

(19)



(11)

EP 3 622 549 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(21) Anmeldenummer: **18718832.1**

(22) Anmeldetag: **20.04.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 39/00^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 39/006; H01H 9/106; H01H 85/08; H01H 85/10; H01H 2039/008; H01H 2085/025

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/060219

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/206273 (15.11.2018 Gazette 2018/46)

(54) PYROTECHNISCHER SCHUTZSCHALTER UND VERSORGUNGSNETZ MIT EINEM PYROTECHNISCHEN SCHUTZSCHALTER

PYROTECHNIC CIRCUIT BREAKER AND SUPPLY GRID WITH A PYROTECHNIC CIRCUIT BREAKER

DISJONCTEUR PYROTECHNIQUE ET RÉSEAU D'ALIMENTATION ÉQUIPÉ D'UN DISJONCTEUR PYROTECHNIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.05.2017 DE 102017207739**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(73) Patentinhaber: **LEONI Bordnetz-Systeme GmbH 97318 Kitzingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **CHALIL, Tzeichoun 97320 Großlangheim (DE)**
- **STEINER, Peter 96152 Burghaslach (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte Nordostpark 16 90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 973 184	EP-A1- 2 996 134
WO-A1-2014/048913	WO-A2-2005/015704
DE-A1- 2 428 569	DE-A1-102012 022 083

EP 3 622 549 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Schutzschalter aufweisend ein einstückiges Stromführungsblech mit zumindest zwei Anschlusselementen und mit zumindest einem die zumindest zwei Anschlusselemente verbindenden Sicherungsleiter, eine pyrotechnische Einheit mit einem Trennkörper zur Durchtrennung des zumindest einen Sicherungsleiters im Auslösefall sowie ein Gehäuse. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Versorgungsnetz mit einem entsprechenden pyrotechnischen Schutzschalter

[0002] Bei einem pyrotechnischen Schutzschalter, auch pyrotechnisches Sicherungselement genannt, handelt es sich nicht um eine Schutzvorrichtung zur Absicherung eines Strompfades gegen Überströme, wie dies beispielsweise bei Schmelzsicherungen der Fall ist. Stattdessen handelt es sich bei dem pyrotechnischen Schutzschalter, auch pyrotechnischer Sicherheitsschalter, pyrotechnisches Trennelement oder kurz pyrotechnischer Schalter genannt, um eine Art Notausschalter der Stopp-Kategorie 0 (EN ISO 13850:2008 Pkt. 4.1.4 und EN 60204-1:2006 Pkt. 9.2.2), welcher sich manuell auslösen lässt und/oder unter vorgegebenen Bedingungen automatisch angesteuert und ausgelöst wird.

[0003] Hierbei ist der pyrotechnische Schutzschalter nach einem an sich bekannten Prinzip aufgebaut. Er umfasst einen pyrotechnischen Treibsatz, der typischerweise durch ein elektrisches Zündsignal, insbesondere ein Sensorsignal eines angeschlossenen Sensors, gezündet wird und infolgedessen einen Trennkörper, meist ein Keil oder ein Bolzen, beschleunigt, so dass dieser einen elektrischen Leiter, meist einen Leiterstreifen, mechanisch durchtrennt. Hierdurch wird die durch den elektrischen Leiter gegebene elektrische Verbindung, beispielsweise zwischen einer elektrischen Energiequelle, zum Beispiel einer Batterie in einem Kraftfahrzeug, und einem angeschlossenen Strompfad mit diversen Verbrauchern unterbrochen. Aufgrund dieses Funktionsprinzips wird ein solcher pyrotechnischer Schutzschalter mitunter auch als Batterietrennschalter bezeichnet.

[0004] Eine mögliche Ausgestaltung eines pyrotechnischen Trennschalters ist beispielsweise in der WO 2005/015704 A2 beschrieben. Dieser weist ein Stromführungsblech auf, welches vom Trennschalter im Auslösefall durchtrennt wird. Parallel zum Stromführungsblech ist ergänzend eine Schmelzsicherung angeordnet, die beidseitig einer Trennstelle mit dem Stromführungsblech verbunden ist.

[0005] Aus der DE 24 28 569 A1 ist ein einstückiger Schmelzleiter für Niederspannungssicherungen zu entnehmen. Dieser besteht aus einem einstückigen Kupferband, welches mehrere Aussparungen zur Strompfadverengung sowie eine Engstelle aufweist, in deren Nähe eine Lotperle angeordnet ist.

[0006] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Ausgestaltung für einen pyrotechnischen Schutzschalter anzugeben und ein Ver-

sorgungsnetz mit einem entsprechenden pyrotechnischen Schutzschalter.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen pyrotechnischen Schutzschalter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Versorgungsnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den rückbezogenen Ansprüchen enthalten. Die im Hinblick auf den pyrotechnischen Schutzschalter angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf das Versorgungsnetz übertragbar und umgekehrt.

