

(12)

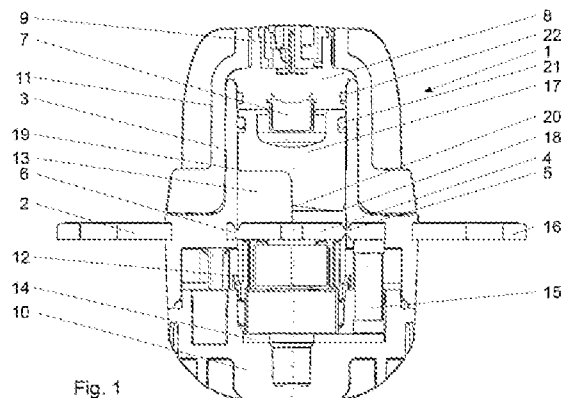
Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 50420/2023	(51)	Int. Cl.:	H01H 39/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	26.05.2023			H01H 9/10	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.09.2024			H01H 85/02	(2006.01)
(56)	Entgegenhaltungen: WO 2023074093 A1 US 2022189723 A1 AT 521150 B1 US 2022246377 A1		(73)	Patentinhaber: Astotec Automotive GmbH 2552 Hirtenberg (AT)		
			(74)	Vertreter: Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei 1010 Wien (AT)		

(54)

Pyrotechnischer Stromtrenner

(57) Der Pyrotechnische Stromtrenner (1) weist ein Gehäuse mit einer zentralen Ausnehmung (13) auf, in der ein Trennkolben (17) verschiebbar und von einem Zünder (7) antreibbar ist. Im Leiter (2) sind zwei Trennstellen (5, 6) vorgesehen, sodass bei Auslösung des Stromtrenners (1) eine Platine (4) vom Trennkolben (17) herausgetrennt wird und somit nach Trennung beider Trennstellen (5, 6) und Erlöschen allfälliger Lichtbögen auch bei intakter Sicherung (15) eine galvanische Trennung gegeben ist. Weiters ist eine Sicherung (15) vorgesehen, die bei der Auslösung des Stromtrenners (1) parallel zu einer der Trennstellen (5) geschaltet und im Gehäuse des Stromtrenners (1) untergebracht ist. An dem dem Zünder (7) entgegengesetzten Ende der Ausnehmung (13) ist ein Bodenkontakt (14) vorgesehen, der erst bei Auslösung des Stromtrenners mit der Platine (4) in elektrischer Verbindung steht. Zu diesem Zweck kann ein hohlzylindrisches Kontaktelement (12) vorgesehen sein, das im nicht ausgelösten Zustand des Stromtrenners (1) einen Abstand zur Platine (4) hat und deren anderes Ende mit dem Bodenkontakt (14) verbunden ist. Die Sicherung (15) ist erfindungsgemäß zwischen diesem Bodenkontakt (14) und einem Leiterende (16) eingeklemmt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Stromtrenner zum Durchtrennen eines Leiters, der ein Gehäuse mit einer zentralen Ausnehmung aufweist, in der ein Trennkolben verschiebbar und von einem Zünder antreibbar ist, wobei zwei Trennstellen im Leiter vorgesehen sind, nämlich eine erste Trennstelle und eine zweite Trennstelle, sodass bei Auslösung des Stromtrenners eine Platine zwischen diesen beiden Trennstellen vom Trennkolben herausgetrennt wird, und wobei weiters eine Sicherung vorgesehen ist, die bei der Auslösung des Stromtrenners parallel zur ersten Trennstelle des Leiters geschaltet und im Gehäuse des Stromtrenners untergebracht ist, sodass nach Trennung beider Trennstellen und Erlöschen allfälliger Lichtbögen auch bei intakter Sicherung eine galvanische Trennung gegeben ist.

