

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50889/2015
(22) Anmeldetag: 19.10.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2017

(51) Int. Cl.: **H01H 39/00** (2006.01)
H01H 33/92 (2006.01)

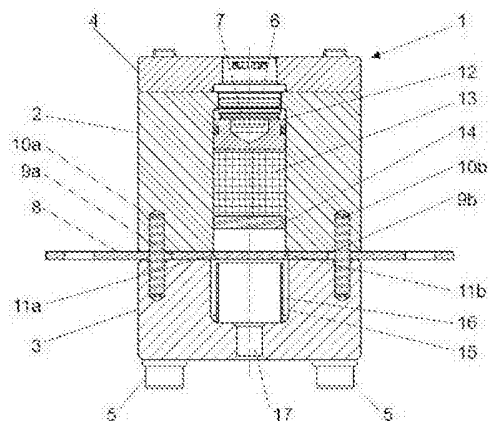
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102010035684 A1
DE 102007051504 A1

(71) Patentanmelder:
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) Die Pyrotechnische Trennvorrichtung (1) zur Trennung eines Leiters (8) durch einen Trennstempel (14) weist ein Gehäuse, in dem der Trennstempel (14) geführt ist, und eine Zündeinheit (6) zum Antreiben des Trennstempels (14) auf. Erfindungsgemäß ist zwischen dem Trennstempel (14) und der Zündeinheit (6) ein Löschmittel (13) zur Unterdrückung oder Löschung eines Lichtbogens angeordnet. Das Löschmittel (13) überträgt somit auch die Antriebskraft auf den Trennstempel (14). Der Trennstempel (14) zumindest eine Schneidkante aufweisen, sodass aus dem Leiter (8) eine Platine (18) ausgestanzt wird und die Leiterenden (8a, 8b) großen Abstand haben. Vorzugsweise besteht der Trennstempel (14) aus elektrisch leitfähigem Material mit einem Schmelzpunkt höher als 2000°C. Es ist günstig, wenn zwischen der Zündeinheit (6) und dem Löschmittel (13) ein Druckkolben (12) vorgesehen ist, um die heißen Verbrennungsgase vom Löschmittel (13) abzuschildern. Zum Abbremsen des Trennstempels (14) kann auf der gegenüberliegenden Seite des Leiters (8) ein Dämpfungselement (16) vorgesehen sein. Wenn der Trennstempel dort seitlich zumindest bereichsweise einen Abstand zum Gehäuse aufweist, kann das Löschmittel (13) auch nach dem Abbremsen des Trennstempels (14) weiter fließen.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Pyrotechnische Trennvorrichtung (1) zur Trennung eines Leiters (8) durch einen Trennstempel (14) weist ein Gehäuse, in dem der Trennstempel (14) geführt ist, und eine Zündeinheit (6) zum Antreiben des Trennstempels (14) auf. Erfindungsgemäß ist zwischen dem Trennstempel (14) und der Zündeinheit (6) ein Löschmittel (13) zur Unterdrückung oder Löschung eines Lichtbogens angeordnet. Das Löschmittel (13) überträgt somit auch die Antriebskraft auf den Trennstempel (14). Der Trennstempel (14) zumindest eine Schneidkante aufweisen, sodass aus dem Leiter (8) eine Platine (18) ausgestanzt wird und die Leiterenden (8a, 8b) großen Abstand haben. Vorzugsweise besteht der Trennstempel (14) aus elektrisch leitfähigem Material mit einem Schmelzpunkt höher als 2000°C. Es ist günstig, wenn zwischen der Zündeinheit (6) und dem Löschmittel (13) ein Druckkolben (12) vorgesehen ist, um die heißen Verbrennungsgase vom Löschmittel (13) abzuschildern. Zum Abbremsen des Trennstempels (14) kann auf der gegenüberliegenden Seite des Leiters (8) ein Dämpfungselement (16) vorgesehen sein. Wenn der Trennstempel dort seitlich zumindest bereichsweise einen Abstand zum Gehäuse aufweist, kann das Löschmittel (13) auch nach dem Abbremsen des Trennstempels (14) weiter fließen.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine pyrotechnische Trennvorrichtung zur Trennung eines Leiters durch einen Trennstempel, wobei die Trennvorrichtung ein Gehäuse, in dem der Trennstempel geführt ist, und eine Zündeinheit zum Antreiben des Trennstempels aufweist.