[0008] Ein entsprechender pyrotechnischer Schutzschalter ist dabei insbesondere für ein Bordnetz eines Kraftfahrzeuges ausgelegt und wird dementsprechend bevorzugt in ein Bordnetz eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. Hierbei weist der pyrotechnische Schutzschalter ein einstückiges, einteiliges Stromführungsblech oder Stanzblech beispielsweise aus Aluminium auf mit zumindest zwei Anschlusselementen oder Anschlussarmen und mit zumindest einem die zumindest zwei Anschlusselemente verbindenden Sicherungsleiter. Dabei bildet zumindest im verbauten Zustand des pyrotechnischen Schutzschalters eines der zumindest zwei Anschlusselemente typischerweise einen Eingangsanschluss für eine Stromzufuhrleitung und das andere der zumindest zwei Anschlusselemente einen Ausgangsanschluss für eine Stromabfuhrleitung aus. Weiter weist der pyrotechnische Schutzschalter eine pyrotechnische Einheit sowie einen Trennkörper zur Durchtrennung des zumindest einen Sicherungsleiters im Auslösefall auf, wobei die pyrotechnische Einheit und der Trennkörper typischerweise in einem Gehäuse untergebracht sind. Außerdem weist das Stromführungsblech eine parallel zum Sicherungsleiter geschaltete und als Schmelzsicherung ausgebildete Sicherungskontur auf.

[0009] Jene Sicherungskontur dient dabei in erster Linie zur Verhinderung von Lichtbögen nach einem Auslösefall, also von Lichtbögen, die nach einer Durchtrennung des zumindest einen Sicherungsleiters im Auslösefall die Trennstelle überbrücken. Hierbei ist der pyrotechnische Schutzschalter und insbesondere der Trennkörper derart ausgestaltet, dass die Sicherungskontur im Auslösefall der pyrotechnischen Einheit und somit des pyrotechnischen Schutzschalters erhalten bleibt und dementsprechend nicht durch den Trennkörper durchtrennt wird. Die Sicherungskontur verbindet nach einem entsprechenden Auslösefall der pyrotechnischen Einheit weiter als einzige elektrische Verbindung die zumindest zwei Anschlussarme, zumindest bis zum Auslösefall für die Sicherungskontur, also bis zum Durchschmelzen der Schmelzsicherung.

[0010] Bei dieser Ausgestaltung des pyrotechnischen Schutzschalters und insbesondere bei der entsprechenden Ausgestaltung des Stromführungsbleches wird dabei das einfache Prinzip ausgenutzt, nach dem der Strom zwischen zwei Punkten entlang des Weges mit dem geringsten Widerstand fließt, weswegen davon auszugehen ist, dass im Ausgangszustand des pyrotechnischen

Schutzschalters, also vor einer entsprechenden Auslösung der pyrotechnischen Einheit, der Strom im Wesentlichen über den Sicherungsleiter oder, sofern mehrere Sicherungsleiter vorgesehen sind, über die Sicherungsleiter fließt und eben nicht über die Sicherungskontur, also die Schmelzsicherung. Nach einem Auslösen der pyrotechnischen Einheit dagegen ist die Sicherungskontur bevorzugt die einzige elektrische Verbindung zwischen den zumindest zwei Anschlusselementen, sodass der Strom dann über den Sicherungskontur fließen muss, wobei der hier gegebene Widerstand zumindest geringer ist als bei einem Stromfluss über einen Lichtbogen.

[0011] Die nach einer Durchtrennung des zumindest einen Sicherungsleiters oder aller Sicherungsleiter im Auslösefall gegebenenfalls noch vorhandene Restspannung zwischen den Anschlusselementen und insbesondere die gegebenenfalls noch vorhandene elektrische Energie wird dann mittels der Sicherungskontur abgebaut, wobei die gegebenenfalls noch vorhandene elektrische Energie im Wesentlichen in der Sicherungskontur in Wärme umgewandelt wird, wodurch die Sicherungskontur und somit die Schmelzsicherung anschnilzt oder durchschmilzt.

[0012] Bevorzugt ist weiter eine Ausgestaltung des pyrotechnischen Schutzschalters, bei der der Sicherungsleiter einerseits und die Sicherungskontur andererseits und insbesondere das gesamte Stromführungsblech, in einer Längsrichtung ausgedehnt sind oder sich in einer Längsrichtung erstrecken. Dabei sind der Sicherungsleiter und die Sicherungskontur in guter Näherung auch parallel zur Längsrichtung angeordnet und an ihren in Längsrichtung gegenüberliegenden Enden, insbesondere lediglich an ihren in Längsrichtung gegenüberliegenden Enden, jeweils über ein Anschlusselement miteinander und somit auch mit dem entsprechenden Anschlusselement verbunden.

[0013] In vorteilhafter Weiterbildung weist das Stromführungsblech zumindest zwei und insbesondere genau zwei parallel zur Längsrichtung angeordnete Sicherungsleiter auf, die im Auslösefall der pyrotechnischen Einheit bevorzugt alle bzw. beide durch den Trennkörper durchtrennt werden und zwischen denen die Sicherungskontur positioniert ist.

[0014] In jedem Fall aber bildet ein Leiterstreifen die Sicherungskontur aus, wobei der Leiterstreifen beispielsweise eine S-Form oder eine gerade und langgestreckte Form aufweist.

[0015] Zudem ist die Sicherungskontur durch einen Leiterstreifen ausgebildet, der mehrere, insbesondere mehr als zwei, voneinander beabstandete Querschnittsverjüngungen aufweist, die bevorzugt gleichartig ausgestaltet und/oder gleichmäßig verteilt positioniert sind, also insbesondere gleichmäßig über die Ausdehnung der Sicherungskontur in Längsrichtung verteilt angeordnet sind.

