



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2019 Patentblatt 2019/22

(51) Int Cl.:
H01T 2/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19150582.5**

(22) Anmeldetag: **12.12.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.12.2012 DE 102012112543**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
13802685.1 / 2 936 630

(71) Anmelder: **TDK Electronics AG**
81671 München (DE)

(72) Erfinder:
• **DÄUMER, Wolfgang**
15738 Zeuthen (DE)
• **WESTEBBE, Thomas**
14195 Berlin (DE)

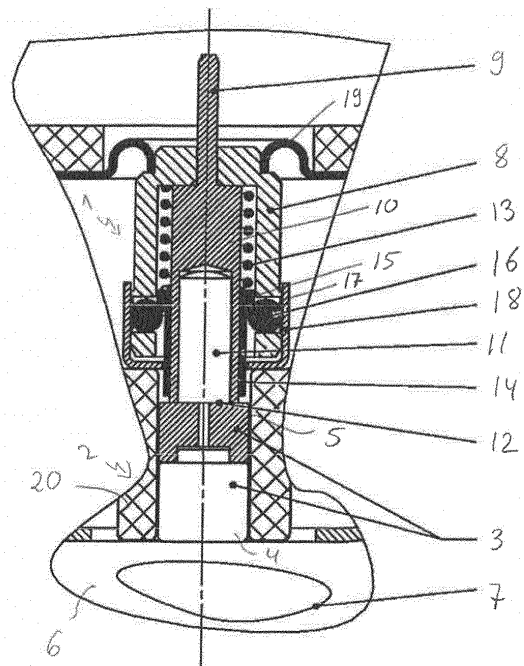
(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schloßschmidstraße 5
80639 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 07-01-2019 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **FUNKENSTRECKENANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR SICHERUNG EINER FUNKENSTRECKENANORDNUNG**

(57) Funkenstreckenordnung mit einer Entladungskammer (6), einem Elektrodenkopf (4) und einem außerhalb der Entladungskammer (6) angeordneten Kontaktanschluss (9), wobei der Elektrodenkopf (4) mit dem Kontaktanschluss (9) elektrisch leitend verbunden und mechanisch derart gekoppelt ist, dass bei Entfernung des Kontaktanschlusses (9) von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses (9) einer vorgegebenen Position die elektrisch leitende Verbindung unterbrochen wird und der Elektrodenkopf (4) vom Kontaktanschluss (9) mechanisch entkoppelt wird, sodass der Elektrodenkopf (4) in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer (6) beweglich ist.



Figur

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Funkenstreckenordnung, die gegen Manipulationen geschützt ist.

[0002] Funkenstreckenordnungen werden vielfältig eingesetzt. Eine Ausführung ist eine triggerbare Funkenstrecke, welche auch als Triggerfunkenstrecke bezeichnet wird. Eine Triggerfunkenstrecke weist üblicherweise wenigstens zwei Hauptelektroden und eine Triggerelektrode auf. Beispielsweise sind die Elektroden in einem gasgefüllten Raum angeordnet. Durch Anlegen einer entsprechenden Triggerspannung an die Triggerelektrode wird eine Funkenstrecke zwischen der Triggerelektrode und einer der Hauptelektroden gezündet. Beispielsweise entsteht dabei in dem gasgefüllten Raum eine ionisierte Strecke, über die ein Strom zwischen der Triggerelektrode und der einen Hauptelektrode fließt. Durch die Zündung mittels der Triggerelektrode wird dann erreicht, dass sich ein weiterer leitender Kanal zwischen den beiden Hauptelektroden ausbildet, der einen Stromfluss zwischen den Hauptelektroden ermöglicht.

[0003] Solche triggerbaren Funkenstrecken können beispielsweise als Überspannungsableiter verwendet werden. Eine andere Anwendungsmöglichkeit besteht beispielsweise in der gezielten Durchschaltung von Hochspannung.

[0004] Bei herkömmlichen triggerbaren Funkenstrecken wird das Durchschalten zwischen den Hauptelektroden unmittelbar mittels des Anlegens des Triggerimpulses an die Triggerelektrode ausgelöst.