[0002] Elektrische Fahrzeuge werden mittels einer sogenannten Hochvolt-Batterie - gemeint sind damit Betriebsspannungen im Bereich von ca. 200-1000 V - angetrieben. Zur Absicherung im Kurzschlussfall werden entweder Sicherungen für kleinere Antriebsleistungen im Bereich um 100 kW oder sogenannte Stromtrenner, engl. Circuit Breaker, für höhere Leistungen verwendet. Bei diesen Stromtrennern wird aus einem Leiter ein Stück, die so genannte Platine, ausgestanzt. Diese Art der Absicherung funktioniert für das Fahrzeug alleine sehr gut, jedoch können auch beim Laden der Batterie Kurzschlüsse auftreten. In diesem Fall ist die eingebrachte Energie wesentlich höher, weil die Induktivität der Ladeleitung - der Wert kann 100 μ H und mehr betragen - berücksichtigt werden muss. Bei gleichem Kurzschlussstrom beträgt die Energie ein Vielfaches im Vergleich zum Kurzschluss im Fahrzeug, dem muss auch in der Konstruktion der Stromtrenner Rechnung getragen werden. Die Energieaufnahme wird sinnvollerweise durch Parallelschalten einer Sicherung gewährleistet.

[0003] Im einfachsten Fall ist die Sicherung ständig parallel zum Stromtrenner geschaltet, wie z.B. in der WO 2018/206273 A1 beschrieben. Bei dem dort beschriebenen Stromtrenner ist der Leiter in drei parallele Streifen unterteilt: die zwei randseitigen Streifen werden bei Auslösung des Stromtrenners vom Trennkolben durchschlagen, der mittlere Streifen jedoch nicht; dieser mittlere Streifen hat Querschnittsverringerungen, die als Schmelzsicherungen wirken. Somit befindet sich die Sicherung (der mittlere Streifen) auch innerhalb des Gehäuses des Stromtrenners.

[0004] Bedingt durch die Aufteilung des Betriebsstroms vor der Trennung zwischen Leiter (engl. Bus Bar) und Sicherung wird bei hohen Strömen eine große Oberfläche des Sicherungselements in Kontakt mit Sand als Kühlmittel benötigt, um die erforderliche Stromtragfähigkeit zu erreichen, was bei der beschriebenen Konstruktion gar nicht möglich ist. Dieser Lösungsweg führt zu großen und aufwändigen Konstruktionen.

[0005] Ein besserer Lösungsweg ist in der US 11056306 B2 von Autoliv in Fig. 1 dargestellt, die Sicherung wird erst durch die Auslösung kontaktiert. Dadurch werden die Probleme mit der permanenten Strombelastung der Sicherung vermieden, es kommt jedoch zu keiner Trennung, wenn der Strom zu kurz anliegt oder zu klein ist, um die Sicherung zu trennen, denn die Sicherung ist nach der Auslösung, d.h. nach dem Ausstanzen der Platine, mit den beiden Leiterenden verbunden. Weiters ist auch dieser Aufbau aufwändig.

[0006] Ein alternatives Konzept zeigt die AT 521150 B1 von Hirtenberger. Hier wird nach der Auslösung die Sicherung mit der Platine und mit einem Leiterende verbunden. Bei niedriger Strombelastung bleibt die Sicherung wirkungslos, es entsteht zwischen dem Leiterende, das nicht mit der Sicherung verbunden ist, und der Platine ein Lichtbogen, der infolge der Konstruktion des Stromtrenners erlischt. Zwischen der Platine und dem Leiterende, das mit der Sicherung verbunden ist, entsteht kein Lichtbogen, weil der Strom über die Sicherung fließen kann. Bei hoher Strombelastung, wo der Lichtbogen nicht schnell genug infolge der Konstruktion des Stromtrenners erlöschen würde, spricht die Sicherung an, wodurch der Stromfluss unterbrochen wird und der Lichtbogen erlischt. In beiden Fällen kommt es zur galvanischen Trennung der beiden Leiterenden.

[0007] Nachteilig bei den beiden zuletzt beschriebenen Lösungen ist, dass die Sicherung als externes Element vorgesehen ist, wodurch die Gefahr besteht, dass sie beschädigt oder ihre Ver-

bindung zum Stromtrenner unterbrochen wird.

[0008] Aus WO 2023/074093 A1 ist ein Stromtrenner bekannt, bei dem parallel zu einem relativ dicken Leiter, der vom Trennkolben durchtrennt wird, ein dünnerer Leiter geschaltet ist, der von einem Hilfskolben, der vom Trennkolben angetrieben wird, durchtrennt wird.

