

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50888/2015
(22) Anmeldetag: 19.10.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2019

(51) Int. Cl.: **H01H 39/00**

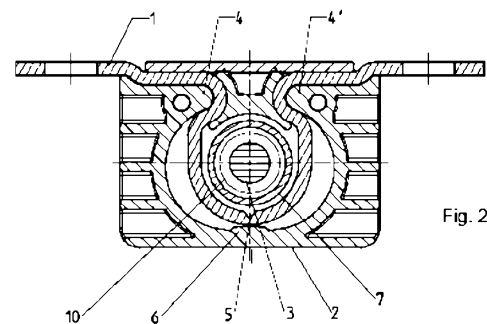
(56) Entgegenhaltungen:
DE 202004017709 U1

(73) Patentinhaber:
HIRTENBERGER AUTOMOTIVE SAFETY
GMBH & CO KG
2552 HIRTENBERG (AT)

(74) Vertreter:
Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG,
Patentanwaltskanzlei
1014 Wien (AT)

(54) **Pyrotechnische Trennvorrichtung**

(57) Ein Gasgenerator, vorzugsweise ein Zünder (3), ist in einem Gehäuse (2) untergebracht und von einem Abschnitt des Leiters (1) mit rechteckigem Querschnitt umschlungen. Der Umschlingungswinkel ist insbesondere rund 270°. Bei Zündung des Gasgenerators wird der Leiter (1) mit Druck beaufschlagt, sodass im Leiter (1) eine Zugspannung entsteht und dieser dadurch getrennt wird. Erfindungsgemäß liegt die Längsachse des Gasgenerators parallel zu den Erzeugenden des Abschnitts des Leiters (1) und weist der Leiter (1) in der Normalebene zu den Erzeugenden im Großteil des Abschnitts einen Abstand zum Gehäuse (2) auf, der ausreichend zur Expansion des Leiters (1) beim Trennen ist. Dadurch kann der Leiter (1) mit nur geringer Biegearbeit aufgetrennt werden, und für die Zuleitung zum Zünder steht genügend Platz zur Verfügung. Zur Abdichtung kann ein gasdichter elastischer Becher (7) vorgesehen sein, oder aber zumindest eine Plandichtung. Der Zünder (3) kann von Löschmittel oder von zusätzlichem Treibmittel umgeben sein. Ein Vorsprung (6) soll ein Rückfedern der getrennten Leiterenden und damit deren Wiederkontaktierung mechanisch verhindern.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine pyrotechnische Trennvorrichtung für einen Leiter, bei der ein Gasgenerator, vorzugsweise ein Zünder, in einem Gehäuse untergebracht ist und von einem zylinderförmig gebogenen Abschnitt des Leiters mit rechteckigem Querschnitt umschlungen ist, wobei der Umschlingungswinkel größer als 180° , vorzugsweise größer als 250° , insbesondere rund 270° ist und wobei bei Zündung des Gasgenerators der Leiter mit Druck beaufschlagt wird, sodass im Leiter eine Zugspannung entsteht und dieser dadurch getrennt wird.

[0002] Der Begriff "zylinderförmig" wird hier im Sinne des mathematisch definierten Zylinders verwendet: Eine ebene Kurve wird entlang einer Geraden (die nicht in der Ebene der Kurve liegt) um eine bestimmte Strecke verschoben; je zwei einander entsprechende Punkte der beiden Kurven werden durch eine Strecke verbunden; die Gesamtheit dieser parallelen Strecken bildet die zugehörige Zylinderfläche. Die ebene Kurve muss also nicht geschlossen sein, schon gar nicht ist der Begriff "Zylinder" als Kreiszyylinder zu verstehen.

[0003] Batterietrennsysteme haben in der automobilen Sicherheit die Aufgabe, im Falle eines Unfalls bestimmte Stromkreise abzuschalten, um dadurch die Gefahr eines Brandes zu minimieren. Die sicherheitsrelevanten Systeme bleiben weiterhin mit Spannung versorgt, Verbraucher, die nicht für den Notbetrieb erforderlich sind, werden von der Spannungsversorgung getrennt, um damit im Falle eines Kurzschlusses die Brandgefahr zu reduzieren.