[0016] Jede dieser Querschnittsverjüngungen, die jeweils den Querschnitt der Sicherungskontur quer zur Längsrichtung lokal verringern, bildet dabei quasi eine

eigene, einfache Schmelzsicherung aus, so dass bei einer Sicherungskontur mit mehreren Querschnittsverjüngungen quasi mehrere Schmelzsicherungen in Reihe geschaltet sind und in beispielsweise in Längsrichtung nebeneinander angeordnet sind. Dabei wirkt jede dieser einfachen Schmelzsicherungen, also jede dieser Querschnittsverjüngungen, wie ein elektrischer Widerstand oder ein elektrischer Schalter, über dem ein Teil der gegebenenfalls zwischen den Anschlussarmen anliegenden Spannung abfällt. Demnach ergibt sich nach der Kirchhoffschen Maschenregel dann die Gesamtspannung aus der Summe der Teilspannungen. Als Folge lässt sich ein Lichtbogeneffekt verhindern, indem die Anzahl der Querschnittsverjüngungen geeignet erhöht wird, wenn von einer höheren Restspannung zwischen den Anschlussarmen nach einem Auslösefall auszugehen ist. Dabei ist typischerweise anzunehmen, dass ein Lichtbogen je nach Material des stromführenden Leiters, erst bei einer Spannung von etwa 12V (bei Kupfer zwischen 12V und 13V/ bei Aluminium schon ab etwa 10V) entsteht und dementsprechend wird dafür gesorgt, dass bei einer zu erwartenden Restspannung zwischen den Anschlussarmen nach einem Auslösefall so viele Querschnittsverjüngung realisiert werden, dass über jeder einzelnen Querschnittsverjüngung eine Spannung abfällt, die geringer als die kritische Spannung von etwa 12V ist.

[0017] Zudem ist eine Ausgestaltung des pyrotechnischen Schutzschalters von Vorteil, bei dem auf die Sicherungskontur zumindest eine Lötperle, z.B. aus Zinn, aufgebracht ist. Die entsprechende Lötperle ist dabei weiter bevorzugt im Bereich einer Querschnittsverjüngung der Sicherungskontur positioniert. Weist die Sicherungskontur mehrere Querschnittsverjüngungen auf, so ist zudem eine Ausgestaltung von Vorteil, bei der im Bereich einer jeden Querschnittsverjüngung eine Lötperle auf die Sicherungskontur aufgebracht ist. In vorteilhafter Weiterbildung sind zudem Lötperlen sowohl auf eine Oberseite als auch auf eine der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite auf die Sicherungskontur aufgebracht, wobei im Falle mehrerer Querschnittsverjüngungen zudem bevorzugt im Bereich einer jeden Querschnittsverbindung je eine Lötperle auf der Oberseite und eine auf der Unterseite auf die Sicherungskontur aufgebracht ist.

[0018] Günstig ist außerdem eine Ausführung, bei der auf die Sicherungskontur ein Ionisationshemmer aufgebracht ist, beispielsweise ein Alkalimetallsalz. Ein entsprechender Ionisationshemmer ist dabei insbesondere als sogenannter Flammenlöcher oder Funkenlöcher vorgesehen. Das dabei ausgenutzte Prinzip ist auch als Funkenlöschung bekannt. Konkret ist hier mit "Flamme" der Lichtbogen gemeint, da dieser für eine hohe Wärmeentwicklung sorgt. Prinzipiell soll hier die Lichtbogenentstehung beispielsweise mithilfe von bestimmten Gasen oder Stoffen verhindert werden.

[0019] Von Vorteil ist zudem eine Ausgestaltung des pyrotechnischen Schutzschalters, bei der dieser für einen Strompfad oder Stromkreis mit einem vorgegebenen

Nennstrom ausgebildet ist und bei der die Sicherungskontur eine Schmelzsicherung ausbildet, wobei der Sicherungswert oder Sicherungsschwellwert der Schmelzsicherung und damit der Sicherungskontur, kleiner als der vorgegebene Nennstrom ist.

[0020] Ein entsprechender pyrotechnischer Schutzschalter ist zweckdienlicherweise für ein Versorgungsnetz und, wie bereits zuvor erwähnt, bevorzugt für ein Bordnetz eines Kraftfahrzeuges ausgelegt und wird dementsprechend in einem solchen Versorgungsnetz bzw. Bordnetz eingesetzt. Dabei ist der pyrotechnische Schutzschalter weiter bevorzugt für eine Versorgungsspannung >10 V, also beispielsweise 48 V, ausgelegt und somit beispielsweise für ein 48 V-Bordnetz.

[0021] Außerdem ist der pyrotechnische Schutzschalter typischerweise für eine Versorgungsspannung < 500 V und insbesondere < 100 V eingerichtet und ausgelegt.