[0009] Aus US 2022/0189723 A1 ist ein Stromtrenner der eingangs genannten Art bekannt. Hier sind sogar vier Trennstellen vorgesehen, es werden zwei Platinen nacheinander ausgestanzt, sodass dazwischen eine dritte Platine am ursprünglichen Platz verbleibt. Zwischen der dritten Platine und einem Leiterende ist eine Sicherung geschaltet, die unterhalb des Gehäuses des Stromtrenners in einem zusätzlichen Gehäuse untergebracht ist. Hier ergibt sich der bereits erwähnte Nachteil, dass die Sicherung im Normalbetrieb ständig stromdurchflossen ist.

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diesen Nachteil zu beseitigen und einen Stromtrenner mit einer Sicherung zu schaffen, die einerseits im Normalbetrieb nicht ständig stromdurchflossen ist und sich dennoch innerhalb des Gehäuses des Stromtrenners befindet. Klarerweise soll der Aufbau einfach und robust sein.

[0011] Diese Aufgabe wird durch einen pyrotechnischen Stromtrenner der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an dem dem Zünder entgegengesetzten Ende der Ausnehmung ein Bodenkontakt vorgesehen ist, der erst bei Auslösung des Stromtrenners mit der Platine in elektrischer Verbindung steht, und dass ein Ende der Sicherung mit einem Leiterende elektrisch verbunden ist und das andere Ende der Sicherung vom Bodenkontakt geklemmt und dadurch mit diesem elektrisch verbunden ist.

[0012] Es sind somit die aus der oben erwähnten AT 521150 B1 bekannten Vorteile auch hier vorhanden: die Schmelzsicherung ist im Normalfall (vor der Auslösung) nur mit einem Leiterende kontaktiert und wird erst beim pyrotechnischen Trennvorgang oder unmittelbar vor dem pyrotechnischen Trennvorgang mit der Platine kontaktiert. Dadurch ist die Sicherung im Normalfall nicht stromdurchflossen. Da zwei Trennstellen vorgesehen sind und die Sicherung bei der Auslösung des Stromtrenners mit der Platine, also einem Punkt zwischen den beiden Trennstellen, und einem Leiterende verbunden wird (und nicht mit den beiden Leiterenden), ist nach Trennung beider Trennstellen und Erlöschen allfälliger Lichtbögen auch bei intakter Sicherung eine galvanische Trennung gegeben.

[0013] Dennoch lässt sich die Sicherung ganz einfach anbringen, weil sie zwischen den Bodenkontakt, der erst bei Auslösung des Stromtrenners mit der Platine in elektrischer Verbindung steht, und ein Leiterende geschaltet wird. Der Boden ist mit den übrigen Teilen des Gehäuses üblicherweise verschraubt, und durch diese Verschraubung kann eine klemmende Verbindung, also eine zuverlässige elektrische Verbindung, zwischen dem Bodenkontakt und dem anderen Ende der Sicherung ohne Zusatzaufwand hergestellt werden.

[0014] Wenn die Sicherung ein eigenständiges, mechanisch stabiles Bauelement ist, dann ist die Herstellung besonders einfach, denn dann kann man dieses Bauelement zwischen dem Bodenkontakt und dem einen Leiterende einklemmen, sodass auch die Kontaktierung mit dem Leiterende klemmend erfolgt.

[0015] Nachteilig an dieser Lösung ist, dass eine Sicherung in Form eines mechanisch stabilen Bauelements zwar geringe, aber doch relevante Zusatzkosten mit sich bringt, und letztlich ist ein eigenständiges, mechanisch stabiles Bauelement nicht notwendig, weil ja das Gehäuse des Stromtrenners die erforderliche mechanische Stabilität gewährleisten kann. Die Sicherung kann also auch teilweise durch das Gehäuse des Stromtrenners gebildet sein.

[0016] In diesem Fall kann man vorsehen, dass das Gehäuse des Stromtrenners eine Leiterumspritzung umfasst, die an dem dem Zünder abgewandten Ende durch ein Gehäuseunterteil abgeschlossen ist, dass in der Leiterumspritzung eine Ausnehmung vorgesehen ist, die vom Leiterende ausgeht und bis zum Gehäuseunterteil durchgeht, dass in dieser Ausnehmung ein Sicherungselement geführt ist, das von Sand umgeben ist, und dass dieses Sicherungselement an einem Ende mit dem Leiterende elektrisch verbunden, vorzugsweise an diesem angeschweißt ist, und dass das Sicherungselement am anderen Ende um das Ende der Ausnehmung umgebo-

gen ist, sodass dieses umgebogene Ende durch den Bodenkontakt eingeklemmt ist.

