

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Stromtrenner mit einem Gehäuse, welches einen Hohlraum aufweist, in welchem ein Trennstempel verschiebbar angeordnet ist, wobei weiters in dem Hohlraum eine pyrotechnische Ladung vorgesehen ist und auf der gegenüberliegenden Seite des Trennstempels ein Leiter mit zumindest einer Sollbruchstelle den Hohlraum durchquert, sodass bei Zündung der pyrotechnischen Ladung der Trennstempel in Richtung zum Leiter getrieben ist und diesen an der zumindest einen Sollbruchstelle trennt.

[0002] Mit dem Ansteigen der Elektromobilität steigt auch die Nachfrage nach kostengünstig herstellbaren Trennelementen zur Unterbrechung der Stromkreise im Unglücksfall. Großer Aufwand ist erforderlich, um die Außenwirkung beim Trennen möglichst gering zu halten, wie beispielsweise in der gattungsbildenden DE 102018125059 A9 von Key Safety Systems, Inc. beschrieben. Gemäß dieser Schrift enthält die Kolbengestaltung zusammen mit der Kammergestaltung integrierte Abschnürbereiche und Ausblaskanäle für den auftretenden Lichtbogen. Ein Kanalsystem außerhalb oder innerhalb des Kolbens ermöglicht, dass die pyrotechnischen Gase das Lichtbogenplasma in ein Filtersystem drücken, um die Gase abzukühlen. Dennoch ist das Ergebnis bei der Trennung von höheren Strömen nicht immer zufriedenstellend, trotz dieses hohen Aufwands ist die Außenwirkung immer noch sehr groß.

[0003] Gemäß dieser Schrift sind zwei Sollbruchstellen vorgesehen, und der dazwischen liegende Bereich, oft als Platine bezeichnet, wird durch den Trennstempel herausgestanzt. Es sind aber auch Ausführungen mit nur einer Sollbruchstelle bekannt, siehe z.B. die DE 102004008120 A1. Dort sind eine Biegestelle und eine Sollbruchstelle vorgesehen, und der Trennstempel bricht den Leiter an der Sollbruchstelle und biegt ein Stück des Leiters an der Biegestelle vom verbleibenden Leiterende weg. Die vorliegende Erfindung lässt sich bei beiden Ausführungsformen anwenden.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen pyrotechnischen Stromtrenner der eingangs genannten Art zu schaffen, der im Hinblick auf die Löschung des Lichtbogens und die Außenwirkung verbessert ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Stromtrenner der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zumindest eine Sollbruchstelle zumindest teilweise mit Polymermaterial gefüllt ist.

[0006] Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass die teilweise Füllung der Sollbruchstellen eines pyrotechnischen Stromtrenners die Außenwirkung deutlich reduziert. Dies liegt vermutlich daran, dass sich die Füllungen bei Druckbelastung an die äußeren Leiterenden anlegen und somit die Dichtheit zwischen dem Gehäuse und dem Leiter erhöhen.

[0007] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass die Füllungen den Leiter im Bereich der Sollbruchstelle versteifen und somit einen leichteren Trennvorgang ermöglichen, d.h. die Deformation der Leiterenden während des Trennvorgangs ist geringer, die Trennung erfolgt rascher, d.h. der Abstand zwischen den Leiterenden wächst in kürzerer Zeit. Auch dies reduziert die Wirkung des Lichtbogens.

[0008] Schließlich gibt es auch noch einen Vorteil im Hinblick auf die mechanische Stabilität: Die Füllungen nehmen von außen einwirkende Kräfte auf.

[0009] An Hand der beiliegenden Zeichnung wird die vorliegende Erfindung näher erläutert. Die einzige Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Stromtrenner erfindungsgemäßer Bauart im Leiterbereich.

[0010] Ein mittlerer Bereich 31 des Gehäuses ist einstückig hergestellt. Er weist einen durchgehenden zylindrischen Hohlraum 32 auf, der von einem Leiter 11 durchsetzt ist. Der Leiter 11 besitzt zwei Sollbruchstellen 12a, 12b, die eine Platine 13 begrenzen. Die Sollbruchstellen 12a, 12b werden durch Kerben gebildet, die von beiden Seiten der Leiteroberflächen ausgehen.