[0005] Eine typische Verzögerungszeit, auch mit dem englischen Begriff "delay time" bezeichnet, für eine gasgefüllte Triggerfunkenstrecke kann im Bereich von weniger als 1 μs liegen. Die Verzögerungszeit ist hierbei abhängig von der Höhe der Generatorspannung an den Hauptelektroden im Verhältnis zu ihrer Selbstdurchbruchspannung, kurz SBV. Je geringer die Generatorspannung ist, desto größer wird die Verzögerungszeit. Sie ist darüber hinaus auch abhängig von der Höhe der Triggerspannung. Je niedriger die Triggerspannung ist, desto größer ist die Verzögerungszeit. Durch Abstimmung der oben genannten Variablen kann die Verzögerungszeit bis zu einem gewissen Grad eingestellt werden.

[0006] In manchen Anwendungen ist eine große Verzögerungszeit gewünscht. Ein typischer Wert ist eine Verzögerungszeit, die größer als 15 μs sein soll. Hierzu sei bemerkt, dass gasgefüllte Triggerfunkenstrecken mit einem Strom von größer als 500 A und einer Verzögerungszeit kleiner oder gleich 15 μs Restriktionen hinsichtlich ihrer Nutzung und Ausfuhr unterliegen können.

[0007] Obgleich die Verzögerungszeit wie oben skizziert beeinflussbar ist, ist es jedoch nicht möglich, eine Zündverzögerung für eine gasgefüllte Triggerfunkenstrecke zu erreichen, die statistisch zuverlässig einen hohen Grenzwert, wie 15 μs , überschreitet. Vielmehr ist es so, dass die Werte der Verzögerungszeit stark streuen und in einer Charge immer noch einen Anteil mit einer

Verzögerungszeit von weniger als 15 μs vorhanden ist.

[0008] Um diese Anforderungen zu erfüllen, kann deshalb in der Triggerfunkenstrecke eine Zündverzögerungsschaltung vorgesehen sein, die bewirkt, dass die vorgegebene Zeitverzögerung zwischen dem Triggerimpuls und dem Durchschlag eingehalten wird. So kann die Bedingung erfüllt werden, dass die Verzögerungszeit über dem typischen Grenzwert von 15 μs liegt.

[0009] Angesichts der angestrebten unbedingten Einhaltung der gewünschten minimalen Verzögerungszeit soll eine solche Funkenstrecke gegen Manipulationen der Verzögerungszeit geschützt werden. Insbesondere soll verhindert werden, die Zündverzögerungsschaltung außer Kraft zu setzen.

[0010] Dieses Problem wird gelöst durch eine Funkenstreckenordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, nämlich eine Funkenstrecke mit einer Entladungskammer, einem Elektrodenkopf und einem außerhalb der Entladungskammer angeordneten Kontaktanschluss, wobei der Elektrodenkopf mit dem Kontaktanschluss elektrisch leitend verbunden und mechanisch derart gekoppelt ist, dass bei Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebene Position die elektrisch leitende Verbindung unterbrochen wird und der Elektrodenkopf vom Kontaktanschluss mechanisch entkoppelt wird, sodass der Elektrodenkopf in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer beweglich ist.

[0011] Die Entladungskammer ist ein gasgefüllter, beispielsweise luftgefüllter, Raum, in dem die Entladung beziehungsweise Funkenstreckenbildung zwischen Elektroden erfolgen kann. Er kann abgeschlossen sein. Die Entladungskammer kann von Isolatoren- und/oder Elektrodenwänden begrenzt sein.

[0012] Der Elektrodenkopf ist ein elektrisch leitendes Teil, an dem ein Übergang des durch den Anschlusskontakt zugeführten Stroms in das gasförmige Medium in der Entladungskammer erfolgen kann. Der Elektrodenkopf kann beispielsweise die Triggerelektrode in einer Triggerfunkenstrecke umfassen. Er kann mit einer isolierenden Wand der Entladungskammer abschließen oder zumindest teilweise oder ganz in das Ladungskammerinnere hineinragen.