[0017] Ursprünglich wurden die Gehäuse von Stromtrennern aus einem Gehäuseoberteil und einem Gehäuseunterteil zusammengesetzt, zwischen denen der zu durchtrennende Leiter angebracht war. Es erwies sich aber als schwierig, eine gute Abdichtung zwischen Oberteil und Unterteil sicherzustellen, weil der Leiter hier eine Unstetigkeit darstellt. Es ist daher schon vorgeschlagen worden, das Gehäuse aus drei Teilen zusammenzusetzen: aus einem mittleren Teil, der Leiterumspritzung, in die der Leiter schon bei der Herstellung integriert wurde, einem Gehäuseoberteil (im Wesentlichen bestehend aus Zünder mit Zünderumspritzung) und einem Gehäuseunterteil. Bei dieser Ausführung kann man eine Sicherung relativ einfach herstellen: man führt nach der Herstellung der Leiterumspritzung ein Sicherungselement (einen Sicherungsdraht) durch eine Schweißelektrode, fährt mit dieser Schweißelektrode in die Ausnehmung bis zum Leiterende und schweißt das Sicherungselement an dem Leiterende an. Dann zieht man die Schweißelektrode zurück und füllt die Ausnehmung mit Sand. Das Sicherungselement biegt man nun um das Ende der Ausnehmung um, und wenn man nun das Gehäuseunterteil an der Leiterumspritzung anschraubt (oder durch die Leiterumspritzung hindurch am Gehäuseoberteil anschraubt), dann wird das Ende des Sicherungselements von dem Bodenkontakt geklemmt, sodass auch hier eine zuverlässige elektrische Verbindung gegeben ist. Somit benötigt man bei dieser Ausführung keine eigenständige Sicherung, sondern nur das Sicherungselement (den Sicherungsdraht) und Sand. Die Sicherung ergibt sich durch das Zusammenwirken mit dem Gehäuse des Stromtrenners.

[0018] Es ist zweckmäßig, wenn der Bodenkontakt aus elastisch federndem Material besteht, im Bereich der Sicherung Abstand zum Gehäuse des Stromtrenners hat und von der Sicherung bzw. dem Sicherungselement in Richtung des Gehäuses gedrückt ist, sodass der Bodenkontakt mit Federspannung an der Sicherung bzw. dem Sicherungselement anliegt. Auf diese Weise können auch größere Toleranzen ausgeglichen werden, und es ist stets ein zuverlässiger Kontakt der Sicherung gegeben.

[0019] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass auf der dem Trennkolben abgewandten Seite der Platine ein hohlzylindrisches Kontaktelement vorgesehen ist, das im nicht ausgelösten Zustand des Stromtrenners einen Abstand zur Platine hat und deren anderes Ende mit dem Bodenkontakt verbunden ist. Dies ist nicht nur eine höchst zuverlässige Lösung, um den Bodenkontakt bei Auslösung mit der Platine zu verbinden, sondern das Kontaktelement kann auch gleichzeitig als Bremsselement dienen, d.h. die Platine samt Trennkolben sanft abbremsen, sodass diese nicht hart auf den Bodenkontakt aufschlagen.

[0020] An Hand der beiliegenden Zeichnungen wird die vorliegende Erfindung näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Stromtrenner vor der Auslösung, Fig. 2 zeigt einen zwischenzeitlichen Zustand; und Fig. 3 zeigt den Endzustand nach der Trennung.

[0021] Der Stromtrenner 1 weist einen Leiter 2 auf, dessen mittlerer Bereich, Platine 4 genannt, einerseits von einer Sollbruchstelle bzw. ersten Trennstelle 5 und andererseits von einer zweiten Trennstelle 6 bzw. Gelenkstelle, die durch Reduktion des Leiterquerschnitts in der Dicke erfolgt, begrenzt ist. In einer bevorzugten Ausführung erfolgt die Schwächung von einer Seite, besonders bevorzugt mit einer Erstreckung von zumindest 1 mm, der Bereich kann noch zusätzlich eine weitere linienförmige Schwächung der Dicke beinhalten. Diese Methoden sind besonders für dicke Leiter 2 (> 2 mm) vorteilhaft, um die Biegung zu erleichtern.

