

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. April 2017 (27.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/066816 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 39/00 (2006.01) *H01H 9/30* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/060085
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Oktober 2016 (19.10.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 50889/2015 19. Oktober 2015 (19.10.2015) AT
- (71) Anmelder: **HIRTENBERGER AUTOMOTIVE
SAFETY GMBH & CO KG** [AT/AT]; Leobersdorfer
Straße 31-33, 2552 Hirtenberg (AT).
- (72) Erfinder: **WARENITS, Peter**; Schmidsfelden-Gasse 7,
2752 Wöllersdorf (AT). **MUNOZ, Leyton**; Jakob Fuchs
Gasse 64a/5, 2345 Brunn am Gebirge (AT).
- (74) Anwälte: **MÜLLNER, Martin** et al.; Weihburggasse 9,
1010 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

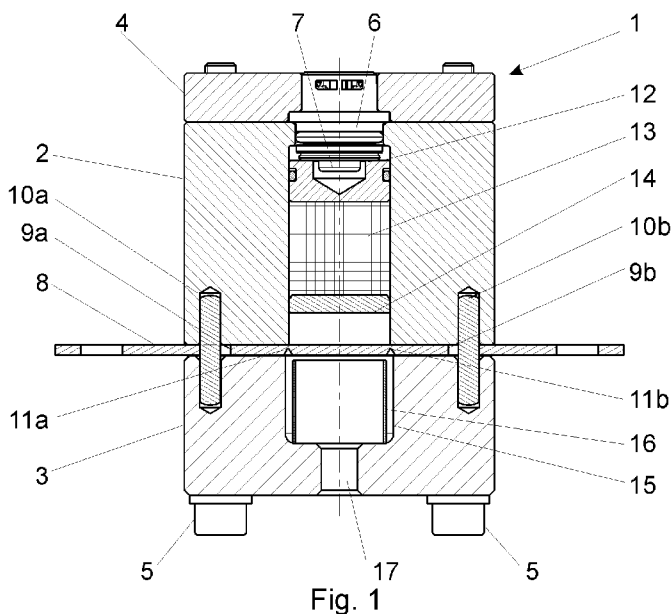
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PYROTECHNIC ISOLATING APPARATUS

(54) Bezeichnung : PYROTECHNISCHE TRENNVORRICHTUNG



(57) Abstract: The pyrotechnic isolating apparatus (1) for isolating a conductor (8) using an isolating punch (14) has a housing, in which the isolating punch (14) is routed, and an ignition unit (6) for driving the isolating punch (14). According to the invention, a quenching means (13) for suppressing or quenching an arc is arranged between the isolating punch (14) and the ignition unit (6). Therefore, the quenching means (13) also transmits the drive force to the isolating punch (14). The isolating punch (14) can have at least one cutting edge, so that a printed circuit board (18) is stamped out of the conductor (8) and the conductor ends (8a, 8b) are at a large distance. The isolating punch (14) is preferably composed of electrically conductive material with a melting point of greater than 2000°C. It is advantageous when a thrust piston (12) is provided between the ignition unit (6) and the quenching means (13) in order to shield the hot combustion gases from the quenching means (13). In order to brake the isolating punch (14), a damping element (16) can be provided on the opposite side of the conductor (8). When the isolating punch is at a lateral distance from the housing at least in regions there, the quenching means (13) can continue to flow even after the isolating punch (14) is braked.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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) kann 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.

Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung: PYROTECHNISCHE TRENNVOR- RICHTUNG

Technisches Gebiet

- [0001] 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.

Stand der Technik

- [0002] 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.
- [0003] Die ersten elektrisch betätigbaren Batterietrennsysteme bestanden aus verfügbaren elektromechanischen Komponenten, wie beispielhaft in patcit0001: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 patcit0002:DE 19911128 C --.
- von Tyco Electronics beschrieben.
- [0004] 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 patcit0003: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.
- [0005] Der nächste Schritt waren Geräte, welche einen durchgängigen Leiter besitzen, der bei Bedarf aufgetrennt wird. In

patcit0004:DE 10209626 A --.

und

patcit0005:DE 10209625 A --.

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

patcit0006:DE 102004008120 A --.

und

patcit0007:DE 102004010071 A --.

dargestellt.

patcit0008:DE 102004008120 A --.

beschreibt ein Trennelement, bei dem eine durchgehende Stromleiterschiene 90° zur Trennstelle angeordnet ist,

patcit0009:DE 102004010071 A --.

beschreibt die Schnittmatritze als eigenständigen, eingeschobenen Riegel, wobei in den Abbildungen ebenfalls das Prinzip der

patcit0010:DE 102004008120 A --.