Batterietrennsysteme haben in der automobilen Sicherheit die Aufgabe, im Falle eines Unfalls bestimmte Stromkreise abzuschalten, um dadurch die Gefahr eines Brandes zu minimieren. Verbraucher, die nicht für den Notbetrieb erforderlich sind, werden von der Spannungsversorgung getrennt, um damit im Falle eines Kurzschlusses die Brandgefahr zu reduzieren.

Die ersten elektrisch betätigbaren Batterietrennsysteme bestanden aus verfügbaren elektromechanischen Komponenten, wie beispielhaft in DE 29613221 U von Gebauer und Griller dargestellt. Weiters lag es nahe, Relais und artverwandte Konstruktionen für die Aufgabe der Spannungsabschaltung zu verwenden, wie z.B. in DE 19911128 C1 von Tyco Electronics beschrieben.

Diese elektromechanischen Systeme haben den Nachteil, dass sie eine hohe Energie zur Betätigung benötigen, die mittels Leistungshalbleiter und Verkabelung in entsprechendem Querschnitt bereitgestellt werden muss. Bei Einwirkung von mechanischen Schocks durch den Fahrbetrieb können 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 hier die oben genannten Effekte eintreten.

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 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. Bauartbedingt besitzt diese Bauform nur eine geringe Stromleitfähigkeit. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wurde 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. DE 102004008120 A1 beschreibt ein Trennelement, bei dem eine durchgehende Stromleiterschiene 90° zur Trennstelle angeordnet ist, DE 102004010071 A1 beschreibt die Schnittmatritze als eigenständigen, eingeschobenen Riegel, wobei in den Abbildungen ebenfalls das Prinzip der DE 102004008120 A1 zur Veranschaulichung verwendet wird. Schalter dieser Bauweise sind in ihrem Trennvermögen sowohl bezüglich der Spannung als auch bezüglich der Stromstärke (bei ca. 1 kA) limitiert.

Der steigende Energieverbrauch der elektrischen Systeme, dem mit dem 48 V-Bordnetz Rechnung getragen wird, und die beginnende Durchdringung des Marktes durch elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge erzeugen einen Bedarf für Trenneinrichtungen bei höheren Spannungen. Diese erfordern technische Lösungen für die Löschung oder Unterdrückung des entstehenden Lichtbogens, der bei Gleichspannung ab ca. 30 V ausgeprägt auftritt.

In DE 102010015240 A1 wird eine Trennvorrichtung beschrieben, bei welcher der Stromfluss über eine Hülse und einen darin eingesetzten Bolzen erfolgt. Bei Zündung wird der Bolzen aus der Hülse getrieben und damit die elektrische Verbindung getrennt. Darüber hinaus ermöglicht das System beim Zünden durch das Platzen einer mit Inertgas gefüllten Kapsel den Fluss von Inertgas zum entstehenden Lichtbogen. Es ist zu hinterfragen, ob sich das Inertgas bei den Bedingungen in einem Lichtbogen inert verhält und die gewünschte Wirkung entfaltet.

US 7239225 A1 beschreibt ein Trennelement, in dem nach der Trennung des Leiters an den Sollbruchstellen eine nichtleitende Masse in Position gebracht wird. In einer Ausführungsform wird der Isolierkörper mit dem Gehäuse, das bevorzugt aus einem hochfesten, hochtemperaturbeständigen Thermoplast besteht, mitgespritzt. Die Problematik des Lichtbogens wird nicht angesprochen. Thermoplast hätte gegen einen allfälligen Lichtbogen auch nur eine geringe Beständigkeit.