[0022] Weiter ist die pyrotechnische Einheit des pyrotechnischen Schutzschalters bevorzugt einfach gehalten und nach an sich bekanntem Grundprinzip aufgebaut. Dabei umfasst die pyrotechnische Einheit zweckdienlicherweise einen pyrotechnischen Treibsatz sowie einen elektrischen Zünder mit einem Signaleingang, so dass über den Signaleingang ein Auslösesignal oder Zündsignal in den Zünder eingespeist werden kann, welches den Zünder aktiviert und damit die Zündung des pyrotechnischen Treibsatzes auslöst. Der gezündete pyrotechnische Treibsatz wiederum beschleunigt den Trennkörper, welche typischerweise keilartig oder dornartig ausgestaltet ist und somit eine Art Schneide oder Trennschneide aufweist, so dass dieser auf das Stromführungsblech zugetrieben wird und in der Folge den zumindest einen Sicherungsleiter oder alle Sicherungsleiter durchtrennt. Somit bewirkt die Einspeisung eines Auslösesignals letzten Endes eine galvanische Trennung der Anschlüsselemente und damit eine Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen einem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss.

[0023] Im Rahmen des Einbaus des pyrotechnischen Schutzschalters, also im Rahmen der Einbindung in einen Strompfad oder Stromkreis, wird der Signaleingang des Zünders signaltechnisch mit einem Signalgeber verbunden, durch welchen die Auslösebedingung für den pyrotechnischen Schutzschalter vorgegeben wird, der also beim Eintreten einer vorgegebenen Bedingung, dem Auslösefall, ein Auslösesignal generiert und an den pyrotechnischen Schalter übermittelt. Ist nun ein entsprechender pyrotechnischer Schutzschalter beispielsweise in einem Kraftfahrzeug verbaut, so dient zum Beispiel ein Airbag-Steuergerät im Kraftfahrzeug als Signalgeber, sodass im Falle eines Auslösens eines Airbags im Kraftfahrzeug auch der pyrotechnische Schutzschalter ausgelöst wird, also der pyrotechnische Treibsatz gezündet wird. Die Auslösung des pyrotechnischen Schutzschalters erfolgt dann, im Falle eines Verkehrsunfalls, wobei der pyrotechnische Schutzschalter hierbei typischer Weise derart in das Bordnetz des Kraftfahrzeuges eingebunden ist, dass durch die Auslösung elektrische

Energiequellen des Kraftfahrzeuges nach einem Verkehrsunfall quasi isoliert und vom übrigen Kraftfahrzeug-Bordnetz getrennt werden. Dadurch wird verhindert, dass unfallbedingt freiliegende und/oder beschädigte elektrische Kabelverbindungen oder aber freiliegende und/oder beschädigte Elektronikkomponenten ein Risiko, insbesondere für Rettungskräfte, darstellen, also zum Beispiel auslaufendes Öl oder Benzin entzünden.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 in einer Seitenansicht ein pyrotechnischer Schutzschalter mit einem Stromführungsblech,

FIG 2 in einer Aufsicht das Stromführungsblech sowie

FIG 3 in einer perspektivischen Ansicht das Stromführungsblech.

[0025] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0026] Ein nachfolgend exemplarisch beschriebener und in Fig. 1 skizzierter pyrotechnischer Schutzschalter 2 ist für den Einsatz in einem Bordnetz eines Kraftfahrzeuges ausgelegt und wird dementsprechend bevorzugt in einem Bordnetz eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. Jener pyrotechnische Schutzschalter 2 weist dabei eine pyrotechnische Einheit 4 sowie einen Trennkörper 6 auf, welche in einem Gehäuse 8 untergebracht sind. Die pyrotechnische Einheit 4 ist dabei nach an sich bekanntem Prinzip angebaut und über einen Signaleingang 10 ansteuerbar und infolgedessen mittels eines elektrischen Signals aktivierbar oder auslösbar.

[0027] Geht nun über den Signaleingang 10 ein entsprechendes elektrisches Signal ein, so wird die pyrotechnische Einheit 4 aktiviert und der Auslösefall liegt vor. Daraufhin wird durch die pyrotechnische Einheit 4 der Trennkörper 6 beschleunigt und dieser durchtrennt dann mit einer Trennschneide 12 einen stromführenden Leiter, also einen elektrischen Leiter, der für eine Stromführung vorgesehen und hierfür ausgelegt ist.

[0028] Der stromführende Leiter ist dabei im Ausführungsbeispiel durch ein in Fig. 2 und Fig. 3 dargestelltes Stromführungsblech 14 oder Stanzblech ausgebildet und verbindet im Ausgangszustand, also bis zu einer Aktivierung der pyrotechnischen Einheit 4, zwei Anschlussarme 16, die an gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse 8 des pyrotechnischen Schutzschalters 2 herausragen. Diese zwei Anschlussarme 16, die Teil des pyrotechnischen Schutzschalters 2 sind und ebenfalls durch das einteilige und einstückige Stromführungsblech 14 oder Stanzblech ausgebildet sind, bilden im verbauten Zustand des pyrotechnischen Schutzschalters 2 zwei Anschlüsselemente aus, wobei eines der zwei Anschlüsselemente als Eingangsanschluss für eine Stromzufuhrleitung und das andere der zwei Anschlüsselemente als

Ausgangsanschluss für eine Stromabführleitung dient.