[0013] Über den Kontaktanschluss erfolgt die Ansteuerung und Versorgung des Elektrodenkopfes. Beispielsweise ist eine Zündverzögerungsschaltung mit dem Kontaktanschluss verbunden. Eine solche Verbindung ist üblicherweise nicht oder nur schwer lösbar. Dadurch führt bereits der Versuch der Entfernung oder Manipulation der Zündverzögerungsschaltung zu einer Bewegung des Kontaktanschlusses aus seiner ursprünglichen Position. Dies bewirkt, dass der Elektrodenkopf sowohl elektrisch entkoppelt wird, was das Anlegen einer Spannung und insbesondere eines Triggerimpulses verhindert, als auch mechanisch entkoppelt wird, sodass der Elektrodenkopf aus seiner Position bewegbar ist und auf Grund der Schwerkraft oder durch Federkraft ins Entladungskam-

merinnere fallen kann. Ein bereits zuvor im Inneren positionierter Elektrodenkopf wird nicht mehr in seiner Position gehalten und ist in der Entladungskammer beweglich. In beiden Fällen kann der Elektrodenkopf, beispielsweise durch Erschütterung, sich von seiner Position gegenüber den Hauptelektroden entfernen, was die Funktion der Funkenstreckenordnung beeinträchtigt.

[0014] Ein sich im Ladungskammerinneren befindlicher abgelöster Elektrodenkopf kann nicht mehr an den Kontaktanschluss gekoppelt werden, sodass die Funktionsfähigkeit der Funkenstreckenordnung dauerhaft gestört ist. Somit wird nicht nur eine Zündverzögerung unterhalb des vorgegebenen Werts, sondern der Betrieb der gesamten Funkenstreckenordnung unterbunden.

[0015] Im normalen Betriebszustand der Funkenstreckenordnung, die eine Triggerfunkenstrecke ist, ist deren Funktion dadurch gewährleistet, dass der Elektrodenkopf der Triggerelektrode seinen normalen Sitz relativ zur Hauptelektrode beibehält und die elektrische Verbindung zum Kontaktanschluss und damit zur Zündverzögerungsschaltung besteht.

[0016] Eine Ausgestaltung der Funkenstreckenordnung umfasst einen Kopplungsmechanismus mit einem ersten Kopplungsteil, das den Kontaktanschluss umfasst, und einem zweiten Kopplungsteil, das den Elektrodenkopf umfasst. Das erste Kopplungsteil ist relativ zum zweiten Kopplungsteil beweglich. Bei Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebenen Position wird der Elektrodenkopf vom Kontaktanschluss dauerhaft mechanisch entkoppelt.

[0017] Die dauerhafte mechanische Entkopplung muss nicht unbedingt bereits bei geringster Bewegung des Kontaktanschlusses, wie sie beispielsweise im rauen Betrieb auftreten kann, erfolgen, sondern kann auch erfolgen, sobald der Kontaktanschluss eine vorgegebene Position erreicht hat. Die vorgegebene Position ist die minimale Positionsänderung des Kontaktanschlusses, bei der sich das erste Kopplungsteil und das zweite Kopplungsteil derart voneinander entfernt haben, dass die mechanische Entkopplung dauerhaft, oder irreversibel, ist.

[0018] Es sei bemerkt, dass die Trennung der elektrischen Verbindung und die dauerhafte Trennung der mechanischen Verbindung nicht unbedingt zusammenfallen müssen. Bereits bei geringer Auslenkung des Kontaktanschlusses kann eine Unterbrechung der elektrischen Verbindung erfolgen, aber die mechanische Entkopplung erfolgt noch nicht dauerhaft. Die dauerhafte Entkopplung kann nach der elektrischen erfolgen, sobald der Kontaktanschluss eine vorgegebene Position erreicht hat.

[0019] Der entkoppelte Elektrodenkopf, welcher in Richtung des Entladungskammerraums oder innerhalb der Entladungskammer beweglich ist, kann nach der Entkopplung seine ursprüngliche Position verlassen und sich innerhalb der Entladungskammer von Schwerkraft und Bewegungsänderungen der Funkenstreckenordnung getrieben bewegen. Dies ist eine Möglichkeit die

dauerhafte Entkopplung zu erreichen. Bewegungen während des Betriebes oder die Schwerkraft können ausreichen, dass der entkoppelte Elektrodenkopf aus seiner Positionshalterung rutscht.

[0020] In einer Ausführung ist der Elektrodenkopf über eine Magnetverbindung mit dem Kontaktanschluss gekoppelt. Das erste oder das zweite Kopplungsteil kann diesen Magneten umfassen. Vorteilhafterweise ist der Magnet im ersten Kopplungsteil vorgesehen und hält den Elektrodenkopf durch die magnetischen Materialeigenschaften in seiner Position. Sobald bei Entfernung des Kontaktanschlusses aus seiner Position oder in eine vorgegebene Position das erste Kopplungsteil relativ zum zweiten Kopplungsteil bewegt wird, wird auch der Magnet vom Elektrodenkopf wegbewegt. In diesem Fall reicht die magnetische Anziehungskraft zum Elektrodenkopf nicht mehr aus, um diesen an seiner Position festzuhalten.