Die gattungsbildende FR 3017239 A1 unterbricht ebenso den elektrischen Kreis durch einen nichtleitenden Stempel und löscht den Lichtbogen durch Aufteilung in mehrere einzelne Lichtbögen nach dem Prinzip der Deionkammer. Ebenso an das Prinzip der Deionkammer hält sich die DE 102007033180, wobei entlang der Trennrichtung zumindest zwei Trennbleche angeordnet sind. Geht man davon aus, dass die Brennspannung eines Lichtbogens bei 50 V liegt, sind für Hybridantriebe im Mittelspannungsbereich (300 V) zumindest fünf Bleche notwendig. Der Aufbau ist aufwändig und damit kosten- bzw. bauraumintensiv.

DE 102010035684 A1 beschreibt ein System, in dem ein durch einen Hilfsantrieb angetriebenes, fließfähiges Medium eine Trennstelle öffnet und diese im Moment des Trennens zumindest zeitweise umgibt. Das fließfähige Medium wirkt isolierend und lichtbogenlöschend. Nachteilig ist, dass mit dieser Bauart nur stark vorgeschwächte Leiter, wie z.B. in DE 102010011150 A1 beschrieben, getrennt werden können.

Die Herausforderung, hohe Ströme bei hohen Spannungen zuverlässig zu trennen bei gleichzeitig wirtschaftlichen Systemkosten ist nach derzeitigem Stand der Technik nicht zufriedenstellend gelöst. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine wirtschaftliche Trennvorrichtung zu schaffen, welche das Trennen eines Stromkreises mit Strömen von bis zu 8 kA und bei einer Spannung von bis zu 500 V und auch darüber erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch eine Trennvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen dem

Trennstempel und der Zündeinheit ein Löschmittel zur Unterdrückung oder Löschung des bei der Trennung entstehenden Lichtbogens angeordnet ist, sodass es bei der Zündung unter Druck gesetzt wird und den Trennstempel antreibt.

Auf diese Weise steht wegen des Trennstempels wie üblich eine hohe Kraft zum Trennen des Leiters zur Verfügung, sodass dieser nur mäßig geschwächt sein muss. Dennoch kommt das Löschmittel - nachdem der Trennstempel den Leiter passiert hat - mit den verbleibenden Leiterenden in Kontakt, sodass ein allfälliger Lichtbogen gelöscht wird. Überraschenderweise ist das Löschmittel in der Lage, den Antrieb des Trennstempels zu übernehmen, ohne dabei zu leiden.

Vorteilhafterweise weist der Trennstempel zumindest eine Schneidkante auf, sodass bei Zündung der Zündeinheit aus dem Leiter eine Platine ausgestanzt wird. Dadurch bekommen die Leiterenden automatisch einen relativ großen Abstand zueinander - ein Vorteil, der bei der Ausführung gemäß der DE 102010035684 A1 nicht erreicht werden kann. Wenn der Trennstempel rotationssymmetrisch ist, dann wird man eine umlaufende Schneidkante wählen, die den Leiter an zwei Stellen durchtrennt. Wenn der Schneidstempel nicht rotationssymmetrisch ist, also drehfest geführt ist, wird man zwei voneinander beabstandete Schneidkanten vorsehen.

Es ist günstig, wenn der Trennstempel aus elektrisch leitfähigem Material besteht. Dadurch kann der Strom noch ungehindert fließen, während der Trennstempel den Leiter durchtrennt; erst nachdem der Trennstempel den Leiter passiert hat, könnte ein Lichtbogen entstehen, und zu diesem Zeitpunkt trifft bereits das Löschmittel auf die Leiterenden, welches die Ausbildung des Lichtbogens verhindert bzw. einen bereits ausgebildeten Lichtbogen löscht.

Weiters ist es günstig, wenn der Trennstempel aus einem Material mit einem Schmelzpunkt höher als 2000°C besteht. Dadurch wird er durch einen allenfalls kurz entstehenden Lichtbogen nicht

beschädigt und kann sich ungehindert vom Leiter wegbewegen, nachdem er diesen durchtrennt hat.

