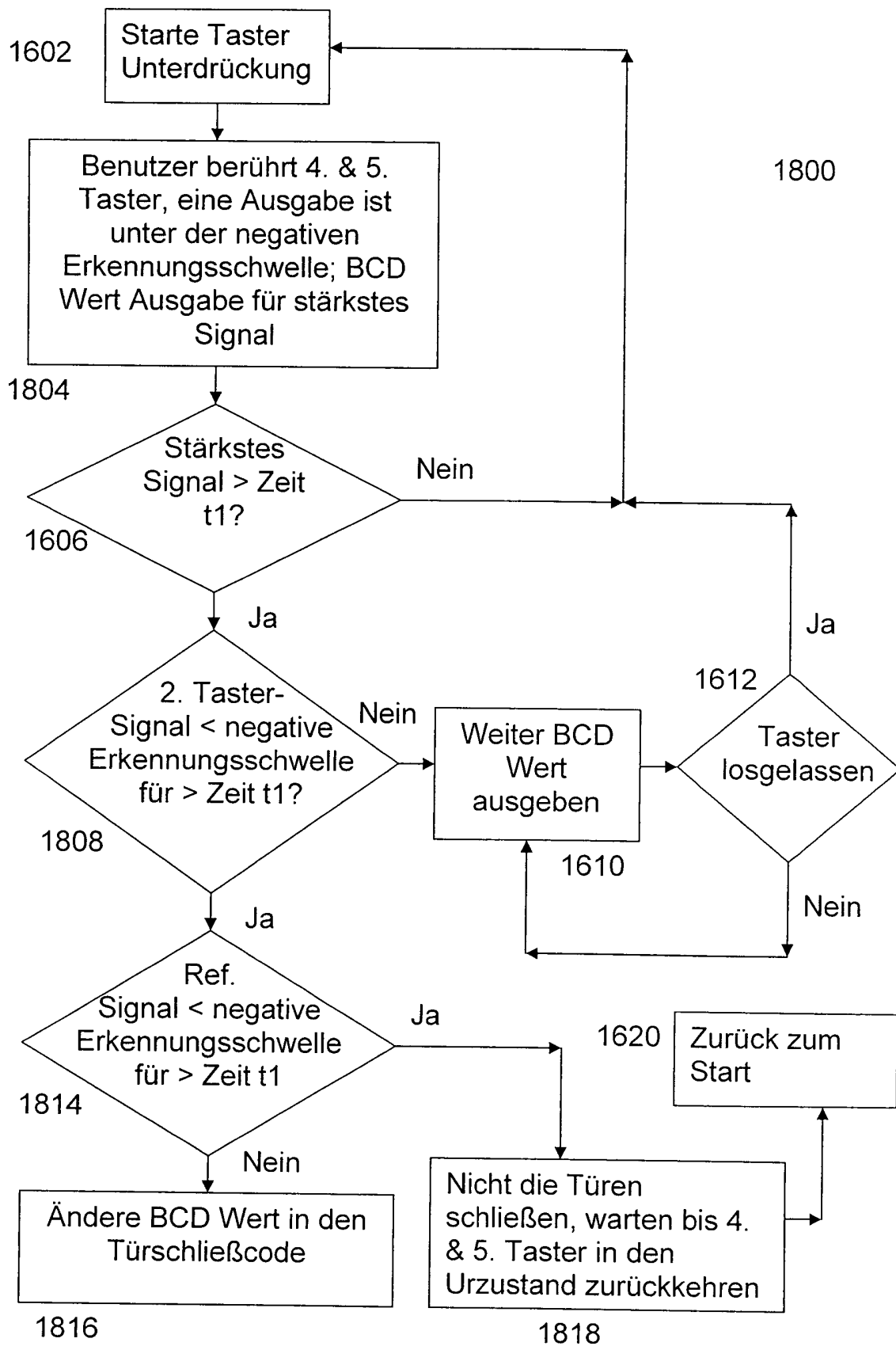
Figur 15



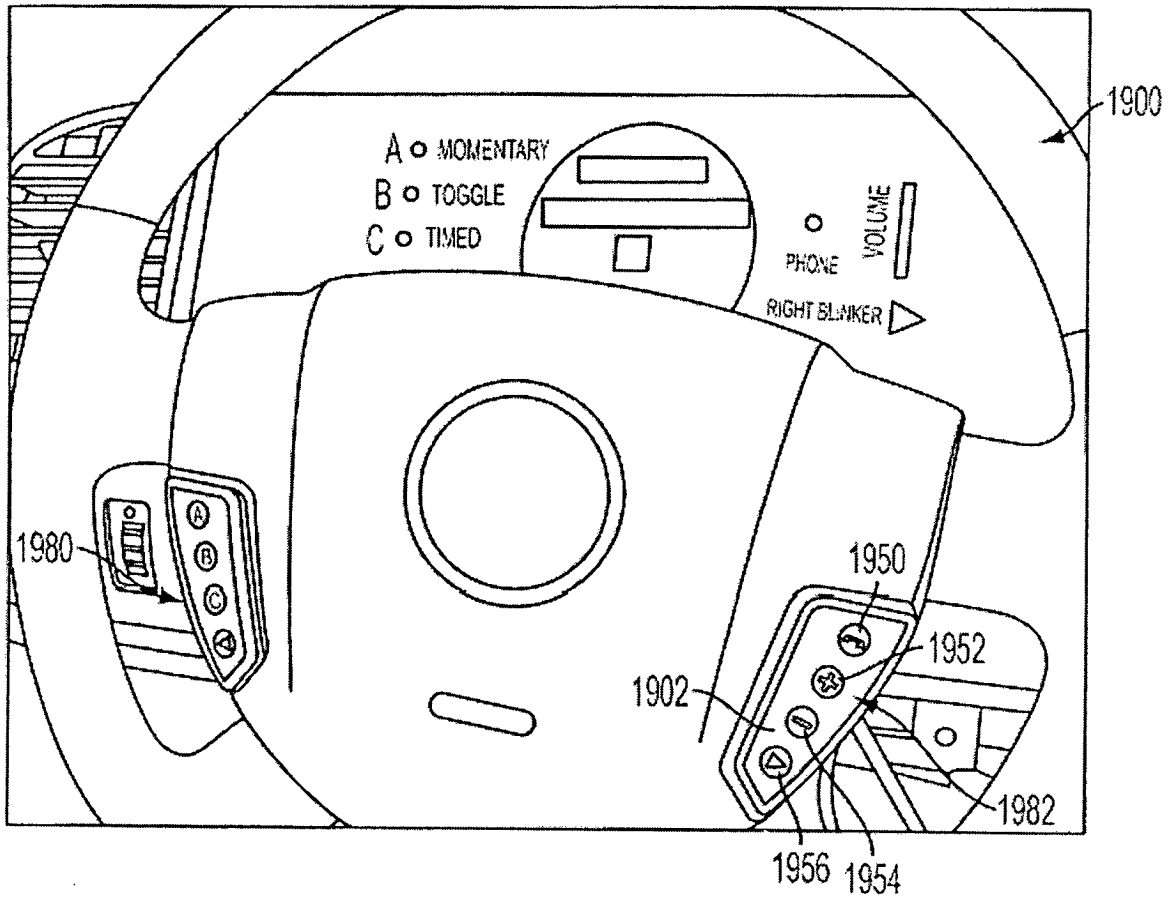
Figur 16



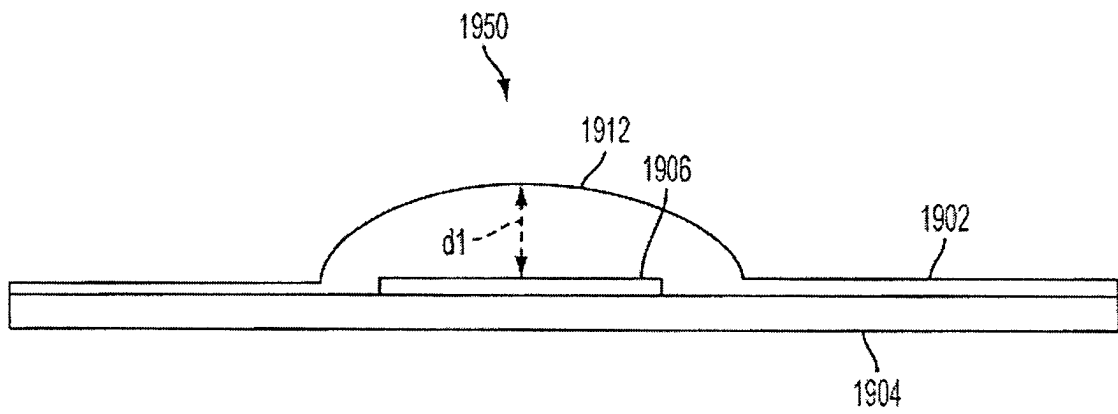