[0021] Falls die Funkenstreckenordnung hohen Temperaturen ausgesetzt ist, verringert sich die Magnetisierung soweit, dass der Elektrodenkopf nicht mehr festgehalten werden kann. Auch bei hohen Beschleunigungen der Funkenstreckenordnung kann sich die Magnetverbindung lösen.

[0022] In einer Ausgestaltung umfasst die Funkenstreckenordnung einen Auswurfmechanismus, der bei Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebenen Position ausgelöst wird. Dieser Auswurfmechanismus ist geeignet, den Elektrodenkopf in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer zu bewegen.

[0023] Dieser Auswurfmechanismus ermöglicht die Bewegung des Elektrodenkopfes aus seiner ursprünglichen Position auch entgegen der Erdanziehung oder unabhängig von seiner Stellung zur Erdanziehung. Eine Bewegung mit der Erdanziehung, also in senkrechter Stellung, wird durch den Auswurfmechanismus unterstützt, der die sichere und dauerhafte Entkopplung des Elektrodenkopfes ermöglicht, indem der Elektrodenkopf in das Entladungskammerinnere gestoßen wird. Die vorher einwandfreie Funktion der Funkenstreckenordnung wird so unterbrochen und lässt sich auch nicht wiederherstellen durch Manipulationen im Hinterraum des Schalters. Die Funkenstreckenordnung wird unbrauchbar.

[0024] Mittels dieser Funkenstreckenordnung wird sowohl auf Grund von mechanischen als auch magnetischen Eigenschaften eine Kraftwirkung auf den Elektrodenkopf ausgeübt, mittels dieser der Elektrodenkopf aus seiner ursprünglichen Position bewegt wird. Dadurch wird die Funktion der Funkenstreckenordnung außer Kraft gesetzt, falls versucht wird den Kontaktanschluss zu manipulieren, beispielsweise indem die Verzögerungszeitelektronik aus der Triggerfunkenstrecke entfernt wird.

[0025] In einer Ausgestaltung umfasst der Auswurfmechanismus ein Federelement, das von einer Sperre in einem vorgespannten Zustand behalten wird. Bei Aus-

lösen des Auswurfmechanismus gibt die Sperre das Federelement frei und durch die Federkraft, welche auf den Elektrodenkopf wirkt, wird dieser aus seiner Position gestoßen. Ein Federelement ist ein Bauteil, das unter Belastung nachgibt und nach Entlastung aus dem vorgespannten Zustand in die ursprüngliche Gestalt zurückkehrt, sich also elastisch rückstellend verhält. Vorteilhafterweise werden Zug- oder Druckfedern eingesetzt, die bei Belastung eine Längenänderung erfahren. Beispiele hierfür sind helixförmige Schraubendruckfedern oder Blattfedern.

[0026] Vorteilhafterweise umfasst das erste oder das zweite Kopplungsteil eine Führungsbuchse, in der das Federelement positioniert ist. Eine solche Führungsbuchse hält das Federelement im vorgespannten Zustand in seiner Position und erlaubt nach Entsperrung die gezielte Führung der sich rückstellenden Feder in Richtung des Elektrodenkopfes. Eine Führungsbuchse kann beispielsweise topf- oder hülsenförmig sein. Vorteilhafterweise ist das Federelement eine Schraubendruckfeder, deren Länge im vorgespannten Zustand reduziert ist. Sie kann benachbart zu den Innenwänden der Führungsbuchse positioniert sein und bietet im Zentrum auch Raum für weitere Komponenten des Kopplungsmechanismus, beispielsweise den Magneten.

[0027] Die Sperre kann von einer Position, in der sie die Rückstellung des Federelements blockiert, in eine Position, in der sie die Rückstellung des Federelements freigibt, bewegt werden. Mit anderen Worten, die Sperre ist derart positioniert, dass sie der Rückstellung der sich ausdehnenden Feder im Wege ist. Hierbei sind das erste und das zweite Kopplungsteil derart gekoppelt, dass die Bewegung der Sperre zunächst blockiert ist und bei Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses in einer vorgegebenen Position erst ermöglicht wird.