[0022] Der Leiter 2 ist mit einer Leiterumspritzung 3 versehen, die eine zentrale Bohrung aufweist. Die Leiterumspritzung 3 wird durch ein Gehäuseunterteil 10 nach unten verschlossen. Oberhalb des Leiters 2 befindet sich ein Stützring 11, der einen Zünder 7 fixiert und die Leiterumspritzung 3 in radialer Richtung unterstützt.

[0023] Das Gehäuseunterteil 10 und der Stützring 11 sind durch vier Schrauben (in den Schnitten durch die Mitte des Stromtrenners nicht sichtbar) verbunden. Bevorzugt sind hier Polymerschrauben, d.h. Schrauben aus Metall mit einem besonders für die Ausreißkraft in Kunststoffen optimiertem Gewindeprofil.

[0024] Der Zünder 7 weist eine Zünderumspritzung 8 und ein elektrisches Interface 9, bestehend aus Retainer (=Kurzschlussring) und Zünderpins, auf.

[0025] Zur Übertragung des Drucks des Zünders 7 auf den Leiter 2 und zur Abschirmung des Trennbereichs von den Zündergasen und Abbrand-Produkten des Zünders 7 ist ein Trennkolben 17 in der zentralen Ausnehmung 13 der Leiterumspritzung 3 vorgesehen.

[0026] Dieser Trennkolben 17 ist im Querschnitt entweder im Wesentlichen rechteckig, oder er besitzt zumindest eine von der Kreisform abweichende Stelle, damit seine Orientierung festgelegt werden kann. Diese von der Kreisform abweichende Stelle ist im gezeigten Beispiel rechtwinklig zur Ansichtsebene angeordnet und deshalb nicht sichtbar. In der zündernahen Ausnehmung 13 der Leiterumspritzung 3 oder besonders bevorzugt auf der Zünderumspritzung 8 befindet sich eine komplementär ausgebildete Stelle, sodass der Trennkolben 17 in der zentralen Ausnehmung 13 drehfest gehalten ist. Im letzten Fall sind die beiden Planflächen von Trennkolben 17 und Zünder 7 zueinander orientiert, der Zünder 7 wiederum wird im Zusammenbau zum Leiter 2 orientiert.

[0027] Der Trennkolben 17 besitzt eine erste Trennfläche 18 und eine zweite Trennfläche 19. Die erste Trennfläche 18 weist einen ebenen Randbereich von 1-4 mm auf, gefolgt von einem Radius oder einer Fase 20 in Richtung der zweiten Trennfläche 19. Die symmetrische Aufteilung des Trennkolbens 17 zwischen den beiden Trennflächen 18 und 19 ist nur beispielhaft zu verstehen.

[0028] Um die Zündergase und Abbrandprodukte vom Trennbereich fern zu halten, besitzt der Trennkolben 17 einen O-Ring 21, der zusammen mit einem O-Ring 22 auf der Zünderumspritzung 8 die Druckkammer abdichtet.

[0029] Sofern der Trennkolben 17 im Wesentlichen einen runden Querschnitt hat, kann die zweite Trennstelle 6 (die als Gelenkstelle wirkt) durch einen Einschnitt von beiden Seiten effizienter gestaltet werden.

[0030] Sofern der Trennkolben 17 einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt besitzt, sind die beiden Trennstellen 5 und 6 gerade und rechtwinklig auf die Längsachse des Leiters 2.

[0031] Im zünderfernen Bereich der Ausnehmung 13 befindet sich ein Kontaktelement 12. Wie in Fig. 1 zu sehen, befindet sich ein Spalt zwischen der Platine 4 und dem Kontaktelement 12, die beiden Teile sind miteinander nicht elektrisch verbunden.

[0032] Unterhalb des Kontaktelements 12, das auch zur Dämpfung der Platinenbewegung verwendet werden kann, befindet sich ein Bodenkontakt 14. Erfindungsgemäß ist eine Sicherung 15 zwischen diesem Bodenkontakt 14 und dem der zweiten Trennstelle 6 (der Gelenkstelle) abgewandten Leiterende 16 des Leiters 2 eingeklemmt, befindet sich also innerhalb des Gehäuses. Zu diesem Zweck ist die Leiterumspritzung 3 zumindest auf der der zweiten Trennstelle 6 (der Gelenkstelle) fernen Seite weiter nach unten gezogen, um eine Kammer für die Sicherung 15 zu schaffen. Die Sicherung 15 und Sand befinden sich innerhalb der Leiterumspritzung 3, die Sicherung 15 wird durch das Anziehen der Schrauben fixiert.