[0029] Jene zwei Anschlussarme 16 sind also im Ausgangszustand des pyrotechnischen Schutzschalters 2 durch den stromführende Leiter, der im Ausführungsbeispiel durch zwei jeweils als Leiterstreifen ausgestaltete Sicherungsleiter 18 ausgebildet ist, mechanisch und elektrisch leitend verbunden. Hierbei ist das Stromführungsblech oder Stanzblech 14 in einer Längsrichtung 20 ausgedehnt und die beiden Anschlussarme 16 sind in Längsrichtung 20 nebeneinander angeordnet. Dabei sind die beiden Sicherungsleiter 18 als Leiterstreifen wiederum in Längsrichtung 20 ausgedehnt und in Längsrichtung 20 gesehen zwischen den beiden Anschlussarmen 16 positioniert. Weiter sind die beiden Sicherungsleiter 18 jeweils parallel zur Längsrichtung 20 ausgerichtet, so dass jeder der beiden Sicherungsleiter 18 die beiden Anschlussarme 16 im Ausgangszustand mechanisch und elektrisch leitend verbindet.

[0030] Im Auslösefall werden dann diese zwei den stromführenden Leiter ausbildenden Sicherungsleiter 18 durch die Trennschneide 12 des Trennkörpers 6 durchtrennt. Die Trennung erfolgt dabei entlang einer Trennlinie 22, entlang derer die Trennschneide 12 angeordnet ist, wobei die Trennschneide 12 im Ausführungsbeispiel in einem Mittenbereich eine nicht näher dargestellte Unterbrechung aufweist.

[0031] Weiter weist das Stromführungsblech oder Stanzblech 14 im Ausführungsbeispiel eine Sicherungskontur 24 auf, die wiederum in Längsrichtung 20 ausgedehnt ist. Dabei ist jene Sicherungskontur 24 parallel zur Längsrichtung 20 und somit auch parallel zu den beiden Sicherungsleitern 18 ausgerichtet und zwischen den zwei Sicherungsleitern 18 angeordnet. So wie jeder der beiden Sicherungsleiter 18 verbindet auch die Sicherungskontur 24 im Ausgangszustand die beiden Anschlussarme 16 mechanisch und elektrisch leitend miteinander. Hierfür ist die Sicherungskontur 24 in Längsrichtung 20 gesehen an beiden Enden mit den Anschlussarmen 16 verbunden. Im Gegensatz zu den Sicherungsleitern 18 wird die Sicherungskontur 24 jedoch im Auslösefall der pyrotechnischen Einheit 4 nicht durchtrennt, weswegen die Trennschneide 12 die zuvor beschriebene Unterbrechung im Mittenbereich aufweist.

[0032] Die Sicherungskontur 24 dient nach einem Auslösefall der pyrotechnischen Einheit 4, also nach einer erfolgten Durchtrennung der Sicherungsleiter 18, zur Unterbindung von Lichtbögen im Bereich der Trennstellen der durchtrennten Sicherungsleiter 18. Hier wirkt die Sicherungskontur 24 wie eine Art Schmelzsicherung, über die eine gegebenenfalls über den Anschlussarmen 16 anliegende Restspannung abgebaut wird und zwar insbesondere ohne dass eine relevante Menge an elektrischer Energie von einem Anschlussarm 16 an den anderen Anschlussarm 16 übertragen wird. Stattdessen wird die gegebenenfalls vorhandene elektrische Energie in der Sicherungskontur 24 in Wärme umgewandelt, so dass diese zumindest Stellenweise anschmilzt und/oder durchschmilzt. Sofern die Sicherungskontur 24 an zu-

mindest einer Stelle durchschmilzt, so ist nachfolgend zwischen den beiden Anschlussarmen 16 keine elektrische Verbindung mehr gegeben.

[0033] Wie aus Fig. 2 ersichtlich weist die Sicherungskontur 24 im Ausführungsbeispiel mehrere entlang der Längsrichtung 20 gleichmäßig verteilt angeordnete Querschnittsverjüngungen 26 auf. Jede dieser gleichartig ausgestatteten Querschnittsverjüngungen 26, die jeweils den Querschnitt der Sicherungskontur 24 quer zur Längsrichtung 20 und parallel zur Trennlinie 22 lokal verringern, bildet quasi eine eigene, einfache Schmelzsicherung aus, so dass im Ausführungsbeispiel quasi mehrere Schmelzsicherungen in Reihe geschaltet und in Längsrichtung 20 nebeneinander angeordnet sind. Dabei wirkt jede dieser Schmelzsicherungen, also jede dieser Querschnittsverjüngungen 26 wie ein elektrischer Widerstand oder ein elektrischer Schalter, über dem ein Teil der gegebenenfalls zwischen den Anschlussarmen 16 anliegenden Spannung abfällt. Demnach ergibt sich nach der Kirchhoffschen Maschenregel die Gesamtspannung aus der Summe der Teilspannungen. Als Folge lässt sich dann ein Lichtbogeneffekt verhindern, indem die Anzahl der Querschnittsverjüngungen 26 geeignet erhöht wird, wenn von einer höheren Restspannung zwischen den Anschlussarmen 16 nach einem Auslösefall auszugehen ist. Dabei ist typischerweise davon auszugehen, dass ein Lichtbogen je nach Material des stromführenden Leiters 14, erst bei einer Spannung von etwa 12V (bei Kupfer zwischen 12V und 13V/bei Aluminium schon ab etwa 10V) entsteht und dementsprechend wird dafür gesorgt, dass bei einer zu erwartenden Restspannung zwischen den Anschlussarmen 16 nach einem Auslösefall so viele Querschnittsverjüngung 26 realisiert werden, dass über jeder einzelnen Querschnittsverjüngung 26 eine Spannung oder Teilspannung abfällt, die geringer als die kritische Spannung von etwa 12V ist.