Figur 17



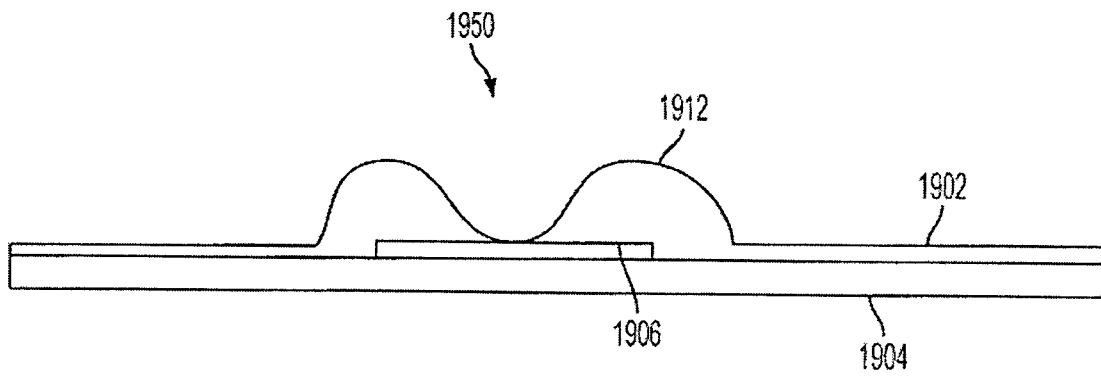
Figur 18



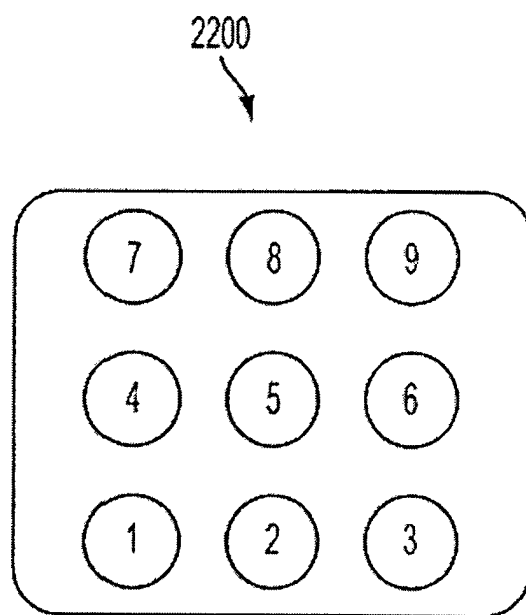
Figur 19



