



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 146 528 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(51) Int Cl.7: **H01H 3/14**

(21) Anmeldenummer: **01106720.4**

(22) Anmeldetag: **16.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Beckhausen, Karlheinz**
50931 Köln (DE)
• **Menz, Jürgen**
50858 Köln (DE)

(30) Priorität: **14.04.2000 DE 10018475**

(74) Vertreter: **Nau, Walter, Dipl.-Ing.**
Johann-Pullem-Strasse 8
50999 Köln (DE)

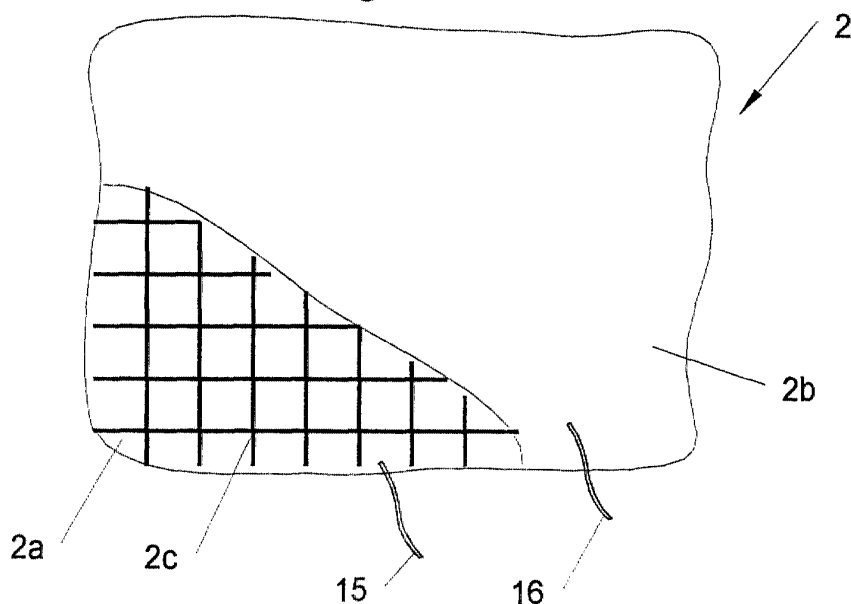
(71) Anmelder: **Beckhausen, Karlheinz**
50931 Köln (DE)

(54) **Elektrisches Kontaktmatte mit Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung**

(57) Elektrische Kontaktmatte (2) mit zumindest zwei im Ruhezustand mit Abstand zueinander angeordneten Platten (2a, 2b), die insbesondere aus Gummi oder Polymeren hergestellt und durch Beimischung von leitenden Stoffen elektrisch leitend sind, wobei der Abstand durch nicht leitende Distanzhalter hergestellt sind, und mit einer Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung, die mit den Platten (2a, 2b) in Wirkverbindung steht, wo-

bei die Distanzhalter als im wesentlichen unelastische Zwischenlage (2c) ausgebildet sind, die Öffnungen solcher Größe aufweist, dass die Innenflächen der Platten (2a, 2b) bei Druckbelastung der Kontaktmatte (2) sich gegenseitig berühren und dadurch den Schalter eines taktilen Sensors (1) der Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung bilden, wobei der Sensor (1) in Parallelschaltung zur Kontaktmatte (2) einen elektrischen Abschluss (3) aufweist.

Fig. 1



EP 1 146 528 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Kontaktmatte mit zumindest zwei im Ruhezustand mit Abstand zueinander angeordneten Platten gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Kontaktmatten finden verschiedenartige Anwendung als Sicherheitseinrichtungen, als Warneinrichtungen, gegebenenfalls auch als Einbruchsicherungen.

[0003] Es ist bekannt (EP-0 109 159) die Platten einer elektrischen Kontaktmatte aus Metall herzustellen. Derartige Kontaktmatten sind möglicherweise für einen rauen Einsatz mit großen Schaltkräften geeignet, sie sind aber nicht vorteilhaft, wenn es darum geht, dass auch kleinere punktförmige Lasten einen Kontakt auslösen sollen. Des Weiteren sind sie nicht anpassungsfähig an unebenen Flächen, Krümmungen und dergleichen.

[0004] Es ist weiterhin bekannt (EP-0 395 784) die Platten aus Gummi, Kunststoff und dergleichen herzustellen und mit Distanzhaltern zu versehen. Die Distanzhalter sind als Noppen, Streifen oder Leisten ausgebildet und einstückig mit einer Platte hergestellt. Dadurch ergeben sich Platten, die aufwendig und damit teuer in der Herstellung sind, zumal die Platte mit Distanzhaltern so ausgebildet sein muss, dass die Distanzhalter nicht leitend, die Platte aber leitend ist.