[0034] Außerdem ist im Ausführungsbeispiel im Bereich einer jeden Querschnittsverjüngung 26 jeweils eine Lötperle 28 auf der Oberseite und eine Lötperle 28 auf der Unterseite der Sicherungskontur 24 aufgebracht, durch die ein gewünschtes Aufschmelzverhalten für die Sicherungskontur 24 realisiert wird. Im Falle einer alternativen Ausgestaltungsvariante ist alternativ oder zusätzlich ein Ionisationshemmer auf die Sicherungskontur 24 aufgebracht, der als Flammlöcher dient und beispielsweise ein Salz der Alkalimetalle aufweist.

[0035] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

50 Bezugszeichenliste

[0036]

2	pyrotechnischer Schutzschalter
4	pyrotechnische Einheit
6	Trennkörper
8	Gehäuse
10	Signaleingang

- 12 Trennschneide
- 14 Stromführungsblech
- 16 Anschlusselement/Anschlussarm
- 18 Sicherungsleiter
- 20 Längsrichtung
- 22 Trennlinie
- 24 Sicherungskontur
- 26 Querschnittsverjüngung
- 28 Lötperle

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) aufweisend ein einstückiges Stromführungsblech (14) mit zumindest zwei Anschlusselementen (16) und mit zumindest einem die zumindest zwei Anschlusselemente (16) verbindenden Sicherungsleiter (18), eine pyrotechnische Einheit (4) und einen Trennkörper (6) zur Durchtrennung des zumindest einen Sicherungsleiters (18) im Auslösefall sowie ein Gehäuse (8),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stromführungsblech (14) eine parallel zum Sicherungsleiter (18) geschaltete und als Schmelzsicherung ausgebildete Sicherungskontur (24) aufweist, wobei die Sicherungskontur (24) als Leiterstreifen ausgebildet ist, wobei der Leiterstreifen mehrere voneinander beabstandete Querschnittsverjüngungen (26) aufweist und wobei jede dieser Querschnittsverjüngungen (26) quasi eine eigene, einfache Schmelzsicherung ausbildet, so dass bei der Sicherungskontur (24) mehrere einfache Schmelzsicherungen in Reihe geschaltet sind und dass die Sicherungskontur (24) im Auslösefall für die pyrotechnische Einheit (4) erhalten bleibt und nachfolgend als einzige elektrische Verbindung die zumindest zwei Anschlusselemente (16) verbindet.
2. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sicherungsleiter (18) einerseits und die Sicherungskontur (24) andererseits in einer Längsrichtung (20) ausgedehnt sowie parallel zur Längsrichtung (20) angeordnet sind und dass der Sicherungsleiter (18) und die Sicherungskontur (24) an ihren in Längsrichtung (20) gegenüberliegenden Enden jeweils über ein Anschlusselement (16) miteinander verbunden sind.
3. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stromführungsblech (14) zwei parallel zur Längsrichtung (20) angeordnete Sicherungsleiter (18) aufweist, zwischen denen die Sicherungskontur (24) positioniert ist.
4. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trennkörper (6) derart ausgestaltet ist, dass im Auslösefall für die pyrotechnische Einheit (4) beide Sicherungsleiter (18) durch den Trennkörper (6) durchtrennt werden.
5. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die Sicherungskontur (24) zumindest eine Lötperle (28) aufgebracht ist.
6. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich einer jeden Querschnittsverjüngung (26) eine Lötperle (28) auf die Sicherungskontur (24) aufgebracht ist.
7. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich einer jeden Querschnittsverjüngung (26) je eine Lötperle (28) auf einer Oberseite und einer Unterseite auf die Sicherungskontur (24) aufgebracht ist.
8. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die Sicherungskontur (24) ein Ionisationshemmer aufgebracht ist.
9. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese für einen Strompfad mit vorgegebenem Nennstrom ausgebildet ist und dass die Sicherungskontur (24) eine Schmelzsicherung ausbildet, wobei der Sicherungsschwellwert kleiner als der vorgegebene Nennstrom ist.
10. Pyrotechnischer Schutzschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stromführungsblech (14) als Stanzbiegeblech (14) ausgebildet ist.
11. Versorgungsnetz, insbesondere Kraftfahrzeug-Bordnetz, aufweisend einen pyrotechnischen Schutzschalter (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses für eine Versorgungsspannung größer 10 V eingerichtet ist.

12. Versorgungsnetz nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses für eine Versorgungsspannung kleiner 100 V eingerichtet ist.