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.

[0006] 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.

[0007] In

patcit0011:DE 102010015240 A --.

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 ge-

wünschte Wirkung entfaltet.

[0008] patcit0012:US 7239225 A --.

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.

[0009] Die gattungsbildende

patcit0013:FR 3017239 A --.

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 patcit0014:DE 102007033180 A --.

, 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.

[0010] patcit0015:DE 102010035684 A --.

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

patcit0016:DE 102010011150 A --.

beschrieben, getrennt werden können.

Darstellung der Erfindung

[0011] 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.

[0012] 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.

- [0013] 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.
- [0014] 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 patcit0017:DE 102010035684 A --, 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.
- [0015] 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.
- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] Zur Erleichterung der Trennung ist es günstig, wenn der Leiter zumindest eine Kerbe

aufweist.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] 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.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

[0025] Das Gehäuse der Trennvorrichtung 1 besteht aus einem Gehäuseoberteil 2, einem Gehäuseunterteil 3 und einer Deckplatte 4. Diese Gehäusekomponenten werden durch Schrauben 5 zusammengehalten.

[0026] 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.
- [0027] Benachbart zum Anzünder 7 befindet sich im Gehäuseoberteil 2 ein Druckkolben 12, gefolgt von Löschmittel 13 und Trennstempel 14.
- [0028] Im Gehäuseunterteil 3 befindet sich eine Kammer 15, die ein Dämpfungselement 16 beherbergt, sowie eine Entlüftungsbohrung 17.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] Bei Zündung des Anzünders 7 in der Zündereinheit 6 beaufschlagt dieser den Druckkolben 12 mit Druck und bewegt über das Löschmittel 13 den Trennstempel 14 gegen den Leiter 8. Der Trennstempel 14 stanzt aus dem Leiter 8 die Platine 18 an den Kerben 11a, 11b aus und drückt sie in die Kammer 15.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] In Weiterbildung dieses Gedankens kann der Trennstempel 14 aus sehr temperaturfestem Metall, beispielsweise Wolfram, bestehen.

- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] Ist die Kraft des Anzünders 7 für die notwendige Geschwindigkeit nicht ausreichend, kann zwischen Druckkolben 12 und Anzünder 7 zusätzliches Treibmittel angebracht werden.
- [0041] 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.

Ansprüche

- [Anspruch 0001] 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.
- [Anspruch 0002] 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.
- [Anspruch 0003] Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennstempel (14) aus elektrisch leitfähigem Material besteht.
- [Anspruch 0004] 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.
- [Anspruch 0005] 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.
- [Anspruch 0006] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Zündeinheit (6) und dem Löschmittel (13) ein Druckkolben (12) vorgesehen ist.
- [Anspruch 0007] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (8) zur Erleichterung der Trennung zumindest eine Kerbe (11a, 11b) aufweist.
- [Anspruch 0008] 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/s².
- [Anspruch 0009] 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.

- [Anspruch 0010] 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.
- [Anspruch 0011] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) bei Raumtemperatur eine Flüssigkeit ist.
- [Anspruch 0012] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) ein Gel ist.
- [Anspruch 0013] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) eine Paste ist.
- [Anspruch 0014] Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel (13) Silikon oder eine Silikonverbindung ist.

[Fig.]