[0004] Die Entwicklung dieser Trennschalter ist bereits sehr alt, die ersten Schalter waren nach dem Unfall manuell zu betätigen. Da der Fahrer infolge des Unfallgeschehens nicht immer dazu in der Lage ist, wurden automatisierte Lösungen gesucht.

[0005] Naturgemäß bestanden diese zunächst aus verfügbaren elektromechanischen Komponenten, wie beispielhaft in DE 29613221 U von Gebauer und Griller dargestellt. Weiters liegt es nahe, Relais und artverwandte Konstruktionen für die Aufgabe der Spannungsabschaltung zu verwenden, wie z.B. in DE 19911128 C1 von Tyco Electronics beschrieben.

[0006] Diese elektromechanischen Systeme haben den Nachteil, dass sie eine hohe Energie zur Betätigung benötigen, die mittels Leistungshalbleitern und Verkabelung in entsprechendem Querschnitt bereitgestellt werden muss. Sind diese Schalter im stromlosen Zustand offen, ist für den Fahrbetrieb zusätzlich ein permanenter Stromfluss durch die Spule notwendig. Weiters können bei Einwirkung von mechanischen Schocks durch den Fahrbetrieb winzige Unterbrechungen in der Spannungsversorgung entstehen, die bei empfindlichen Geräten zu Fehlfunktionen oder Schäden führen können. Letzteres gilt auch für die Gruppe der Trennschalter, bei welchen im Normalbetrieb die Leiterenden durch einen Presssitz verbunden sind, welcher bei Bedarf pyrotechnisch geöffnet wird, beispielsweise in US 6144111 A von BMW dargestellt. Durch Vibrationen und thermische Ausdehnung bei der Erwärmung kommt es über die Lebensdauer zu einem schleichenden Nachlassen der Verbindung, bis auch die oben genannten Effekte eintreten.

[0007] Der nächste Schritt waren Geräte, welche einen durchgängigen Leiter besitzen, der bei Bedarf aufgetrennt wird. In DE 10209626 A1 und DE 10209625 A1 von MBB sowie auch in DE 202004017709 U1 ist ein Leiter beschrieben, welcher im Inneren eine axial positionierte Sprengladung besitzt, welche bei Bedarf den Leiter zerstört. Das Hauptproblem dieser Bauweise ist, dass Zünder und Zündleitung durch den Stromfluss im Leiter permanent erwärmt werden und altern. Für diese Anwendung werden spezielle Anzünder mit besonderer Temperaturresistenz verwendet, die hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften nicht den normalen automotiven Standards entsprechen und einer besonderen Ansteuerung bedürfen.

[0008] Um diesen Nachteil zu vermeiden, wurde auch schon vorgeschlagen, den Zünder neben der Leitung zu positionieren und die Leitung mittels Schneidstempel zu trennen, wie in den Patentanmeldungen von Dynamit Nobel DE 102004008120 A1 und DE 102004010071 A1 dargestellt. Die DE 102004008120 A1 beschreibt ein Trennelement, bei dem eine durchgehen-

de Stromleiterschiene 90° zur Trennstelle angeordnet ist, die DE 102004010071 A1 die Schnittmatrize als eigenständigen, eingeschobenen Riegel, wobei in den Abbildungen ebenfalls das Prinzip der DE 102004008120 A1 zur Veranschaulichung verwendet wird.

[0009] In Weiterbildung dieses Gedankens wird das Trennelement gemäß der EP 1469564 B1 von Autoliv direkt auf den Batteriepol montiert, wobei zwei Klemmarme für Kabelanschlüsse vorgesehen sind. Ein Klemmarm ist im Gehäuse fixiert und ständig mit dem Batteriepol verbunden, der zweite Klemmarm, der durch ein von einem pyrotechnischen Element beaufschlagbares Trennelement vom Batteriepol getrennt werden kann, besitzt eine Verdickung, mit welcher er unverschiebbar im Gehäuse fixiert ist.

[0010] Der aktuelle Stand dieser Entwicklungen ist in der EP 1883091 A1 dargestellt, das Prinzip von Konstruktion und Zusammenbau ist aus Fig. 4 ersichtlich. Hier ist auch ersichtlich, dass der Stromleiter noch immer eine sehr komplexe Form besitzt. Er wird durch Stanzen einer Platine und mehrfaches Abkanten hergestellt. Naturgemäß entsteht bei der Herstellung aus der Platine Stanzabfall aus Kupfer, der vermieden werden sollte.