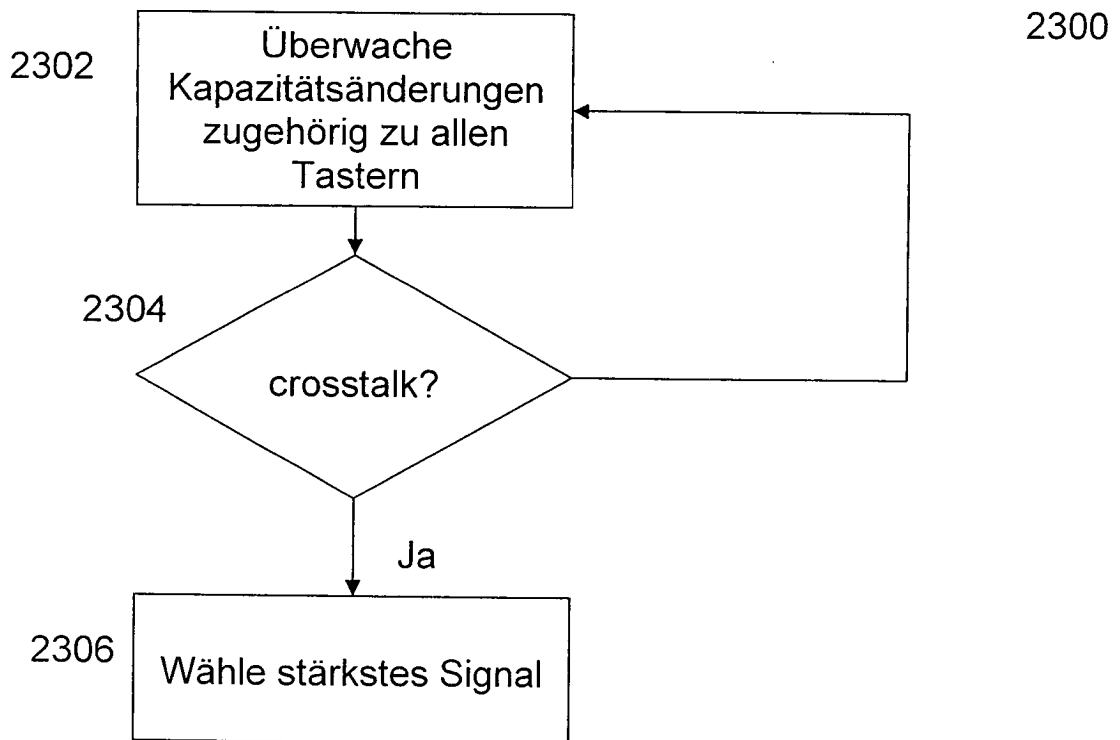
Figur 20



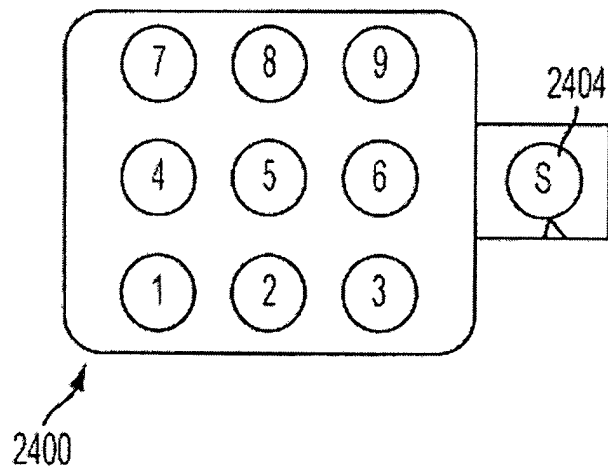
Figur 21



Figur 22



Figur 23



Figur 24