[0005] Es ist weiterhin allgemein bekannt, eine elektrische Schalteinrichtung an sicherheitstechnischen Einrichtungen vorzusehen, um z.B. eine Maschine abzuschalten oder eine Warneinrichtung zu betätigen, wenn ein Schalter einen Schaltimpuls auslöst. Um Leitungsbrüche, Kurzschlüsse und dergleichen zu erfassen, wird eine sogenannte Ruhestromüberwachung durchgeführt. Dabei weist ein taktiler Sensor neben der Schalteinrichtung auch einen elektrischen Abschluss auf, wobei dieser elektrische Abschluss in einem Ruhestromkreis liegt. Durch diesen elektrischen Abschluss fließt permanent ein Ruhestrom, der, wenn kein Schaltimpuls vorliegt, einen konstanten Wert hat. Sollte plötzlich ein Kurzschluss oder eine Leitungsunterbrechung auftreten, wird dies durch Änderung des konstanten Ruhestroms erfasst. Ebenso verändert sich der Ruhestrom, wenn der Schalter den elektrischen Abschluss kurzschließt, so dass durch diese in ihrer Größe bekannte Änderung des Ruhestromes ein Schaltvorgang ausgelöst werden kann. Nachteilig dabei ist, dass durch den Stromfluss durch den elektrischen Abschluss an diesem eine Spannung anliegt, die aufgrund der Umwelteinflüsse die am Einbauort des elektrischen Abschlusses herrschen, zur Materialzerstörung an den beteiligten Bauteilen und deren Verbindung und weiteren Beeinträchtigung bei der Signalerfassung führt. Dies führt nicht nur zu Beschädigungen oder sogar zum Ausfall des taktilen Sensors, sondern auch zu einem häufig erforderlich werdenden Austausch des Sensors, der unerwünscht ist.

[0006] Solche sicherheitskritischen Einrichtungen

werden in der Regel in einem Spannungsbereich betrieben, der unterhalb der sogenannten Kleinschutzspannung (42 Volt) liegt, wobei vorzugsweise 12 oder 24 Volt zur Anwendung kommen. Bei diesen Spannungswerten sind auch deutliche Materialzerstörungserscheinungen feststellbar, die zu den schon geschilderten Nachteilen führen, die ganz besonders sicherheitskritisch sind. Selbst die Verwendung von hochwertigen Materialien im Bereich des elektrischen Abschlusses, einschließlich der elektrischen Verbindungen führt, wie sich herausgestellt hat, nicht zu einer deutlichen Verhinderung der Materialzerstörung.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile der beschriebenen Kontaktmatten zu beheben und eine Kontaktmatte zu schaffen, die einfach und kostengünstig in der Herstellung ist und bereits bei kleinen Kräften hinreichend sicher reagiert. Des Weiteren sollen die Nachteile der Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung vermieden werden und eine solche Vorrichtung bereit gestellt werden, mit der mit einfachen Mitteln Beschädigungen oder Ausfälle des taktilen Sensors vermieden werden, auch wenn die elektrische Kontaktmatte in feuchter bzw. nasser Umgebung eingesetzt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bezüglich der Matte gelöst, wobei die Merkmale des Patentanspruchs 7 von Bedeutung für die Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung sind.

[0009] Erfindungsgemäß sind die Distanzhalter als im wesentlichen unelastische Zwischenlage ausgebildet, die Öffnungen solcher Größe aufweist, dass die Innenflächen der Platten bei Druckbelastung sich gegenseitig berühren und dadurch den Schalter des taktilen Sensors der Ruhestromüberwachung bilden, wobei die Platten als dünne, vorzugsweise biegsame und elastische Schaltelemente ausgebildet sind. Die Platten haben vorzugsweise eine Stärke von 2,5 mm, wobei die nicht leitende Zwischenlage, die vorzugsweise als Netzgewebe oder gelochte Folie aus Kunststoff oder Baumwolle ausgebildet ist, eine Stärke von 0,5 mm hat, wobei die Öffnungen in der Zwischenlage bei einem Netzgewebe eine Maschengröße von ca. 5 mm haben. Die Platten haben vorzugsweise eine Shore-Härte von 50 bis 65.

[0010] Wird die Zwischenlage, wie erfindungsgemäß vorgeschlagen, beidseitig klebend ausgeführt, so kann mit einfachen Mitteln eine Kontaktmatte hergestellt werden, die in sich schon eine Einheit bildet. Zur Verbesserung der Haltbarkeit kann noch z.B. ein Klebeband als Einfassung verwendet werden.

[0011] Erfindungsgemäß wird noch vorgeschlagen, dass die Platten an ihren der Zwischenlage abgewandten Oberfläche Noppen oder sonstige Erhebungen, die mit Abstand zueinander angeordnet sind, aufweisen. Dadurch wird die Kontaktfähigkeit erhöht, insbesondere auch dann, wenn die Last mehr flächig als punktförmig aufgebracht wird.

[0012] Erfindungsgemäß eignet sich die vorgeschlagene Kontaktmatte zur Bildung eines Bumpers oder sonstigen Sicherheitsschaltenelementen mit großem Nachlaufweg, wobei sich dann an die Kontaktmatte Übertragungselemente anschließen, die an einem Stützelement befestigt sind, wobei auf der den Übertragungselementen abgewandten Seite des Stützelements ein elastischer Oberkörper, vorzugsweise aus Schaumstoff vorgesehen ist. Das Stützelement ist senkrecht zur Kontaktmatte beweglich angelenkt und im wesentlichen starr ausgeführt, damit Kräfte auf den elastischen Oberkörper zur Auslösung eines Kontakts der Schaltmatte führen. Die Übertragungselemente sind dabei an dem der Kontaktmatte zugewandten Ende so ausgebildet, dass sie eine kleine Übertragungsfläche bilden, die im Bereich von 10 mm² liegt. Werden mehrere Übertragungselemente, z.B. in mehreren Reihen angeordnet, so können insbesondere auch schräge Kräfte auf den elastischen Oberkörper zur sicheren Auslösung der Kontaktmatte führen. Durch die Anzahl und Anordnung der Übertragungselemente kann daher die Schaltauslösung variiert werden.