[0011] Aus der gattungsbildenden DE 69913399 T2 (entsprechend EP 936647 B1) ist bereits eine pyrotechnische Trennvorrichtung bekannt, die ohne Schneidstempel auskommt. Gemäß dieser Schrift ist ein Leiter mit rechteckigem Querschnitt U-förmig um einen im Wesentlichen rechteckigen Zünder gebogen. Der Zünder weist ein Gehäuse auf, das in einer Richtung eine Öffnung aufweist, um die entstehenden Gase in diese Richtung zu fokussieren. Gegenüber dieser Öffnung liegt der die beiden Schenkel des U verbindende Abschnitt, der im Bereich der Öffnung geschwächt ausgeführt ist. Bezüglich des Zünders liegt die Öffnung gegenüber den Anschlüssen, d.h. die Längsachse des Zünders ist auf die geschwächte Stelle des Leiters gerichtet. Die beiden Schenkel des U sind zwischen dem Gehäuse und dem Zünder fixiert, können sich also bei der Zündung nicht verbiegen. Damit der Leiter getrennt werden kann, ist auf der dem Zünder abgewandten Seite des Leiters im Bereich von dessen geschwächten Stelle ein entsprechender Platz vorgesehen, in den sich die beiden bei der Trennung entstehenden Enden des Leiters hineinbiegen (siehe Fig. 6 dieser Schrift).

[0012] Diese Lösung hat mehrere Nachteile. Es ist ein Gehäuse für den Zünder notwendig, was die Herstellungskosten erhöht. Der Leiter muss relativ stark verbogen werden, damit die bei der Trennung entstehenden Enden einen ausreichenden Abstand bekommen; die Biegearbeit muss vom Zünder aufgebracht werden, der daher stärker ausgeführt werden muss. Schließlich steht für die Zuleitung zum Zünder nur wenig Platz zur Verfügung, denn die Längsachse des Zünders ist zur geschwächten Stelle des Leiters gerichtet, sodass die Zuleitung zwischen den Enden der Schenkel des U erfolgen muss.

[0013] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine pyrotechnische Trennvorrichtung zu schaffen, die diese Nachteile vermeidet.

[0014] Diese Aufgabe wird durch eine pyrotechnische Trennvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Längsachse des Gasgenerators parallel zu den Erzeugenden des zylinderförmig gebogenen Abschnitts des Leiters liegt und dass der Leiter in der Normalebene zu den Erzeugenden im Großteil des Abschnitts einen Abstand zum Gehäuse hat.

[0015] Erfindungsgemäß weist der Zünder kein Gehäuse auf. Da die Längsachse des Zünders parallel zu den Erzeugenden des Leiters liegt (d.h. normal zu der Ebene, in der der Leiter gebogen ist), ergibt sich ein gleichmäßiger Gasdruck radial auf den umschlingenden Teil des Leiters und bewirkt eine Zugspannung im Leitermaterial (analog zu einem Druckbehälter), der zum Auftrennen des Leiters führt. Dabei ist in radialer Richtung ausreichend Raum zwischen Leiter und Gehäuse vorgesehen, der dem Leiter den Platz zum Aufdehnen bis zum Bruch und bei Trennung zwischen den entstehenden Leiterenden einen ausreichenden Abstand zulässt. Im Gegensatz zur DE 69913399 T2 muss dabei fast keine Biegearbeit geleistet werden. Da die Längsachse des Zünders parallel zu den Erzeugenden des Leiters liegt, ist auch die Zuleitung zum Zünder kein Problem, denn diese erfolgt einfach "von der Seite", d.h. parallel zu den Er-

zeugenden, normal zur Ebene, in der der Leiter gebogen ist.

[0016] Damit das Auftrennen reproduzierbar geschieht, kann der Leiter zumindest eine Sollbruchstelle aufweisen, die parallel zur Längsachse des Gasgenerators orientiert ist. Zweckmäßigerweise ist die Sollbruchstelle als Kerbe ausgeführt. Vorzugsweise befindet sich der geschwächte Bereich des Leiters auf der dem Gasgenerator (vorzugsweise Zünder) abgewandten Seite, auf dieser Seite ist die Materialschwächung besonders wirksam. Die Herstellung kann durch Biegen und nachfolgendes Prägen der Sollbruchstelle erfolgen, alternativ kann auch der Leiter inkl. Sollbruchstelle stranggepresst und auf Breite geschnitten werden.