Vorzugsweise weist der Trennstempel in Ausgangslage einen Abstand von zumindest 1 mm zum Leiter auf. Auch wenn 1 mm sehr kurz erscheinen mag, so beschleunigt der Trennstempel auf dieser Strecke doch sehr stark, wenn die Zündeinheit zündet, sodass er mit einer erheblichen Geschwindigkeit auf den Leiter auftrifft, was seine Durchschlagskraft entsprechend erhöht.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen der Zündeinheit und dem Löschmittel ein Druckkolben vorgesehen ist. Dadurch wird das Löschmittel vor den heißen Verbrennungsgasen, die bei der Zündung der Zündeinheit entstehen, geschützt; es muss somit nur dem entstehenden Druck standhalten. Die pyrotechnische Wirkung wird somit über den Druckkolben auf das Löschmittel übertragen.

Zur Erleichterung der Trennung ist es günstig, wenn der Leiter zumindest eine Kerbe aufweist.

Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass auf der dem Trennstempel abgewandten Seite des Leiters ein Dämpfungselement vorgesehen ist, sodass der Trennstempel nach Trennung des Leiters abgebremst wird, vorzugsweise mit einer Bremsverzögerung von mindestens 10000 m/s^2 . Dadurch wird eine elastische Reflexion des Trennstempels verhindert; durch eine elastische Reflexion könnte der Trennstempel, der bevorzugt elektrisch leitfähig ist, wieder in Kontakt mit den Leiterenden kommen und somit die Unterbrechung des Stromkreises rückgängig machen.

Es ist günstig, wenn auf der der Zündeinheit abgewandten Seite des Leiters der Trennstempel seitlich zumindest bereichsweise einen Abstand zum Gehäuse aufweist, sodass das Löschmittel nach Trennung des Leiters am Trennstempel vorbeifließt. Damit kann das Trennmittel sich auch dann noch weiter bewegen, wenn der Trennstempel bereits wieder abgebremst ist; diese Bewegung des

Trennmittels bewirkt, dass stets frisches, kühles Trennmittel zum Lichtbogen kommt, was für dessen Löschung günstig ist.

Vorzugsweise sind die Leiterenden des Leiters nach der Trennung in Längsrichtung beweglich. Da das Löschmittel nach Trennung des Leiters den Raum zwischen den Leiterenden füllt, findet auch ein Fluss des Löschmittels in Trennrichtung statt, sodass das Löschmittel einen Druck auf die beiden Leiterenden ausübt und sie dadurch auseinander treibt, sodass sich infolge der Beweglichkeit der Leiterenden ihr Abstand automatisch vergrößert.

Das Löschmittel kann bei Raumtemperatur eine (viskose) Flüssigkeit sein, es kann aber auch ein Gel oder eine Paste sein. Vorzugsweise ist das Löschmittel Silikon oder eine Silikonverbindung.

Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung in nicht ausgelöstem Zustand; Fig. 2 zeigt dieses Ausführungsbeispiel in ausgelöstem Zustand.

Das Gehäuse der Trennvorrichtung 1 besteht aus einem Gehäuseoberteil 2, einem Gehäuseunterteil 3 und einer Deckplatte 4. Diese Gehäusekomponenten werden durch Schrauben 5 zusammengehalten.

Im Gehäuseoberteil 2 befindet sich eine Zündeinheit 6 mit elektrischem Anzünder 7. Zwischen dem Gehäuseoberteil 2 und dem Gehäuseunterteil 3 befindet sich ein Leiter 8 mit seinen beiden Leiterenden 8a und 8b. Die Leiterenden 8a, 8b weisen Langlöcher 9a, 9b auf und sind mittels Stiften 10a, 10b positioniert. An der Leiterunterseite befinden sich Kerben 11a und 11b, die für eine leichtere Trennung sorgen.