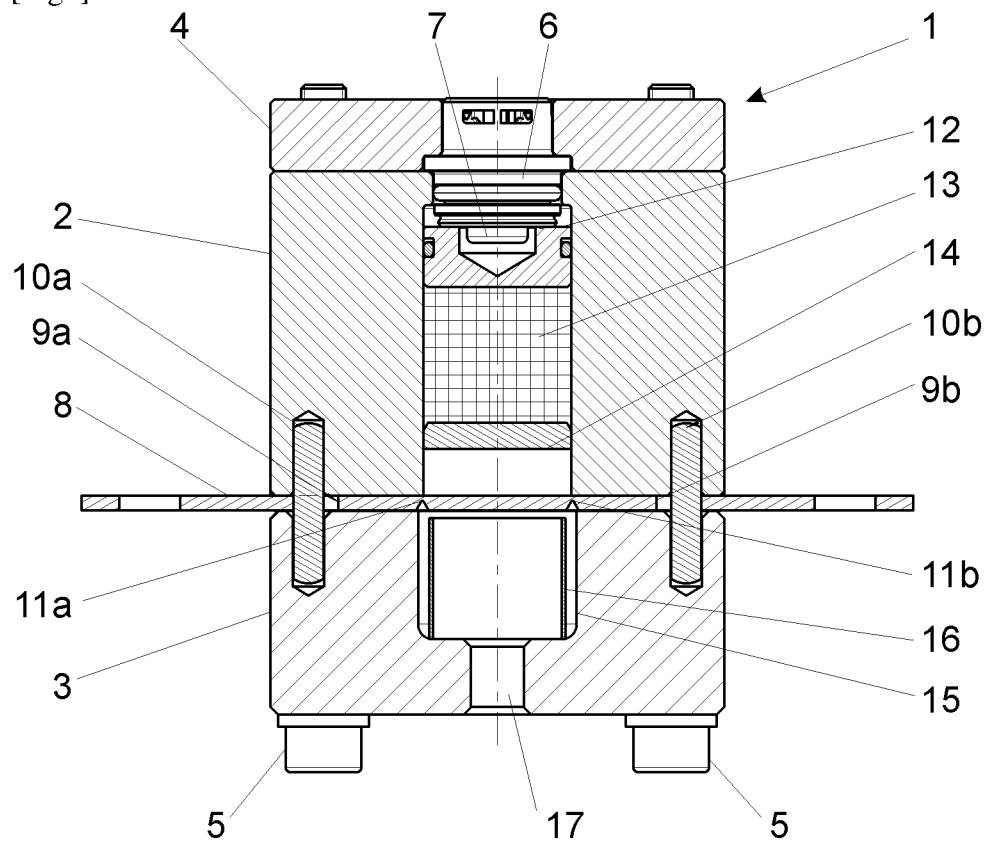


Fig. 1

[Fig.]