[0017] Um Druckverluste durch Leckage an Luftspalten zwischen Leiter einerseits und Gehäuse bzw. Deckel andererseits zu verringern bzw. zu unterbinden, sind an den Stellen des Luftspaltes zwischen Zünder und Leiter-Gehäuse-Deckel ein bzw. mehrere Dichtungselemente vorgesehen. Dazu kann zur Abdichtung zwischen Gehäuse und Leiter zumindest eine Plandichtung aus Elastomer vorgesehen sein; auf diese Weise wirkt der Gasdruck nahezu verlustlos auf den Leiter. Die Plandichtung besitzt vorzugsweise zusätzliche Dichtlippen zum Erzeugen einer lokalen Pressung. In diesem Fall sind die Dichtungen also örtlich spezifisch an den Luftspalten positioniert.

[0018] Der Zünder kann von Löschmittel, beispielsweise Quarzsand oder Silikon, umgeben sein, um einen eventuellen Lichtbogen beim Auftrennen rasch zu löschen.

[0019] Alternativ zu Plandichtungen kann der Zünder von einem gasdichten elastischen Becher umgeben sein, der zwischen dem Zünder und dem Leiter angeordnet ist und so den Gasdruck, der bei der Zündung entsteht, an den Leiter überträgt. Wenn der Becher den Gasgenerator (Zünder) dicht umgibt, wird der Druck auf diese Weise nahezu verlustlos auf den Leiter übertragen. Die Dichtung kann also den Zünder ballonartig umschließen.

[0020] In diesem Fall ist es günstig, wenn die Kerbe auf der dem Becher zugewandten Seite des Leiters ausgeführt ist. Bei der Variante mit elastischem Becher expandiert dieser, bis er zur Anlage mit dem Leiter kommt. Durch die Übertragung des Drucks auf den Leiter werden Zugspannungen im Leiter erzeugt, die zum Abriss des Leiters führen. Befindet sich die Einkerbung auf der Außenseite, bildet sich eine scharfkantige Abrissstelle innen aus und kann zu einem frühzeitigen Aufplatzen des Bechers führen. Befindet sich die Einkerbung hingegen auf der inneren, d.h. dem Zünder bzw. Becher zugewandten Seite, liegt der Becher nach dem Zerreißen des Leiters auf dem Übergang zwischen Leiter und Wand der Kerbe an, welche nicht scharfkantig ist. Dadurch kommt es zu einer geringeren Belastung des Bechermaterials und in weiterer Folge zu einer stärkeren Trennung der Leiterenden.

[0021] Wenn in diesem Fall ein Löschmittel, beispielsweise Quarzsand oder Silikon, vorgesehen werden soll, um einen eventuellen Lichtbogen beim Auftrennen rasch zu löschen, dann ist dieses zwischen dem Becher und dem Leiter anzuordnen.

[0022] Der Zünder kann von zusätzlichem Treibmittel umgeben sein, wenn seine Sprengkraft allein nicht ausreichend ist.

[0023] Schließlich kann ein Vorsprung, z.B. eine Rippe, im Gehäuse dafür sorgen, dass die Leiterenden in der aufgedehnten Form gehalten werden, um einer Wiederkontaktierung vorzubeugen.

[0024] Der Aufbau der Trennvorrichtung kann dann besonders einfach gehalten werden, wenn der Leiter an den beiden Enden der Umschlingung nach außen gebogen ist, sodass die beiden Leiterenden fluchten, und wenn er an den Biegestellen durch Umlenkpunkte im Gehäuse gehalten ist. Damit bildet das Gehäuse auch die Zugentlastung für den Leiter, und der Leiter empfindet grob die Form des griechischen Buchstabens Omega nach.

[0025] An Hand der beiliegenden Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. In

[0026] Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung im Schnitt dargestellt, wobei der Schnitt parallel zu den Enden des Leiters und durch den Zünder geführt ist;

[0027] Fig. 2 ist ein Schnitt entlang der Line II-II in Fig. 1; und

[0028] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht der Trennvorrichtung.