Benachbart zum Anzünder 7 befindet sich im Gehäuseoberteil 2 ein Druckkolben 12, gefolgt von Löschmittel 13 und Trennstempel 14.

Im Gehäuseunterteil 3 befindet sich eine Kammer 15, die ein Dämpfungselement 16 beherbergt, sowie eine Entlüftungsbohrung 17.

Die Gehäuseteile sind aus einem elektrisch isolierenden, schlagzähen Material, wie zum Beispiel Polyamid, hergestellt. Als Löschmittel 13 empfiehlt sich eine Silikonpaste, es ist aber auch Öl oder Sand oder Ähnliches als Löschmittel 13 möglich.

Erfolgreiche Versuche wurden mit einem GTMS-Zünder mit 75 mg ZPP (Zirkonium/Kaliumperchlorat) und 45 mg BKNO_3 (Bor/Kaliumnitrat) und einem Trennstempel 14 aus Automatenstahl durchgeführt. Der Druckkolben 12 ist aus Automatenstahl oder einem schlagzähen glasfaserverstärkten Polyamid ausgeführt. Der Leiter 8 ist aus Kupfer mit einem Querschnitt von 16x2 mm ausgeführt, an den Sollbruchstellen ist der Querschnitt auf 16x1 mm reduziert.

Nach der Auslösung (siehe Fig. 2) hat der Trennstempel 14 aus dem Leiter 8 eine Platine 18 herausgeschnitten und das Dämpfungselement 16 so weit zusammengedrückt, dass sich nur noch Löschmittel 13 zwischen den Leiterenden 8a, 8b befindet. Die Leiterenden 8a, 8b haben sich entsprechend ihrer Beweglichkeit in den Langlöchern 9a, 9b nach außen bewegt.

Bei Zündung des Anzünders 7 in der Zündeinheit 6 beaufschlagt dieser den Druckkolben 12 mit Druck und bewegt über das Löschmittel 13 den Trennstempel 14 gegen den Leiter 8. Der Trennstempel 14 stantzt aus dem Leiter 8 die Platine 18 an den Kerben 11a, 11b aus und drückt sie in die Kammer 15.

Nachdem der Trennstempel 14 die Ebene des Leiters 8 passiert hat, trifft die ausgestanzte Platine 18 auf das Dämpfungselement 16 und wird zusammen mit dem Trennstempel 14 abgebremst.

Dadurch kommt es zu einer Druckerhöhung im Löschmittel 13, welches die Leiterenden 8a, 8b in den Langlöchern 9a, 9b entsprechend ihrer Beweglichkeit verschiebt und bedingt durch einen größeren Bohrungsdurchmesser der Kammer 15 auch am Trennstempel 14 vorbei in die Kammer 15 strömen kann. Dadurch

wird ein länger andauernder Fluss des Löschmittels 13 gewährleistet, der einerseits kühlend wirkt und andererseits den Lichtbogen verschleppt bzw. verlängert.

Dieser Effekt kann zusätzlich unterstützt werden, indem der Trennstempel 14 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, nach der mechanischen Trennung als Strombrücke wirkt und somit die Lichtbogenentstehung soweit hinausschiebt, bis das Löschmittel 13 zur Trennstelle gelangt.

In Weiterbildung dieses Gedankens kann der Trennstempel 14 aus sehr temperaturfestem Metall, beispielsweise Wolfram, bestehen.

Die Bewegung der beiden Leiterenden 8a, 8b dient ebenfalls zur Löschung eines allenfalls vorhandenen Lichtbogens, weil die Länge des Lichtbogens vergrößert und der Raum mit Löschmittel 13 gefüllt wird.

Die frühzeitige Löschung des Lichtbogens ist wichtig, weil er mit längerer Brenndauer immer schwerer zu unterdrücken ist und sehr große Energiemengen mit entsprechend nachteiliger Wirkung in das Gehäuse einbringt.