[0013] Um eine senkrecht zur Kontaktmatte bewegliche Anlenkung des Stützelements mit elastischem Oberkörper zur Kontaktmatte zu gewährleisten, können die Kontaktmatte und das Stützelement in einem Rahmen untergebracht sein, wobei der Rahmen diese beiden Elemente umschließt und mit einem Rand gegeneinander festhält.

[0014] Die vorgeschlagene Kontaktmatte eignet sich auch vorzugsweise zur Bildung einer Sicherheitsschaltleiste, wobei dann die Kontaktmatte als Kontaktstreifen ausgebildet ist, an die sich mittels Übertragungselementen eine Stützleiste anschließt, die senkrecht zum Kontaktstreifen beweglich angelenkt ist. Der Aufbau ist ähnlich wie der des Bumpers, wobei es hier nicht primär um einen grossen Nachlauf, sondern um eine besondere Art einer Sicherheitsschaltleiste geht. Die Übertragungselemente können einstückig mit der Stützleiste ausgebildet sein, wobei die Stützleiste eine gewisse Flexibilität aufweisen sollte, damit auch eine Punktlast eine Kontaktauslösung bewirkt.

[0015] Die vorgeschlagene Kontaktmatte kann auch wulstartig gebogen und an ihren beiden Enden an einer Maschine, an einem Rolltor oder dergleichen befestigt sein und als Sicherheitskontaktschiene ausgebildet sein, wobei ein Druck auf den Außenmantel der wulstartig gebogenen Kontaktmatte einen Schaltimpuls auslöst.

[0016] Erfindungsgemäß ist der im Ruhestromkreis fließende Strom durch Be- und Entlasten der Kontaktmatte veränderbar und es sind Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes derart vorgesehen, dass an dem elektrischen Abschluss eine Spannung von maximal 1 Volt anliegt.

[0017] Es hat sich herausgestellt, dass Materialzerstörungen im Bereich des taktilen Sensors, also im Bereich der Kontaktmatte und des elektrischen Abschlus-

ses einschließlich der elektrischen Verbindungen deutlich reduziert bzw. weitgehend vermieden werden, wenn mit Spannungen im Bereich unterhalb von 1 Volt gearbeitet wird. Die Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes durch Mittel, die bewirken, dass an dem elektrischen Abschluss die Spannung maximal 1 Volt beträgt, hat den Vorteil, dass die bisherigen Mittel zur Erzeugung der Spannung bzw. des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes beibehalten werden können. Insbesondere hat sich gezeigt, dass diese Spannung, insbesondere bewirkt, dass die elektrische Kontaktmatte gegen Feuchtigkeit und dergleichen unempfindlich ist.

[0018] Durch die Ausbildung der Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes als Spannungsquelle kann durch Vorgabe der Spannung unter Berücksichtigung der Größe des elektrischen Abschlusses (bei einem Widerstand als elektrischer Abschluss, also der Widerstandswert) der in dem Ruhestromkreis fließenden Strom eingestellt und gleichzeitig die Spannung an dem elektrischen Abschluss auf die maximale Größe von 1 Volt begrenzt werden.

[0019] Sind die Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes als Stromquelle ausgebildet, die einen solchen Strom in den elektrischen Abschluss des taktilen Sensors einprägt, aus dem die Spannung von maximal 1 Volt resultiert, dann kann die maximale Spannung von 1 Volt (bzw. ein konstanter unter 1 Volt liegender Wert) durch entsprechende Dimensionierung des eingepprägten Stromes und dem Wert (Widerstandswert) des elektrischen Abschlusses (Widerstand) eingehalten werden.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist der taktile Sensor an einer elektronischen Auswerteeinheit angeschlossen, die zumindest einen Schwellwertschalter sowie eine Schaltstufe aufweist. Dadurch lässt sich eine kompakte Auswerteeinheit realisieren, die neben der Erfassung eines Hindernisses mittels des taktilen Sensors auch die Auswertung mittels des Schwellwertschalters und die Auslösung eines Schaltvorganges mittels einer Schaltstufe bewirkt.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel (Spannungsquelle oder Stromquelle) in oder außerhalb der elektrischen Auswerteeinheit angeordnet. Dadurch kann der Einbauort der Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes frei gewählt und den vorhandenen konstruktiven Gegebenheiten angepasst werden.

[0022] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen verwiesen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind. Es zeigen:

Figur 1: eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Kontaktmatte, wobei die obere Platte geschnitten ist, um den Blick auf die Zwischenlage und die untere Platte freizugeben,

- Figur 2: eine Seitenansicht auf eine elektrische Kontaktmatte mit im Abstand dazu angeordnetem Stützelement mit einem elastischen Oberkörper,
- Figur 3: eine Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung mit einer Spannungsquelle einer als Schalter eines taktilen Sensors eingesetzten elektrischen Kontaktmatte und
- Figur 4: eine Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung mit einer Stromquelle, bei der wiederum die elektrische Kontaktmatte als Schalter eines taktilen Sensors ausgebildet ist.