[0028] Ferner kann ein beweglicher Auswerfer vorgesehen sein, der zwischen dem Federelement und dem Elektrodenkopf angeordnet ist. Die Sperre greift in diesen Auswerfer ein, sodass dessen Bewegung blockiert ist und das Federelement in seinem vorgespannten Zustand gehalten wird. Bei Entspannung des Federelements nach Lösen der Sperre bewegt sich das Federelement in seine ursprüngliche Form zurück und bewegt dadurch den Auswerfer in Richtung des Elektrodenkopfes, sodass dieser aus seiner ursprünglichen Position geschoben wird und den Elektrodenkopf in das Entladungskammerinnere stößt.

[0029] Eine Sperre, wie oben beschrieben, kann eine Kugel oder einen Stift, das heißt ein zylinderförmiges Element, umfassen. Diese sind in einer Aussparung der Führungsbuchse positioniert. Ein Rückhaltemittel blockiert die Bewegung der Kugel oder des Stifts in die Position, in der die Rückstellung des Federelements freigegeben ist, sodass bei Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebenen Position die Kugel oder der Stift vom Rückhaltemittel weg in die Position, in der

die Rückstellung des Federelements freigegeben ist, bewegt werden. Ein solches Rückhaltemittel kann eine Wand, ein Topf oder eine Hülse sein, die die Kugel oder den Stift im normalen Betrieb an der Bewegung hindern, mit der das Federelement freigegeben wird. Erst bei der Entfernung des Kontaktanschlusses von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebenen Position verlassen die Kugeln oder Stifte zusammen mit der Führungsbuchse ihre ursprüngliche Position. Sobald sie vom Rückhaltemittel, die sie in ihre Position drücken, wegbewegt werden, drückt die Federkraft sie beiseite, sodass das Federelement entspannen kann.

[0030] Das korrespondierende Verfahren zur Sicherung einer Funkenstreckenordnung, wie oben beschrieben, gegen Manipulation umfasst, dass der Kontaktanschluss von seiner Position entfernt wird, die elektrisch leitende Verbindung unterbrochen wird, der Elektrodenkopf vom Kontaktanschluss mechanisch entkoppelt wird und der Elektrodenkopf in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer bewegt wird.

[0031] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstände von Unteransprüchen.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels erklärt.

[0033] Die einzige Figur zeigt als Querschnittsausschnitt einen wesentlichen Teil eines Ausführungsbeispiels einer Funkenstreckenordnung.

[0034] Die Funkenstreckenordnung, in diesem Fall eine Triggerfunkenstrecke, umfasst eine Entladungskammer 6, welche ausschnittsweise dargestellt ist, mit zwei Hauptelektroden (nicht dargestellt), die beispielsweise endseitig in der Entladungskammer 6 angeordnet sein können. Ferner ist zwischen den Hauptelektroden ein als Elektrode dienender Triggerkopf 3 vorgesehen, der über einen Kontaktanschluss 9 durch eine Zündverzögerungsschaltung (nicht dargestellt) angesteuert wird. Der Kontaktanschluss 9 und die Zündverzögerungsschaltung sind vorteilhafterweise zumindest schwer lösbar miteinander verbunden. Der Kontaktanschluss 9 kann auch integraler Bestandteil der Zündverzögerungsschaltung sein.

[0035] Der Ausschnitt aus der Funkenstreckenordnung zeigt den Kopplungsmechanismus mit einem ersten Kopplungsteil 1 und einem zweiten Kopplungsteil 2. Das zweite Kopplungsteil 2 umfasst den Triggerkopf 3 mit einem Elektrodenkopf 4 und einem magnetischen Verbindungsstück 5, das mit dem Elektrodenkopf 4 verbunden ist. Die Materialien von Elektrodenkopf 4 und Verbindungsstück 5 können sich unterscheiden, was eine Materialoptimierung hinsichtlich ihrer jeweiligen Funktion ermöglicht. Alternativ kann der Triggerkopf 3 einstückig aus Metall ausgebildet sein, das durch einen Magneten gehalten werden kann oder selbst ein magnetisches Metall ist (nicht dargestellt).