[0029] Ein Leiter 1 (siehe Fig. 2) befindet sich in einem Gehäuse 2, wobei er einen elektrischen Zünder 3 zu ca. 270° umschlingt. Umlenkpunkte 4, 4' des Gehäuses 2 dienen zur Fixierung und Zugentlastung des Leiters 1. Eine Sollbruchstelle 5 stellt die Schwächung des Leiters 1 dar, an der der Leiter 1 bei Druckbeaufschlagung durch den Zünder 3 getrennt wird. Ein Vorsprung 6 verhindert nach Zündung das Zusammenfedern der getrennten Leiterenden.

[0030] In der Ansicht von Fig. 1 ist der elektrische Zünder 3, umgeben von einem Becher 7 innerhalb des Leiters 1, zu erkennen. Der Becher 7 besteht aus elastischem Material und sorgt für den Einschluss der heißen Gase des Zünders 3 bis zur erfolgten Trennung des Leiters 1. Der Becher 7 weitet sich bei Zündung ballonartig auf, bis der Leiter reißt.

[0031] Der Verschluss des Gehäuses 2 erfolgt mittels eines Deckels 8, und die elektrische Anbindung des Zünders erfolgt über eine Schnittstelle 9. Der Raum 10 zwischen Zünder 3 und Becher 7 kann entweder mit zusätzlichem Treibmittel zu Leistungserhöhung oder mit Löschmittel, beispielsweise Quarzsand oder Silikon, zur Beseitigung eines allfällig auftretenden Lichtbogens bei der Trennung gefüllt sein.

Patentansprüche

1. Pyrotechnische Trennvorrichtung für einen Leiter (1), bei der ein Gasgenerator, vorzugsweise ein Zünder (3), in einem Gehäuse (2) untergebracht ist und von einem zylinderförmig gebogenen Abschnitt des Leiters (1) mit rechteckigem Querschnitt umschlungen ist, wobei der Umschlingungswinkel größer als 180° , vorzugsweise größer als 250° , insbesondere rund 270° ist und wobei bei Zündung des Gasgenerators der Leiter (1) mit Druck beaufschlagt wird, sodass im Leiter (1) eine Zugspannung entsteht und dieser dadurch getrennt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längsachse des Gasgenerators parallel zu den Erzeugenden des zylinderförmig gebogenen Abschnitts des Leiters (1) liegt und dass der Leiter (1) in der Normalebene zu den Erzeugenden im Großteil des Abschnitts einen Abstand zum Gehäuse (2) hat.
2. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiter (1) zumindest eine Sollbruchstelle (5) aufweist, die parallel zur Längsachse des Gasgenerators orientiert ist.
3. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollbruchstelle (5) als Kerbe ausgeführt ist.
4. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kerbe auf der dem Gasgenerator (2) abgewandten Seite ausgeführt ist.
5. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Abdichtung zwischen Gehäuse (2) und Leiter (1) zumindest eine Plandichtung aus Elastomer vorgesehen ist.
6. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plandichtung zusätzliche Dichtlippen besitzt.
7. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zünder (3) von Löschmittel, beispielsweise Quarzsand oder Silikon, umgeben ist.
8. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zünder (3) von einem gasdichten elastischen Becher (7) umgeben ist, der zwischen dem Zünder (3) und dem Leiter (1) angeordnet ist und so den Gasdruck, der bei der Zündung entsteht, an den Leiter (1) überträgt.
9. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 3 und Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kerbe auf der dem Becher (7) zugewandten Seite des Leiters (1) ausgeführt ist.
10. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Becher (7) und dem Leiter (1) ein Löschmittel, beispielsweise Quarzsand oder Silikon, vorgesehen ist.
11. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zünder (3) von zusätzlichem Treibmittel umgeben ist.
12. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach Anspruch 2 und gegebenenfalls einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) im Bereich der Sollbruchstelle (5) einen Vorsprung (6) aufweist, der ein Rückfedern der getrennten Leiterenden und damit deren Wiederkontaktierung mechanisch verhindert.
13. Pyrotechnische Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiter (1) an den beiden Enden der Umschlingung nach außen gebogen ist, sodass die beiden Leiterenden fluchten, und dass er an den Biegungsstellen durch Umlenkpunkte (4, 4') im Gehäuse (2) gehalten ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