[0023] In Figur 1 ist mit 2 allgemein eine Kontaktmatte bezeichnet, die an ihrem Umfang eine Schnittlinie aufweist. Dies bedeutet, dass die Matte in ihren Abmessungen beliebig sein kann und dass es sich bei Figur 1 nur um einen Ausschnitt handelt, an dem der Aufbau der Kontaktmatte 2 ersichtlich ist. Die Kontaktmatte 2 weist Platten 2a und 2b auf, die aus Gummi oder Polymeren hergestellt sind und durch Beimischung von leitenden Stoffen, wie Ruß, Graphit, Metallpulver oder dergleichen elektrisch leitend sind. An den Platten 2a und 2b sind elektrische Leitungen 15 und 16 angeschlossen, die zu einem taktilen Sensor 1 führen, so dass die Matte Bestandteil einer Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung ist, wie sie in den Figuren 3 und 4 beispielsweise dargestellt ist. Die Platten 2a und 2b haben eine Stärke von etwa 2,5 mm und sind nachgiebig ausgebildet. Mit 2c ist eine Zwischenlage bezeichnet, die im wesentlichen unelastisch ist und aus nicht leitendem Material vorzugsweise einem Netzgewebe besteht. Das Netzgewebe hat, wie Figur 1 zu entnehmen ist, durchgehende Öffnungen, so dass bei Druckbelastung beispielsweise der Platte 2b die innere Oberfläche dieser Platte durch die Maschen die Platte 2a berühren kann und damit als elektrischer Schalter für die Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung wirkt. Die Maschenweite des Netzgewebes beträgt vorzugsweise etwa 5 mm. Die Dicke des Gewebes ist etwa 0,5 mm. Das Netzgewebe kann beispielsweise beidseitig selbstklebend ausgeführt sein, so dass nach Zusammenfügen der Platten 2a und 2b diese über das Netzgewebe bzw. die Zwischenlage 2c gegeneinander befestigt sind. Die Ränder können nachträglich mittels eines Klebebands eingefasst sein, so dass die Kontaktmatte 2 gegen Eindringen von Schmutz und dergleichen geschützt ist. Die Kontaktmatte 2 kann aber auch noch in eine nicht dargestellte Arbeitsmatte eingepackt sein, so dass eine Matte entsteht, die auch von Rädern überfahren werden kann und eine erhöhte Festigkeit bzw. Schutz aufweist.

[0024] In Figur 2 ist die Kontaktmatte 2 wiederum zusammengesetzt aus den Platten 2a und 2b und der Zwischenlage 2c an einem festen Untergrund 17 beispielsweise an einem Maschinenteil oder an einem Fahrzeug abgestützt. Auf der dem Untergrund 17 gegenüberliegenden Seite der Matte ist ein elastischer Oberkörper

18 angeordnet, der an einem Stützelement 19 befestigt ist, das seinerseits mittels Übertragungselementen 20 und 21 mit der Kontaktmatte in Wirkverbindung steht. Trifft der elastische Oberkörper 18 auf einen Widerstand, so wird auf das Stützelement 19 eine Kraft ausgeübt, das diese Kraft über die Übertragungselemente 20 und/oder 21 auf die Platte 2b überträgt, wodurch eine Kontaktierung der Platte 2b mit der Platte 2a erfolgt und dadurch die Matte als Schalter in Verbindung mit der Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung wirkt und einen Schaltimpuls auslöst, der zu einem Warnsignal oder einem Abschalten des Fahrzeuges oder der Maschinen und der gleichen führt. Der elastische Oberkörper ist dabei räumlich so groß ausgeführt und so elastisch, dass die Zeit zwischen dem Schaltimpuls und dem Stillstand der Maschine bzw. des Fahrzeuges zu einer Wegstrecke der elastischen Nachgiebigkeit des Oberkörpers 18 passt, so dass die Maschine oder das Fahrzeug zum Stillstand kommt, ohne dass Schäden entstehen. Das Stützelement 19 muss sich gegenüber der Matte parallel zur Zeichnungsebene der Figur 2 frei bewegen können, um die Kräfte übertragen zu können und einen Schaltimpuls auszulösen. Das Stützelement kann daher beispielsweise pendelnd aufgehängt sein oder mit der Kontaktmatte in einem Rahmen radial abgestützt sein und in Zeichnungsebene der Figur 2 so beweglich sein, dass das Stützelement und die Kontaktmatte sich nicht gegeneinander entfernen können, wohl aber zusammengedrückt werden können.

Durch die Verteilung der Übertragungselemente zwischen dem Stützelement 19 und der Kontaktmatte sowie durch ihre Anzahl und durch die Größe der der Kontaktmatte zugewandten Ende der Übertragungselemente kann die Schaltauslösung verändert werden und die Reaktionszeit und -kraft zur Auslösung des Schaltimpulses der Kontaktmatte verändert werden. Je nach Anordnung der Übertragungselemente können auch schräge Kräfte auf den elastischen Oberkörper einen Schaltimpuls auslösen.

[0025] Figur 3 zeigt eine Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung der Kontaktmatte 2. Die Vorrichtung weist einen taktilen Sensor 1 auf, der die Kontaktmatte 2, die bei Druckbeaufschlagung im Sinne eines Schalters schließt, und einen Widerstand 3 (Ohmscher Widerstand) umfasst. Durch die Belastung, beispielsweise das Betreten der Schaltmatte 2 wird der Widerstand 3 kurzgeschlossen und dadurch der Stromfluss durch den Widerstand 3 verändert, wobei diese Veränderung erfassbar und auswertbar ist. Die an dem Widerstand 3 anliegende Spannung (proportional zu dem Strom, der durch den Widerstand 3 fließt) kann gegebenenfalls durch einen Spannungsmesser 4 (Voltmeter) erfasst werden.