[0011] Es ist aber natürlich auch möglich, dass die Kerben nur an einer Oberfläche des Leiters

vorgesehen sind.

[0012] In dem Hohlraum 32 befindet sich oberhalb des Leiters 11 ein Trennstempel (nicht dargestellt), oft auch als Trennkolben bezeichnet. Oberhalb dieses Trennstempels ist der mittlere Bereich 31 des Gehäuses durch einen Deckel abgeschlossen, in dem eine pyrotechnische Ladung integriert ist. Unten ist das Gehäuse durch einen Boden abgeschlossen. Der Boden, der mittlere Bereich 31 und der Deckel sind fest miteinander verbunden, z.B. verschraubt.

[0013] Bei Auslösung des Stromtrenners wird die Platine 13 durch den Trennkolben herausgebrochen und ein allfälliger Lichtbogen zwischen Trennkolben und der Wandung des Hohlraums 32 eingequetscht. Durch die Kombination aus Quetschung und Lichtbogenlängung wird der Lichtbogen gelöscht. Gleichgültig, ob als Löschprinzip ein Löschmittel oder Ablation als Folge der Lichtbogenquetschung verwendet wird, führen Temperaturerhöhung und Bildung von gasförmigen Produkten zu einem Anstieg des Innendrucks. Gemäß der eingangs erwähnten DE 102018125059 A9 wird der Druck dadurch abgebaut, dass die gasförmigen Produkte über zwei Filterstufen nach außen abgeleitet werden.

[0014] Die vorliegende Erfindung geht einen anderen Weg.

[0015] Erfindungsgemäß wird angestrebt, dass die gasförmigen Produkte an einem raschen Entweichen gehindert werden, der Druck also nur relativ langsam abgebaut wird.

[0016] Im dargestellten Beispiel wurde der mittlere Bereich 31 des Gehäuses in einer Spritzgussform hergestellt, während sich der Leiter 11 bereits in dieser Spritzgussform befand. Es war daher möglich, die Sollbruchstellen 12a, 12b bei der Umspritzung des Leiters 11 teilweise zu füllen, sodass sich Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' ergeben.

[0017] Dadurch ergeben sich verschiedene Vorteile:

[0018] Zunächst legen sich bei Zündung des Stromtrenners die Ränder der Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' durch den Gasdruck im Sinne einer Ventildichtung an und behindern einen Gasaustritt entlang des Leiters 11.

[0019] In der dargestellten Ausführungsform ist bei Heraustrennen der Platine 13 nur der Bruchbereich zugänglich. Daraus folgt, dass die Lichtbogenlängung früher beginnt: während in der klassischen Bauform die Platine 13 um eine Leiterdicke versetzt werden muss, bevor eine deutliche Längung des Lichtbogens eintritt, beträgt dieser Wert in der hier dargestellten Bauform nur die Hälfte, was einen positiven Effekt auf die Trennzeit hat. Für diesen Effekt sind die Füllungen (14a, 14b) auf der dem Trennstempel zugewandten Seite verantwortlich.

[0020] Es ist vorteilhaft, wenn sich die Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' der Sollbruchstellen 12a, 12b nach Herausbrechen der Platine 13 an die verbliebenen Leiterenden anlegen können. Dies kann entweder durch Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b', deren Dicke zur eigentlichen Trennstelle hin - wie im Beispiel dargestellt - abnimmt, oder durch eine gleichmäßig dünne Ausführung der Füllungen erreicht werden. Unter der "Dicke" wird dabei die Abmessung in Richtung quer zur Bewegungsrichtung des Trennstempels verstanden.

[0021] Damit die Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' den Ausbruch der Platine 13 nicht behindern, reichen zumindest die Füllungen 14a', 14b' auf der dem Trennstempel abgewandten Seite des Leiters 11 nur bis zu der Stelle des Leiters 11 mit dem geringsten Querschnitt, sie füllen also die Sollbruchstellen 12a, 12b nicht vollständig aus.