Ein weiterer Punkt ist daher, dass die Geschwindigkeit des Trennstempels 14 zumindest 10 m/s beträgt, um eine entsprechend schnelle Trennung des Leiters 8 und eine schnelle Bewegung des Löschmittels 13 zu gewährleisten. Der gesamte Trennvorgang kann so in weniger als 3 ms stattfinden.

Ist die Kraft des Anzünders 7 für die notwendige Geschwindigkeit nicht ausreichend, kann zwischen Druckkolben 12 und Anzünder 7 zusätzliches Treibmittel angebracht werden.

Die Entlüftungsbohrung 17 lässt die Luft aus der Kammer 15 bei Füllung mit dem Löschmittel 13 entweichen. Damit wird verhindert, dass nach erfolgter Trennung die ausgestanzte Platine 18 und der Trennstempel 14 wieder in Richtung ihrer ursprünglichen Lage gedrückt werden, was zu einer Wiederkontaktierung führen könnte.

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: ☎ +43 (1) 512 24 81 / Fax: ☎ +43 (1) 513 76 81 / E-Mail: ✉ repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

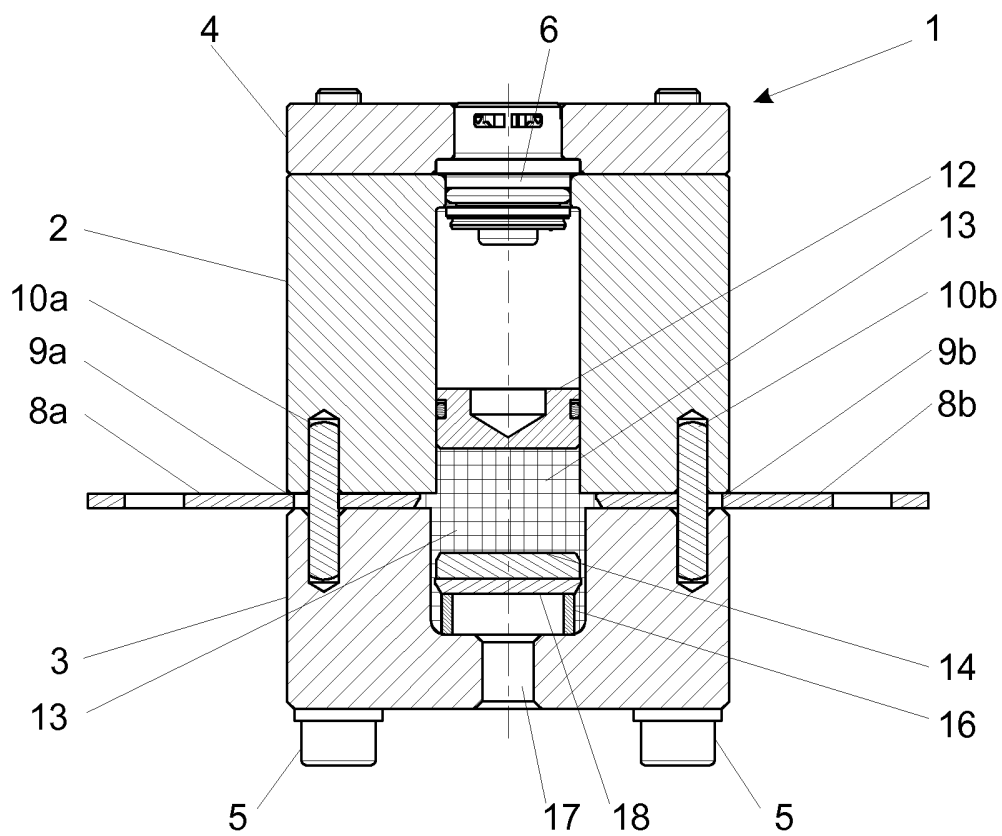
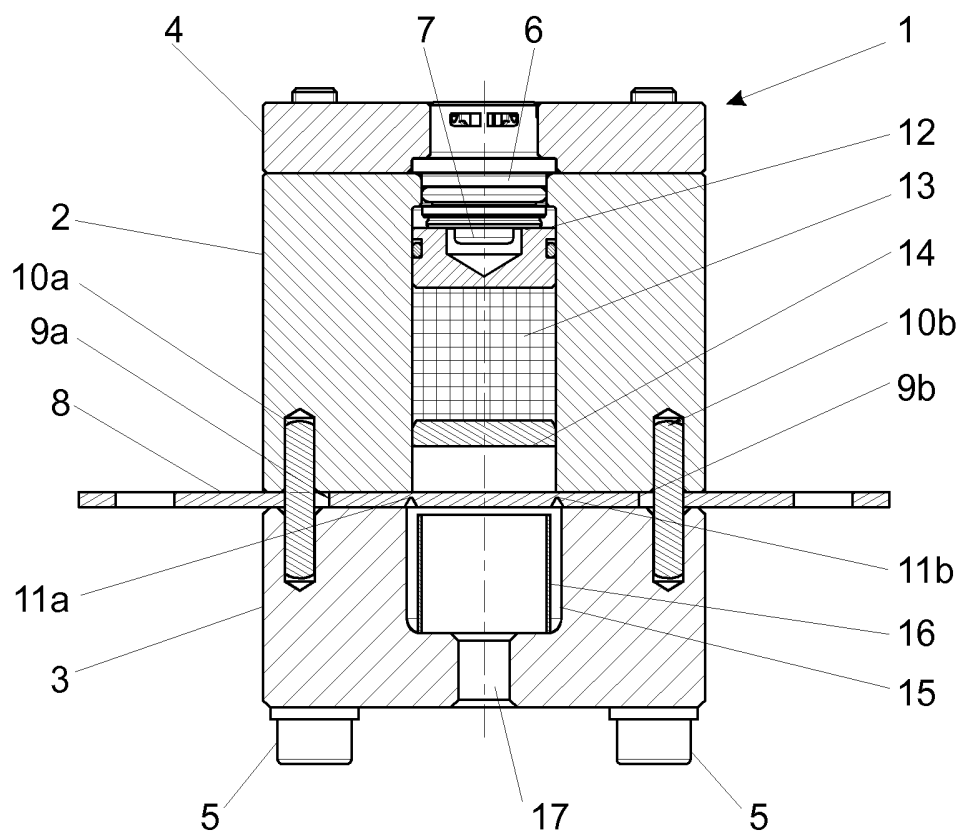
13/46627