[0026] Zur Einstellung eines solchen Stromes durch den Ruhestromkreis bzw. einer solchen Spannung an den Widerstand 3, die maximal 1 Volt beträgt, ist eine Spannungsquelle 5 vorgesehen. Zur Strombegrenzung kann noch ein Vorwiderstand 6 vorhanden sein, muss

es aber nicht. Den Ruhestromkreis bilden somit die Spannungsquelle 5 sowie der taktile Sensor 1 und gegebenenfalls der Vorwiderstand 6. Ist der Vorwiderstand 6 vorhanden, bilden die beiden Widerstände 3 und 6 einen Spannungsteiler, so dass die Spannung der Spannungsquelle 5 derart in Abhängigkeit des Spannungsteilerverhältnisses gewählt werden muss, dass sich an dem Widerstand 3 eine konstante bzw. weitestgehend konstante Spannung von maximal 1 Volt einstellt. Der Einsatz des Spannungsteilers, bestehend aus den Widerständen 3 und 6, hat den Vorteil, dass die Spannung an dem Widerstand 3 sehr genau aufgrund des Spannungsteilerverhältnisses durch Dimensionierung der Widerstände eingestellt und eingehalten werden kann. Damit erübrigt es sich, eine sehr genaue Spannungsquelle 5 einzusetzen. Gegebenenfalls kann der Vorwiderstand 6 auch als veränderbarer Widerstand ausgebildet sein, um bei geöffneter Schaltmatte die Spannung an dem Widerstand 3 sehr präzise unter Zuhilfenahme des Spannungsmessers 4 einstellen zu können. Ein weiterer Vorteil des Spannungsteilers ist darin zu sehen, dass die Schwankungen der Spannung der Spannungsquelle 5 nicht oder nicht wesentlich auf die Spannung an dem Widerstand 3 auswirken.

[0027] Der taktile Sensor 1 ist an eine elektronische Auswerteeinheit 7 angeschlossen, wobei die Spannung des Widerstandes 3 zunächst einem Schwellwertschalter 8 zugeführt wird. Weiterhin umfasst die elektronische Auswerteeinheit 7 eine Stromversorgung 9 sowie eine Anzeigeeinheit 10, mit der z.B. Betrieb, Fehler und Ausgangssignal des Schwellwertschalters 8 und weitere Größen angezeigt werden können. Darüber hinaus kann die Auswerteeinheit 7 weitere Elemente umfassen, die zwar für den Betrieb erforderlich sind aber zur Beschreibung der Ruhestromüberwachung entbehrlich und somit nicht gezeigt sind.

[0028] Das Ausgangssignal des Schwellwertschalters 8, der beispielsweise als Schmitt-Trigger ausgebildet, wird einer Schaltstufe 11 zugeführt. Der Schwellwertschalter 8 arbeitet in Abhängigkeit des Eingangssignals in einer solchen Art und Weise, dass er z.B. bei unbetätigter Kontaktmatte 2 kein Ausgangssignal abgibt und somit die Schaltstufe 11 nicht angesteuert wird. Wird die Kontaktmatte 2 durch Zusammendrücken betätigt, gibt der Schwellwertschalter 8 ein Ausgangssignal an die Schaltstufe 11, die einen Schaltvorgang auslöst. An der Schaltstufe 11 (beispielsweise ein Relais, wie in Figur 1 andeutungsweise gezeigt) ist ein Aktuator 12 angeschlossen, der je nach Einsatz eingeschaltet oder ausgeschaltet wird. Der Aktuator 12 kann der Elektromotor einer Maschine sein, die ausgeschaltet wird, wenn eine Person die Kontaktmatte betritt.

[0029] Figur 4 zeigt eine Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung mit einer Stromquelle, bei der die in Figur 3 gezeigte Stromquelle 5 und der Vorwiderstand 6 durch eine Stromquelle 13 ersetzt sind, die einen konstanten Strom in den Widerstand 3 einprägt. Dieser Strom ist so dimensioniert, dass in Abhängigkeit des Wertes des Wi-

derstandes 3 mit dem Spannungsmesser 4 eine maximale Spannung 1 Volt, vorzugsweise eine Spannung aus dem Spannungsbereich von 0,2 bis 0,8 Volt, angezeigt wird. Sollte die Größe des eingepprägten Stromes von Bedeutung sein, kann diese mit einem Strommesser 14 erfasst und angezeigt werden.

[0030] Es sei darauf hingewiesen, dass die Stromversorgung 9 auf einem Netzanschluss von z.B. 220 Volt Wechselspannung basieren kann, die in eine Gleichspannungsversorgung für die Auswerteeinheit 7 umgesetzt wird, so dass eine Gleichspannung für die Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung gegeben ist. Die Vorrichtung kann aber auch mit Wechselstrom betrieben werden, wobei eine einstufige oder mehrstufige Transformierung möglich ist. Es kann auch vorteilhaft sein, eine Gleichstromversorgung vorzusehen, die in gleichmäßigen oder auch ungleichmäßigen Zeitabständen umgepolt wird, um den Stromfluss auch an den Kontaktstellen umzukehren.