[0022] Besonders bei Leitern 11 mit kleinem Querschnitt kann die teilweise Füllung der Sollbruchstellen 12a, 12b dadurch erfolgen, dass der Leiter 11 in eine Spritzgussform gelegt wird und danach der mittlere Bereich 31 des Gehäuses samt den Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' durch einen Umspritzprozess des Leiters 11 erzeugt wird. Solch eine Leiterumspritzung führt auch zu einer Erhöhung der Festigkeit und damit der Trennsicherheit.

[0023] In diesem Fall besteht das Gehäuse aus dem mittleren Bereich 31, der unten mit einem Boden und oben mit einem Deckel abgeschlossen wird.

[0024] Alternativ kann der Stromtrenner auch ein Gehäuse aufweisen, das aus einem Gehäuse-

oberteil und einem Gehäuseunterteil zusammengesetzt ist, wobei sich der Leiter zwischen Gehäuseoberteil und -unterteil befindet, wie dies aus der eingangs erwähnten DE 102018125059 A9 bekannt ist. In diesem Fall werden zunächst der Gehäuseoberteil und der Gehäuseunterteil hergestellt, wobei an deren Grenzflächen die Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' angeformt sind. Dann wird der Leiter 11 zwischen Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil gelegt, sodass die Füllungen 14a, 14a', 14b, 14b' die Einzelkomponenten zueinander ausrichten, wonach Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil aneinander fixiert, z.B. miteinander verschraubt, werden.

[0025] Vorteilhaft ist für alle Kunststoffkomponenten die Verwendung eines brandhemmenden bzw. flammgeschützten Materials.

[0026] Wenn der Leiter 11 eine leichte Beweglichkeit in die zünderferne Richtung aufweist, wie das besonders bei dünnen Leitern 11 oft der Fall ist, ergibt sich ein weiterer Vorteil: Bei Druckbeanspruchung durch den Trennstempel in Folge des Trennvorgangs drückt die schräge Fläche der Trennstelle die Füllungen 14a', 14b' zur Mitte, wodurch der Leiter 11 unterstützt, der Schneidspalt kleiner und damit die Trennung begünstigt wird.

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Stromtrenner mit einem Gehäuse, welches einen Hohlraum (32) aufweist, in welchem ein Trennstempel verschiebbar angeordnet ist, wobei weiters in dem Hohlraum eine pyrotechnische Ladung vorgesehen ist und auf der gegenüberliegenden Seite des Trennstempels ein Leiter (11) mit zumindest einer Sollbruchstelle (12a, 12b) den Hohlraum durchquert, sodass bei Zündung der pyrotechnischen Ladung der Trennstempel in Richtung zum Leiter (11) getrieben ist und diesen an der zumindest einen Sollbruchstelle (12a, 12b) trennt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Sollbruchstelle (12a, 12b) zumindest teilweise mit Polymermaterial gefüllt ist.
2. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Sollbruchstelle jedenfalls auf der dem Trennstempel zugewandten Seite zumindest teilweise mit Polymermaterial gefüllt ist, sodass sich zumindest eine Füllung (14a, 14b) auf der dem Trennstempel zugewandten Seite und gegebenenfalls zumindest eine Füllung (14a', 14b') auf der dem Trennstempel abgewandten Seite ergeben.
3. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die Füllung(en) (14a', 14b') auf der dem Trennstempel abgewandten Seite die Kerbe der Sollbruchstelle(n) (12a, 12b) nur teilweise füllen.
4. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der Füllung(en) (14a, 14a', 14b, 14b') - in Richtung quer zur Bewegungsrichtung des Trennstempels gesehen - zur dünnsten Stelle des Leiters (11) hin abnimmt.
5. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der Füllung(en) (14a, 14a', 14b, 14b') - in Richtung quer zur Bewegungsrichtung des Trennstempels gesehen - im Bereich der Sollbruchstelle(n) (12a, 12b) weitgehend konstant ist.
6. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllung(en) (14a, 14a', 14b, 14b') und/oder zumindest ein mittlerer Bereich (31) des Gehäuses aus einem flammhemmenden Kunststoff gespritzt sind.
7. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllung(en) (14a, 14a', 14b, 14b') der Sollbruchstelle(n) (12a, 12b) Teil des Gehäuses sind.
8. Verfahren zur Herstellung eines Stromtrenners nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiter (11) in eine Spritzgussform gelegt wird und danach der mittlere Bereich des Gehäuses samt den Füllungen (14a, 14a', 14b, 14b') durch einen Umspritzprozess des Leiters (11) erzeugt wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines Stromtrenners nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zunächst ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil hergestellt werden, an deren Grenzflächen die Füllungen (14a, 14a', 14b, 14b') angeformt sind, und dass dann der Leiter (11) zwischen Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil gelegt wird, sodass die Füllungen (14a, 14a', 14b, 14b') die Einzelkomponenten zueinander ausrichten, wonach Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil aneinander fixiert, z.B. miteinander verschraubt, werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