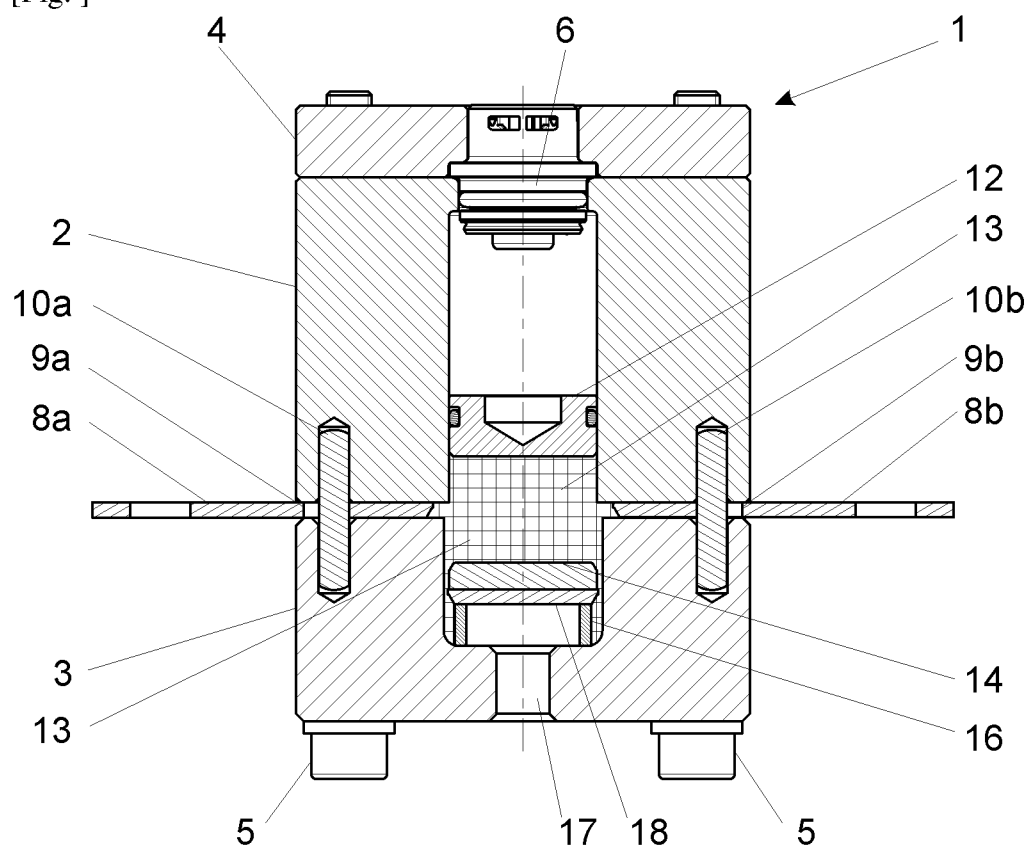


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2016/060085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01H39/00 H01H9/30
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2010/218659 A1 (UKON TETSUYA [JP] ET AL) 2 September 2010 (2010-09-02) paragraphs [0055], [0111], [0113], [0122] - [0124], [0126], [0134] figures 4-7	1-3,5,7, 8,10 6,11-14
X	----- DE 10 2007 051504 A1 (DAIMLER AG [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraphs [0021] - [0023], [0029], [0030] figures 1-4	1,4,5,7, 9,10
X	----- US 2013/220095 A1 (UKON TETSUYA [JP] ET AL) 29 August 2013 (2013-08-29) paragraphs [0124], [0129], [0136], [0138], [0139], [0142], [0157], [0158]; figures 6,9-18 ----- -/-	1-3,5,7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2016

Date of mailing of the international search report

21/12/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ledoux, Serge

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2016/060085

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2010 035684 A1 (AUTO KABEL MAN GMBH [DE]) 1 March 2012 (2012-03-01) cited in the application the whole document	6,11-14
A	----- JP 2014 049272 A (TOYODA GOSEI KK) 17 March 2014 (2014-03-17) paragraph [0058] figures 4,6,7 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2016/060085

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010218659 A1	02-09-2010	CN 101809703 A EP 2200061 A1 JP 4281846 B1 JP 2010086653 A US 2010218659 A1 WO 2009040992 A1	18-08-2010 23-06-2010 17-06-2009 15-04-2010 02-09-2010 02-04-2009
DE 102007051504 A1	30-04-2009	NONE	
US 2013220095 A1	29-08-2013	EP 2660838 A1 JP 4985871 B1 JP 2012151092 A US 2013220095 A1 WO 2012090389 A1	06-11-2013 25-07-2012 09-08-2012 29-08-2013 05-07-2012
DE 102010035684 A1	01-03-2012	CN 103097066 A DE 102010035684 A1 EP 2608915 A1 US 2013175144 A1 WO 2012025272 A1	08-05-2013 01-03-2012 03-07-2013 11-07-2013 01-03-2012
JP 2014049272 A	17-03-2014	JP 5817685 B2 JP 2014049272 A	18-11-2015 17-03-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01H39/00 H01H9/30
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/218659 A1 (UKON TETSUYA [JP] ET AL) 2. September 2010 (2010-09-02)	1-3,5,7,8,10
Y	Absätze [0055], [0111], [0113], [0122] - [0124], [0126], [0134] Abbildungen 4-7	6,11-14

X	DE 10 2007 051504 A1 (DAIMLER AG [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30)	1,4,5,7,9,10
	Absätze [0021] - [0023], [0029], [0030] Abbildungen 1-4	

X	US 2013/220095 A1 (UKON TETSUYA [JP] ET AL) 29. August 2013 (2013-08-29)	1-3,5,7
	Absätze [0124], [0129], [0136], [0138], [0139], [0142], [0157], [0158]; Abbildungen 6,9-18	

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ledoux, Serge

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2010 035684 A1 (AUTO KABEL MAN GMBH [DE]) 1. März 2012 (2012-03-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	6,11-14
A	----- JP 2014 049272 A (TOYODA GOSEI KK) 17. März 2014 (2014-03-17) Absatz [0058] Abbildungen 4,6,7 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2016/060085

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010218659 A1	02-09-2010	CN 101809703 A	18-08-2010
		EP 2200061 A1	23-06-2010
		JP 4281846 B1	17-06-2009
		JP 2010086653 A	15-04-2010
		US 2010218659 A1	02-09-2010
		WO 2009040992 A1	02-04-2009

DE 102007051504 A1	30-04-2009	KEINE	

US 2013220095 A1	29-08-2013	EP 2660838 A1	06-11-2013
		JP 4985871 B1	25-07-2012
		JP 2012151092 A	09-08-2012
		US 2013220095 A1	29-08-2013
		WO 2012090389 A1	05-07-2012

DE 102010035684 A1	01-03-2012	CN 103097066 A	08-05-2013
		DE 102010035684 A1	01-03-2012
		EP 2608915 A1	03-07-2013
		US 2013175144 A1	11-07-2013
		WO 2012025272 A1	01-03-2012

JP 2014049272 A	17-03-2014	JP 5817685 B2	18-11-2015
		JP 2014049272 A	17-03-2014