[0031] In den Figuren 3 und 4 ist eine einfache Ausführung von Vorrichtungen zur Ruhestromüberwachung in Verbindung mit einer elektrischen Kontaktmatte gezeigt. Zur Erhöhung der Sicherheit ist es denkbar, ein Element oder mehrere Elemente redundant, d.h. vorzugsweise doppelt, auszuführen.

Patentansprüche

1. Elektrische Kontaktmatte (2) mit zumindest zwei im Ruhezustand mit Abstand zueinander angeordneten Platten (2a, 2b), die insbesondere aus Gummi oder Polymeren hergestellt und durch Beimischung von leitenden Stoffen, wie Ruß, Graphit, Metallpulver und dergleichen, elektrisch leitend sind, wobei der Abstand durch nicht leitende Distanzhalter hergestellt ist, und mit einer Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung, die mit den Platten (2a, 2b) in Wirkverbindung steht,
dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzhalter als im wesentlichen unelastische Zwischenlage (2c) ausgebildet sind, die Öffnungen solcher Größe aufweist, dass die Innenflächen der Platten (2a, 2b) bei Druckbelastung der Kontaktmatte (2) sich gegenseitig berühren und dadurch den Schalter eines taktilen Sensors (1) der Vorrichtung zur Ruhestromüberwachung bilden, wobei der Sensor (1) in Parallelschaltung zur Kontaktmatte (2) einen elektrischen Anschluss (3) aufweist.
2. Elektrische Kontaktmatte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (2a, 2b) als dünne, vorzugsweise biegsame und elastische Schaltelemente ausgebildet sind.
3. Elektrische Kontaktmatte nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenlage

(2c) als nicht leitendes Netzgewebe oder gelochte Folie, vorzugsweise aus Kunststoff oder Baumwolle, ausgebildet ist.

4. Elektrische Kontaktmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenlage (2c) beidseitig klebend ausgeführt ist. 5
5. Elektrische Kontaktmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (2a, 2b) an ihren der Zwischenlage (2c) abgewandten Oberflächen Noppen oder sonstige Erhebungen aufweisen, die mit Abstand zueinander angeordnet sind. 10
6. Elektrische Kontaktmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung eines Bumpers oder eines sonstigen Sicherheitsschaltelements mit großem Nachlaufweg sich an die Kontaktmatte Übertragungselemente (20, 21) anschließen, die an einem Stützelement (19) befestigt sind, dass das Stützelement (19) auf der den Übertragungselementen (20, 21) abgewandten Seite einen elastischen Oberkörper (18), vorzugsweise aus Schaumstoff, trägt und dass das Stützelement (19) senkrecht zur Kontaktmatte beweglich angelenkt ist. 15 20 25 30
7. Elektrische Kontaktmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung einer Sicherheitsschaltleiste oder eines sonstigen Sicherheitsschaltelements die Kontaktmatte als Kontaktstreifen ausgebildet ist, an den sich Übertragungselemente anschließen, die an einer Stützleiste befestigt sind, und dass die Stützleiste senkrecht zum Kontaktstreifen beweglich angelenkt ist. 35 40
8. Elektrische Kontaktmatte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der im Ruhestromkreis fließende Strom durch Be- oder Entlasten der Kontaktmatte veränderbar ist und diese Veränderung einen Schaltvorgang auslöst und dass Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes derart vorgesehen sind, dass an dem elektrischen Abschluss (3) eine Spannung von maximal 1 Volt anliegt. 45 50
9. Elektrische Kontaktmatte nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem elektrischen Abschluss (3) eine Spannung im Bereich von 0,2 bis 0,8 Volt anliegt. 55
10. Elektrische Kontaktmatte nach einem der Ansprüche 1, 8 und 9,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes als Spannungsquelle (5) ausgebildet sind.

11. Elektrische Kontaktmatte nach einem der Ansprüche 1, 8 und 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erzeugung des in dem Ruhestromkreis fließenden Stromes als Stromquelle (13) ausgebildet sind, die einen solchen Strom in den elektrischen Abschluss (3) des taktilen Sensors (1) einprägen, aus dem die Spannung von maximal 1 Volt resultiert.
12. Elektrische Kontaktmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der taktile Sensor (1) an einer elektronischen Auswerteeinheit (7) angeschlossen, die zumindest einen Schwellwertschalter (8) sowie eine Schaltstufe (11) aufweist.