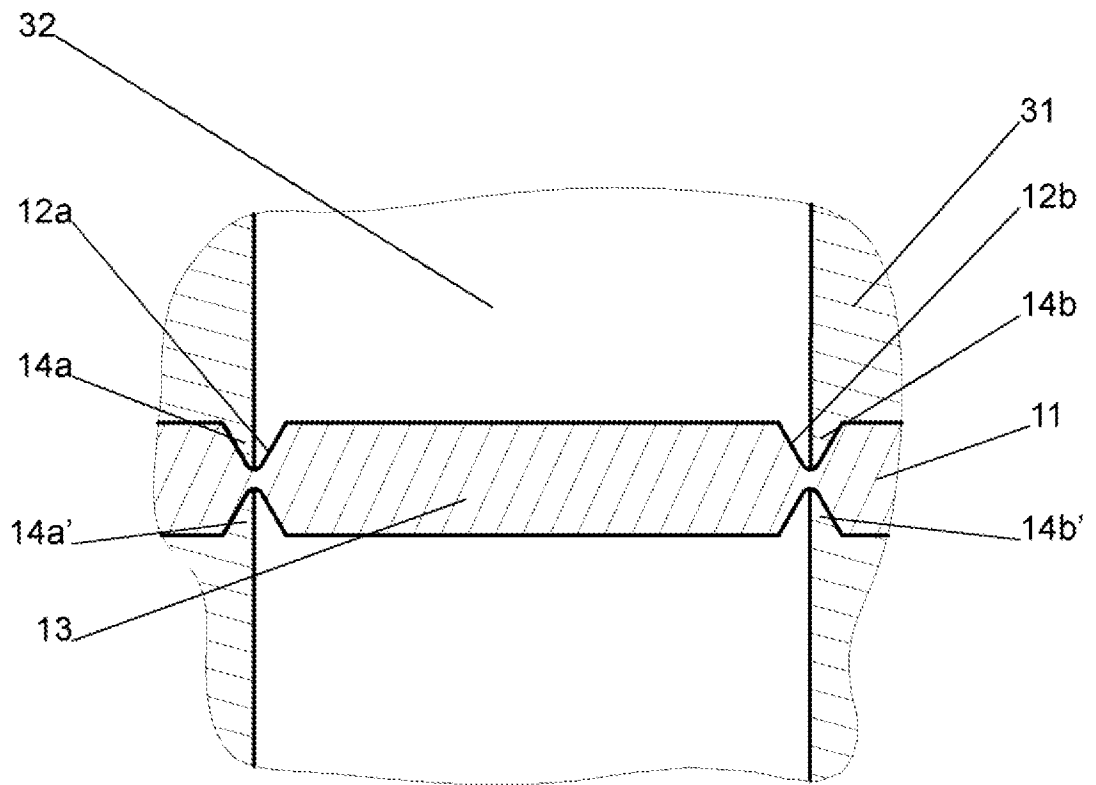


Fig. 1