Claims

1. Pyrotechnic protective switch (2) having a one-piece conductor plate (14) with at least two connection elements (16) and with at least one fuse conductor (18) connecting the at least two connection elements (16), a pyrotechnic unit (4) and a separating element (6) for severing the at least one fuse conductor (18) in the event of actuation, and a housing (8), **characterized in that** the conductor plate (14) has a fuse contour (24) which is connected in parallel with the fuse conductor (18) and is designed as a safety fuse, wherein the fuse contour (24) is designed as a conductor strip, wherein the conductor strip has a plurality of cross-sectional tapers (26) which are spaced apart from one another, and wherein each of these cross-sectional tapers (26) forms its own separate, simple safety fuse as it were, so that the fuse contour (24) consists of a plurality of simple safety fuses connected in series, and the fuse contour (24) is retained for the pyrotechnical unit (4) in the event of actuation and is subsequently the only electrical connection which connects the at least two connection elements (16).
2. Pyrotechnic protective switch (2) according to claim 1, **characterized in that** the fuse conductor (18) on the one hand and the fuse contour (24) on the other hand are extended in a longitudinal direction (20) and are arranged parallel to the longitudinal direction (20), and **in that** the fuse conductor (18) and the fuse contour (24) are connected to one another at their opposite ends in the longitudinal direction (20) in each case via a connecting element (16).
3. Pyrotechnic protective switch (2) according to claim 2, **characterized in that** the conductor plate (14) has two fuse conductors (18) arranged parallel to the longitudinal direction (20), between which the fuse contour (24) is positioned.
4. Pyrotechnic protective switch (2) according to claim 3, **characterized in that** the separating element (6) is designed in such a way that, in the event of the pyrotechnic unit (4) being actuated, both fuse conductors (18) are intersected

by the separating element (6).

5. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least one solder bead (28) is applied to the fuse contour (24).
6. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** a solder bead (28) is applied to the fuse contour (24) in the region of each cross-sectional taper (26).
7. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** in the region of each cross-sectional taper (26) a solder bead (28) is applied to the fuse contour (24) on an upper side and a lower side.
8. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** an ionisation inhibitor is applied to the fuse contour (24).
9. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** it is designed for a current path with a predetermined nominal current and **in that** the fuse contour (24) forms a safety fuse, the fuse threshold value being smaller than the predetermined nominal current.
10. Pyrotechnic protective switch (1) according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the conductor plate (14) is designed as a punched bending plate (14).
11. A supply network, in particular a motor vehicle electrical system, comprising a pyrotechnical protective switch (2) according to one of the previous claims, **characterized in that** this is set up for a supply voltage greater than 10 V.
12. Supply network according to claim 11, **characterized in that** this is set up for a supply voltage of less than 100 V.
- ### Revendications
1. Disjoncteur pyrotechnique (2) comportant une tôle de conduction (14) de courant monobloc pourvue d'au moins deux éléments de raccordement (16) et d'au moins un conducteur de sécurité (18) reliant

- lesdits au moins deux éléments de raccordement (16), une unité pyrotechnique (4) et un corps de sectionnement (6) destiné au sectionnement dudit au moins un conducteur de sécurité (18) en cas de déclenchement ainsi qu'un boîtier (8),
- caractérisé en ce que**
la tôle de conduction (14) de courant comporte un contour de sécurité (24) connecté parallèlement au conducteur de sécurité (18) et conçu en tant que fusible, le contour de sécurité (24) étant conçu sous forme de bande conductrice, la bande conductrice comportant plusieurs rétrécissements transversaux (26) espacés les uns des autres et chacun de ces rétrécissements transversaux (26) constituant en quelque sorte un fusible simple propre, de sorte que plusieurs fusibles simples sont connectés en série au niveau du contour de sécurité (24) et que le contour de sécurité (24) est maintenu en cas de déclenchement de l'unité pyrotechnique (4) et ensuite relie lesdits au moins deux éléments de raccordement (16) en tant que connexion électrique unique.
2. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le conducteur de sécurité (18) d'une part et le contour de sécurité (24) d'autre part sont disposés en s'étendant dans une direction longitudinale (20) ainsi que parallèlement à la direction longitudinale (20) et **en ce que** le conducteur de sécurité (18) et le contour de sécurité (24) sont reliés l'un à l'autre chacun par un élément de raccordement (16) à leurs extrémités se faisant face en direction longitudinale (20).
3. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
la tôle de conduction (14) de courant comporte deux conducteurs de sécurité (18) disposés parallèlement à la direction longitudinale (20), entre lesquels est positionné le contour de sécurité (24).
4. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
le corps de sectionnement (6) est conçu de telle façon qu'en cas de déclenchement de l'unité pyrotechnique (4) les deux conducteurs de sécurité (18) sont sectionnés par le corps de sectionnement (6).
5. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce
qu'au moins une perle de soudure (28) est appliquée sur le contour de sécurité (24).
6. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
dans la zone de chacun des rétrécissements transversaux (26) une perle de soudure (28) est appliquée sur le contour de sécurité (24).
7. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
dans la zone de chacun des rétrécissements transversaux (26) une perle de soudure (28) est appliquée sur une face supérieure et une face inférieure sur le contour de sécurité (24).
8. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce
qu'un inhibiteur d'ionisation est appliqué sur le contour de sécurité (24).
9. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
qu'il est conçu pour un trajet de courant à courant nominal préétabli et **en ce que** le contour de sécurité (24) constitue un fusible, la valeur seuil de sécurité étant inférieure à celle du courant nominal préétabli.
10. Disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
la tôle de conduction (14) de courant est conçue sous forme de tôle pliée-découpée (14).
11. Réseau d'alimentation, en particulier réseau de bord de véhicule automobile, comprenant un disjoncteur pyrotechnique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'il est conçu pour une tension d'alimentation supérieure à 10 V.
12. Réseau d'alimentation selon la revendication 11,
caractérisé en ce
qu'il est conçu pour une tension d'alimentation inférieure à 100 V.