Fig. 1

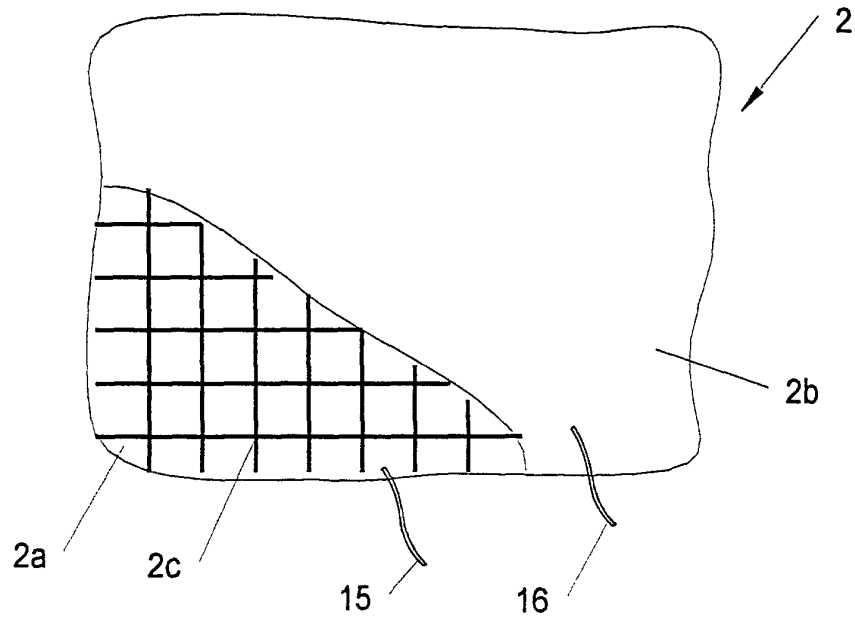
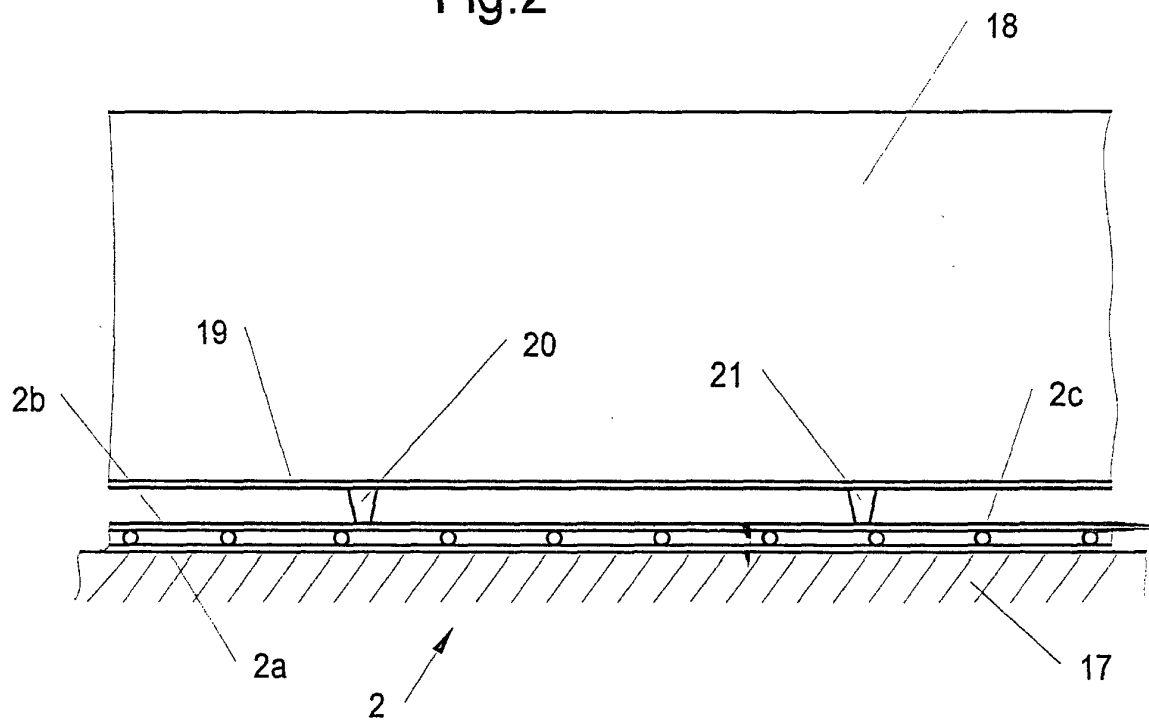