[0033] Die Fixierung des Kontaktelements 12 erfolgt bevorzugt im Gehäuseunterteil 10, etwa durch einige Quetschrippen oder durch Mitumspritzen mit dem Bodenkontakt 14 im Gehäuseunterteil 10.

[0034] Besonders hilfreich ist es, wenn der Bodenkontakt 14 aus einem federnden Material, etwa Kupfer-Beryllium, besteht und nur eine Dicke von weniger als einem Millimeter besitzt. Somit kann der Bodenkontakt 14 im Bereich des Kontakts mit der Sicherung als Feder ausgeführt werden, beispielsweise durch Auffalten eines Teilbereichs.

[0035] Bei Anlegen des Zündimpulses an das elektrische Interface 9 zündet der Zünder 7 und beaufschlagt den Trennkolben 17 mit Druck. Dieser bewegt sich vom Zünder 7 weg, bis die erste Trennfläche 18 Kontakt mit der Platine 4 hat und die Sollbruchstelle bzw. Trennstelle 5 durchbricht. Dieser Zustand ist in Fig. 2 dargestellt. Durch die Bewegung der der zweiten Trennstelle 6 (der Gelenkstelle) fernen Seite der Platine 4 nach unten wird der Kontakt mit dem Kontaktelement 12 hergestellt und somit der Stromkreis zur Sicherung 15 geschlossen.

[0036] Das Kontaktelement 12 kann im Ausgangszustand auch mit der Platine 4 anstelle des Bodenkontakts 14 verbunden sein, in diesem Fall wird bei der Trennung der Platine 4 an der Trennstelle 5 die Verbindung mit dem Bodenkontakt 14 hergestellt.

[0037] In beiden Fällen ist es vorteilhaft, das Kontaktelement 12 auch als Bremsselement zu verwenden, um die Zeit zwischen der Trennung der ersten Trennstelle 5 und der Trennung der zweiten Trennstelle 6 zu vergrößern. Die zeitmäßige Steuerung des Trennverlaufs erfolgt über die Nachgiebigkeit des Kontaktelements 12.

[0038] Fig. 3 zeigt den Endzustand der Trennung, wie in Fig. 2 ist auch hier die Öffnung des Zünders 7 nicht dargestellt. Das Kontaktelement 12 ist unter der Platine 4 zusammengedrückt. Die Platine 4 ist nun auch an der zweiten Trennstelle 6 durch die zweite Trennfläche 19 des Trennkolbens 17 abgetrennt worden. Sofern die Energie im Stromkreis noch nicht durch die Sicherung 15 komplett aufgebraucht wurde, kann ein kleiner Lichtbogen entstehen, der zwischen Innenwand der Ausnehmung 13 und dem Trennkolben 17 gequetscht und gelöscht wird.

[0039] Falls im Stromkreis kein bzw. nur ein geringer Strom fließt, spricht die Sicherung 15 nicht an und die Trennung erfolgt durch Unterbrechen der Trennstelle 5 und Quetschung eines allenfalls auftretenden Lichtbogens nach Trennung der zweiten Trennstelle 6.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Stromtrenner
- 2 Leiter, auch Busbar genannt
- 3 Leiterumspritzung
- 4 Platine (mittlerer Bereich des Leiters)
- 5 Erste Trennstelle
- 6 Gelenkstelle bzw. zweite Trennstelle
- 7 Zünder
- 8 Zünderumspritzung
- 9 Elektrisches Interface
- 10 Gehäuseunterteil
- 11 Stützring
- 12 Kontaktelement
- 13 Zentrale Ausnehmung der Leiterumspritzung
- 14 Bodenkontakt
- 15 Sicherung
- 16 Gelenkfernes Leiterende
- 17 Trennkolben
- 18 Erste Trennfläche
- 19 Zweite Trennfläche
- 20 Fase
- 21 O-Ring im Trennkolben
- 22 O-Ring in der Zünderumspritzung