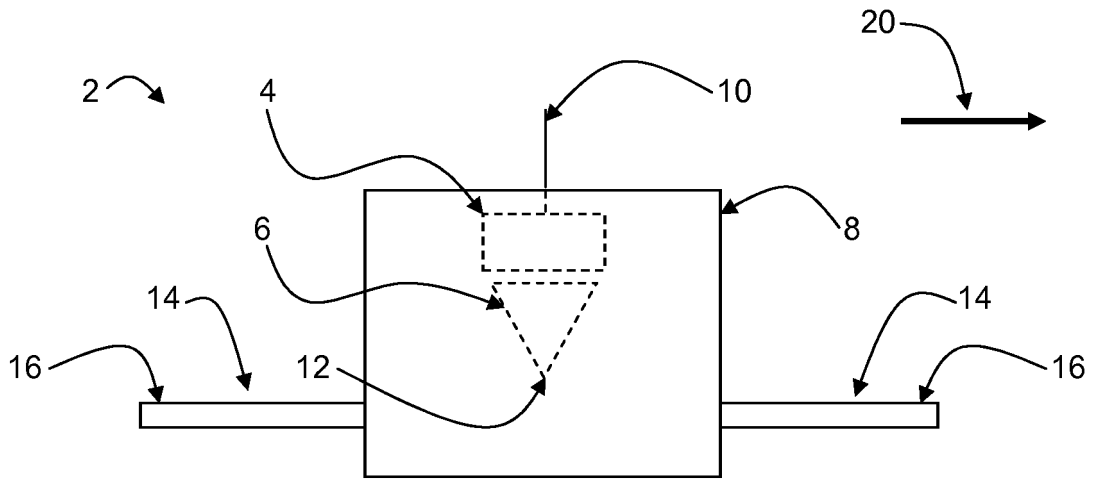


Fig. 1

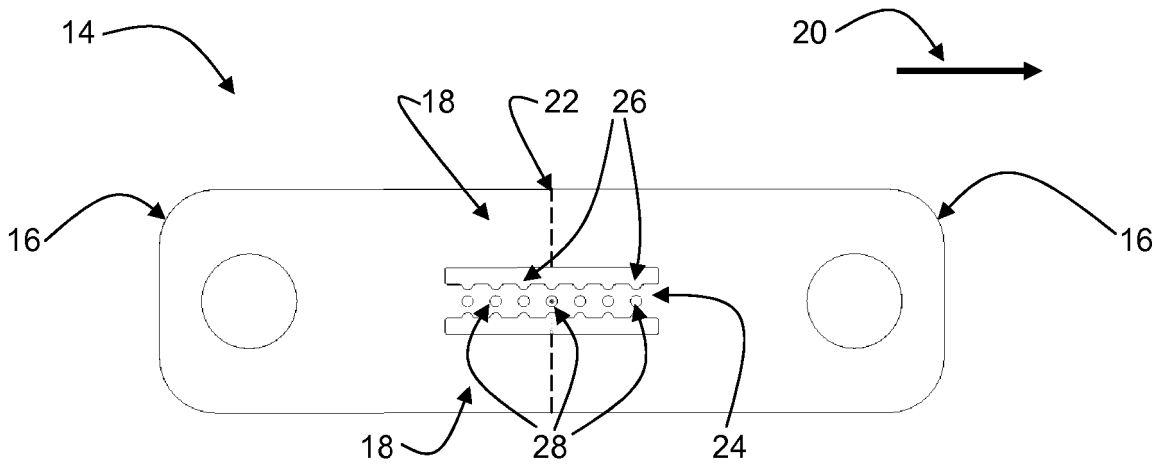


Fig. 2

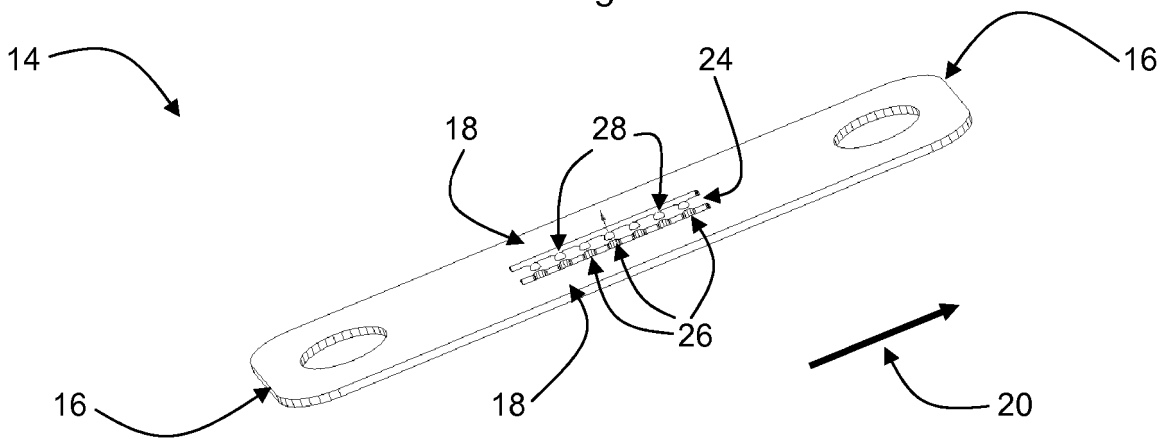


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005015704 A2 [0004]
- DE 2428569 A1 [0005]