Fig. 2



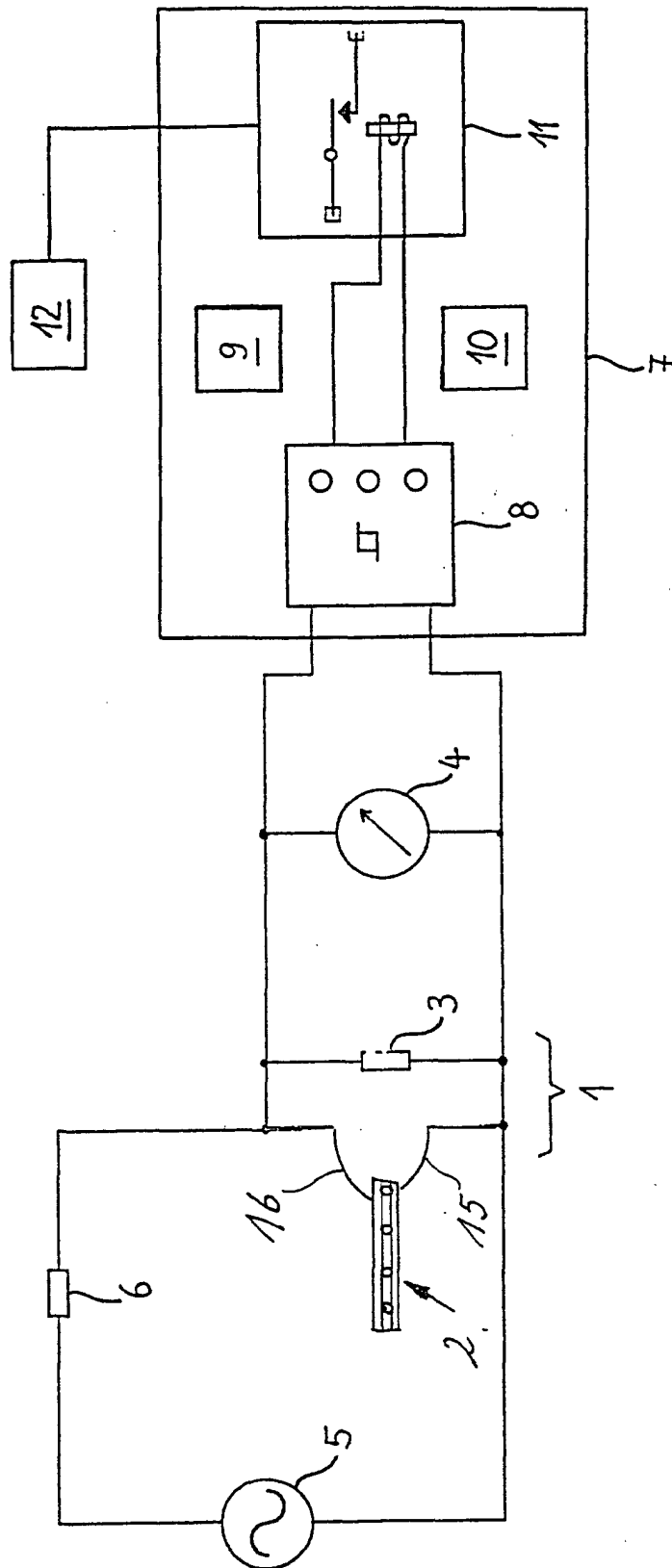


Figure 3

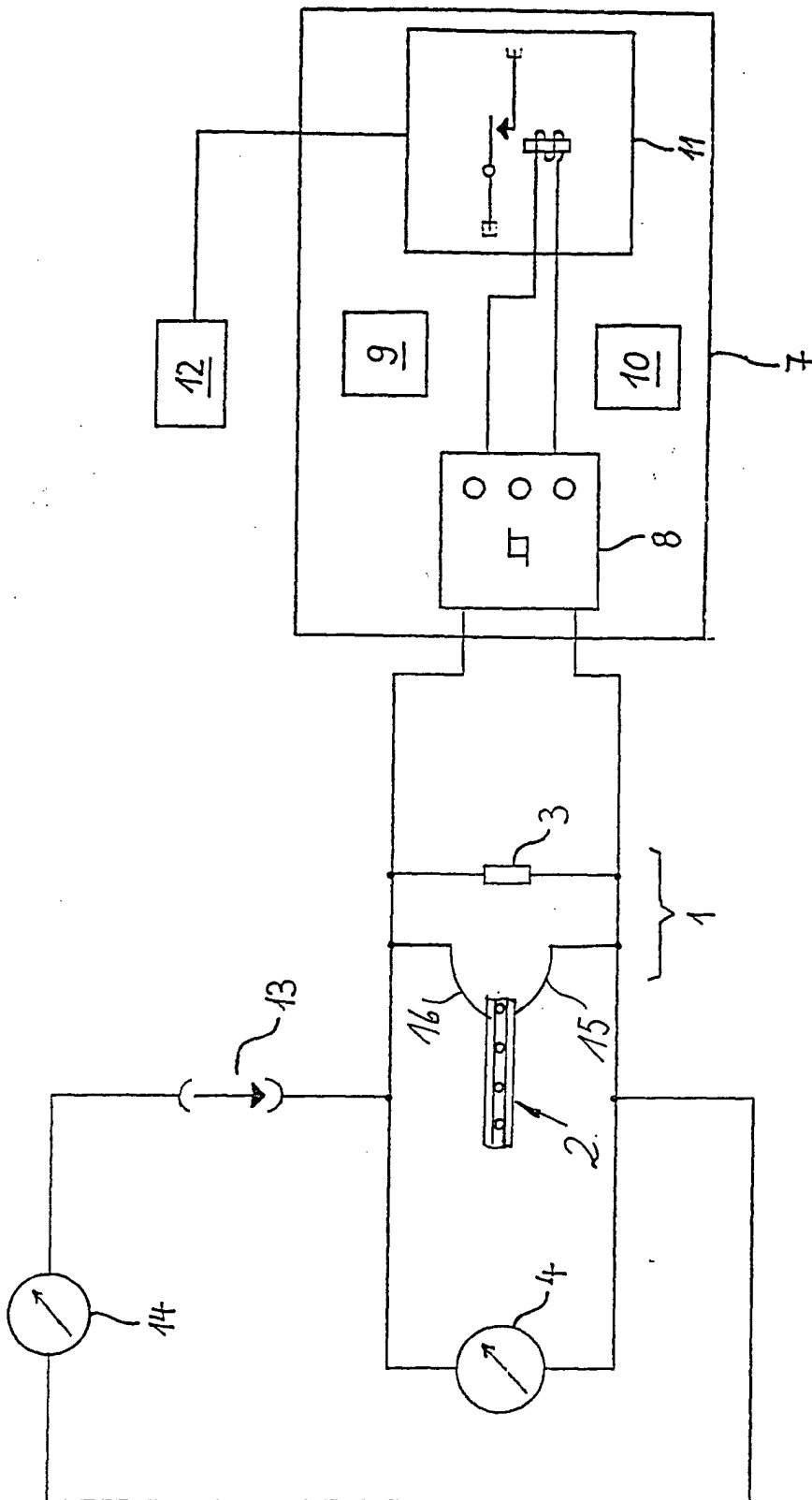


Figure 4