Hirtenberger Automotive Safety GmbH
& Co KG
A-2552 Hirtenberg(AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Pyrotechnische Trennvorrichtung (1) zur Trennung eines Leiters (8) durch einen Trennstempel (14), wobei die Trennvorrichtung (1) ein Gehäuse, in dem der Trennstempel (14) geführt ist, und eine Zündeinheit (6) zum Antreiben des Trennstempels (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Trennstempel (14) und der Zündeinheit (6) ein Löschmittel (13) zur Unterdrückung oder Löschung des bei der Trennung entstehenden Lichtbogens angeordnet ist, sodass es bei der Zündung unter Druck gesetzt wird und den Trennstempel antreibt.
2. Trennvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) zumindest eine Schneidkante aufweist, sodass bei Zündung der Zündeinheit (6) aus dem Leiter (8) eine Platine (18) ausgestanzt wird.
3. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) aus elektrisch leitfähigem Material besteht.
4. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) aus einem Material mit einem Schmelzpunkt höher als 2000°C besteht.
5. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) in Ausgangslage einen Abstand von zumindest 1 mm zum Leiter (8) aufweist.

6. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Zündeinheit (6) und dem Löschmittel (13) ein Druckkolben (12) vorgesehen ist.
7. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (8) zur Erleichterung der Trennung zumindest eine Kerbe (11a, 11b) aufweist.
8. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Trennstempel (14) abgewandten Seite des Leiters (8) ein Dämpfungselement (16) vorgesehen ist, sodass der Trennstempel (14) nach Trennung des Leiters (8) abgebremst wird, vorzugsweise mit einer Bremsverzögerung von mindestens 10000 m/s^2 .
9. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der Zündeinheit (6) abgewandten Seite des Leiters (8) der Trennstempel (14) seitlich zumindest bereichsweise einen Abstand zum Gehäuse aufweist, sodass das Löschmittel (13) nach Trennung des Leiters (8) am Trennstempel (14) vorbeifließt.
10. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterenden (8a, 8b) des Leiters (8) nach der Trennung in Längsrichtung beweglich sind.
11. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) bei Raumtemperatur eine Flüssigkeit ist.
12. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) ein Gel ist.
13. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) eine Paste ist.
14. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) Silikon oder eine Silikonverbindung ist.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H01H 39/00 (2006.01); **H01H 33/92** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H01H 39/006 (2013.01); **H01H 33/92** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H01H

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, TXTDE, TXTEN, TXTFR

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.10.2015** eingereichten Ansprüchen **1-14** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102010035684 A1 (AUTO KABEL MAN GMBH) 01. März 2012 (01.03.2012) Zusammenfassung; Figuren 1-6; Beschreibung der Figuren; Ansprüche 1-20;	1-7, 11-14
A		8-10
A	DE 102007051504 A1 (DAIMLER AG) 30. April 2009 (30.04.2009) Zusammenfassung; Figuren 1-4; Beschreibung der Figuren; Ansprüche 1-10;	1-14

Datum der Beendigung der Recherche:
22.09.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STOLL Judith

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: ☎ +43 (1) 512 24 81 / Fax: ☎ +43 (1) 513 76 81 / E-Mail: ✉ repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

13/46627

A50889/2015

Hirtenberger Automotive Safety GmbH
& Co KG

A-2552 Hirtenberg(AT)

N e u e P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Pyrotechnische Trennvorrichtung (1) zur Trennung eines Leiters (8), wobei die Trennvorrichtung (1) ein Gehäuse aufweist, in dem ein Druckkolben (12) und eine Zündeinheit (6) zum Antreiben des Druckkolbens (12) vorgesehen sind, wobei weiters ein Löschmittel (13) zur Unterdrückung oder Löschung des bei der Trennung entstehenden Lichtbogens angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse ein Trennstempel (14) geführt ist und dass das Löschmittel zwischen dem Druckkolben (12) und dem Trennstempel (14) angeordnet ist, sodass es bei der Zündung unter Druck gesetzt wird und den Trennstempel antreibt.
2. Trennvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) zumindest eine Schneidkante aufweist, sodass bei Zündung der Zündeinheit (6) aus dem Leiter (8) eine Platine (18) ausgestanzt wird.
3. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) aus elektrisch leitfähigem Material besteht.
4. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) aus einem Material mit einem Schmelzpunkt höher als 2000°C besteht.
5. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) in Ausgangslage einen Abstand von zumindest 1 mm zum Leiter (8) aufweist.

6. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (8) zur Erleichterung der Trennung zumindest eine Kerbe (11a, 11b) aufweist.
7. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Trennstempel (14) abgewandten Seite des Leiters (8) ein Dämpfungselement (16) vorgesehen ist, sodass der Trennstempel (14) nach Trennung des Leiters (8) abgebremst wird, vorzugsweise mit einer Bremsverzögerung von mindestens 10000 m/s^2 .
8. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der Zündeinheit (6) abgewandten Seite des Leiters (8) der Trennstempel (14) seitlich zumindest bereichsweise einen Abstand zum Gehäuse aufweist, sodass das Löschmittel (13) nach Trennung des Leiters (8) am Trennstempel (14) vorbeifließt.
9. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterenden (8a, 8b) des Leiters (8) nach der Trennung in Längsrichtung beweglich sind.
10. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) bei Raumtemperatur eine Flüssigkeit ist.
11. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) ein Gel ist.
12. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) eine Paste ist.
13. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) Silikon oder eine Silikonverbindung ist.