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Stromtrenner (1) zum Durchtrennen eines Leiters (2), der ein Gehäuse mit einer zentralen Ausnehmung (13) aufweist, in der ein Trennkolben (17) verschiebbar und von einem Zünder (7) antreibbar ist, wobei zwei Trennstellen im Leiter (2) vorgesehen sind, nämlich eine erste Trennstelle (5) und eine zweite Trennstelle (6), sodass bei Auslösung des Stromtrenners (1) eine Platine (4) zwischen diesen beiden Trennstellen (5, 6) vom Trennkolben (17) herausgetrennt wird, und wobei weiters eine Sicherung (15) vorgesehen ist, die bei der Auslösung des Stromtrenners (1) parallel zur ersten Trennstelle (5) des Leiters (2) geschaltet und im Gehäuse des Stromtrenners untergebracht ist, sodass nach Trennung beider Trennstellen (5, 6) und Erlöschen allfälliger Lichtbögen auch bei intakter Sicherung (15) eine galvanische Trennung gegeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem dem Zünder (7) entgegengesetzten Ende der Ausnehmung (13) ein Bodenkontakt (14) vorgesehen ist, der erst bei Auslösung des Stromtrenners mit der Platine (4) in elektrischer Verbindung steht, und dass ein Ende der Sicherung (15) mit einem Leiterende (16) elektrisch verbunden ist und das andere Ende der Sicherung vom Bodenkontakt (14) geklemmt und dadurch mit diesem elektrisch verbunden ist.
2. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sicherung ein eigenständiges, mechanisch stabiles Bauelement ist, das zwischen dem Bodenkontakt (14) und dem einem Leiterende (16) eingeklemmt ist.
3. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse des Stromtrenners eine Leiterumspritzung (3) umfasst, die an dem dem Zünder abgewandten Ende durch ein Gehäuseunterteil (10) abgeschlossen ist, dass in der Leiterumspritzung (3) eine Ausnehmung vorgesehen ist, die vom Leiterende (16) ausgeht und bis zum Gehäuseunterteil (10) durchgeht, dass in dieser Ausnehmung ein Sicherungselement geführt ist, das von Sand umgeben ist, und dass dieses Sicherungselement an einem Ende mit dem Leiterende (16) elektrisch verbunden, vorzugsweise an diesem angeschweißt ist, und dass das Sicherungselement am anderen Ende um das Ende der Ausnehmung umgebogen ist, sodass dieses umgebogene Ende durch den Bodenkontakt (14) eingeklemmt ist.
4. Pyrotechnischer Stromtrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bodenkontakt (14) aus elastisch federndem Material besteht, im Bereich der Sicherung (15) Abstand zum Gehäuse des Stromtrenners (1) hat und von der Sicherung (15) bzw. dem Sicherungselement in Richtung des Gehäuses gedrückt ist, sodass der Bodenkontakt (14) mit Federspannung an der Sicherung (15) bzw. dem Sicherungselement anliegt.
5. Pyrotechnischer Stromtrenner nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der dem Trennkolben (17) abgewandten Seite der Platine (4) ein hohlzylindrisches Kontaktelement (12) vorgesehen ist, das im nicht ausgelösten Zustand des Stromtrenners (1) einen Abstand zur Platine (4) hat und deren anderes Ende mit dem Bodenkontakt (14) verbunden ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

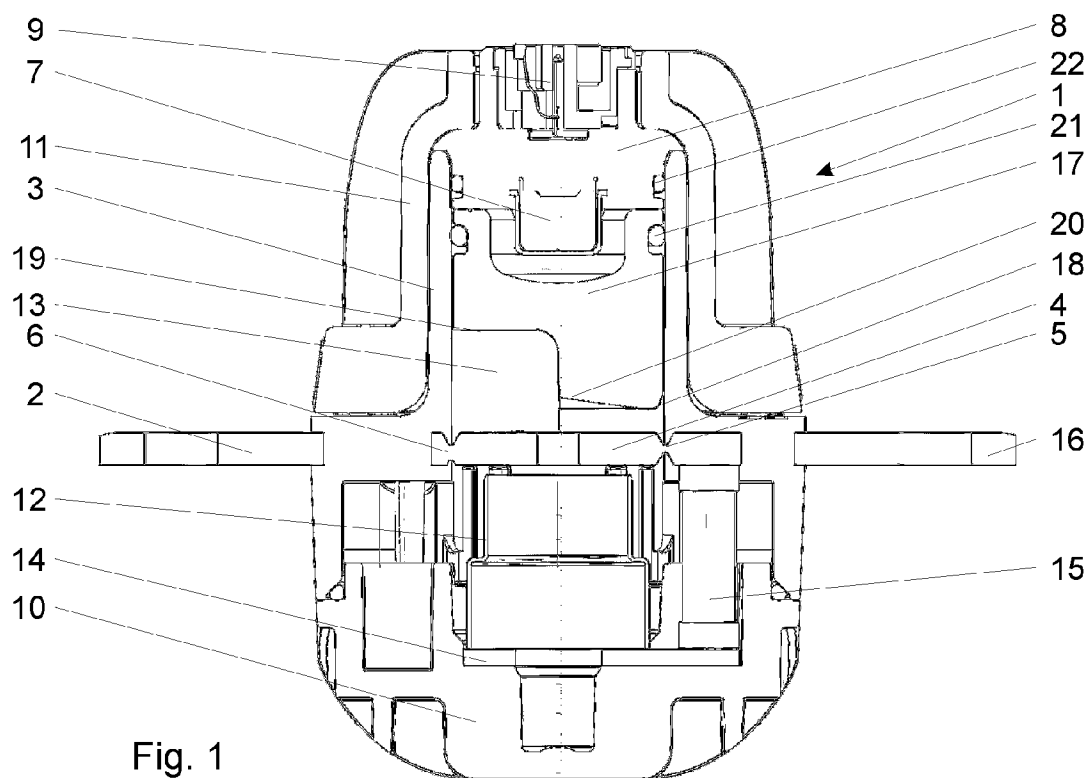


Fig. 1

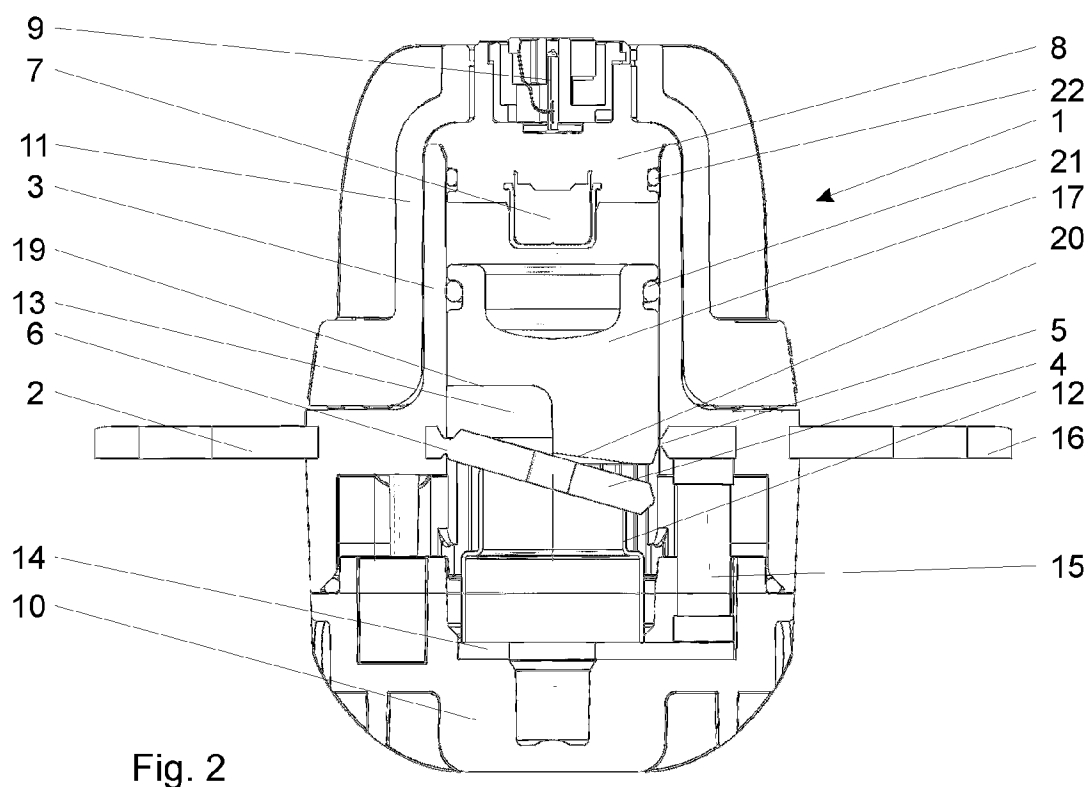


Fig. 2