[0036] Der Elektrodenkopf 4 ist in einer Aussparung in

der elektrisch isolierenden Wand 20 der Entladungskammer 6 positioniert, sodass seine Unterseite bündig abschließt. Diese Aussparung dient als Rahmen zur Elektrodenkopfaufnahme und Positionshalterung. Alternative Ausführungsbeispiele weisen einen in die Entladungskammer 6 hineinragenden Elektrodenkopf 4, einen innerhalb der Entladungskammer positionierten oder einen gegenüber der Wand 20 zurückgesetzten Elektrodenkopf 4 auf (nicht dargestellt).

[0037] Unterhalb dieses Elektrodenkopfes 4 befindet sich der Hauptentladungsspalt 7, entlang dessen die Entladung verlaufen kann.

[0038] Das erste Kopplungsteil 1 umfasst einen Kontaktanschluss 9, der in ein zylinderförmiges Verbindungsstück 10 übergeht. Alternativ können der Anschlusskontakt 9 und das Verbindungsstück 10 auch zweiteilig gefertigt sein. Innerhalb des Verbindungsstückes 10 ist eine Aussparung vorgesehen, in der sich ein, in diesem Ausführungsbeispiel zylinderförmiger, Magnet 11 befindet. Zwischen dem Magneten 11 und dem Triggerkopf 3 besteht eine magnetische Verbindung 12, so dass sowohl der Magnet 11 als auch das Verbindungsstück 10, oder nur eine dieser Komponenten, den Triggerkopf 3 berühren. Über das Verbindungsstück 10, welches wie der Anschlusskontakt 9 leitendes Material umfasst, besteht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Elektrodenkopf 4 und dem Anschlusskontakt 9. Alternativ können das Verbindungsstück 10 und der Magnet 11 auch einstückig gefertigt sein. Andere Formgebungen sind denkbar.

[0039] Das erste Kopplungsteil 1 weist ferner eine topfförmige Führungsbuchse 8 auf, aus dessen Boden der Anschlusskontakt 9 herausragt. Die Seitenwände der Führungsbuchse 8 laufen beabstandet um das Verbindungsstück 10 herum. Die Führungsbuchse 8 und das Verbindungsstück 10 beziehungsweise der Kontaktanschluss 9 sind miteinander verbunden. Alternativ können das Verbindungsstück 10, mit oder ohne Anschlusskontakt 9, und die Führungsbuchse 8 als ein Stück, das heißt einstückig, gefertigt sein.

[0040] Zwischen dem Verbindungsstück 10 und den Innenwänden der Führungsbuchse 8 ist ein Federelement 13, in diesem Fall eine Schraubendruckfeder, vorgesehen. Unterhalb des Federelements 13 ist ein hülsenförmiger Auswerfer 14 vorgesehen, der um das Verbindungsstück 10 laufend zwischen dem Federelement 13 und dem Triggerkopf 3 positioniert ist. Die Auswerferhülse 14 hat an ihrem dem Federelement 13 zugewandten Rand einen Flansch 15. Das Federelement 13 ist zwischen dem Boden der Führungsbuchse 8 und dem Flansch 13 eingeklemmt, sodass es sich in einem vorgespannten Zustand befindet.

[0041] Der dem Triggerkopf 3 zugewandte Bereich der Führungsbuchse 8 ist in einem um den Außenseite laufenden Topf 18 positioniert, durch dessen Boden der untere Bereich des Verbindungsstücks 10 zum Triggerkopf 3 verläuft. Die Seitenwände der Führungsbuchse 8 reichen ganz oder teilweise in den Topf 18 hinein. Alternativ

ist auch eine Hülse oder Wand denkbar. Der Topf 18 ist mit den die Aussparung für den Elektrodenkopf 4 bildenden Wänden 20 verbunden, sodass sowohl die Führungsbuchse 8 als auch der entkoppelte Elektrodenkopf 4 bewegbar zum Topf 18 sind.

[0042] Im dem Triggerkopf 3 zugewandten Bereich der Führungsbuchse 8, der im Topf 18 positioniert ist, sind Aussparungen 17 vorgesehen. Durch die Aussparungen 17 können Sperren unterhalb des Flansches 15 zur Auswerferhülse 14 geführt werden. In diesem Ausführungsbeispiel sind als Sperren Kugeln 16 vorgesehen. Beispielsweise können zwei gegenüberliegende Kugeln 16 vorgesehen sein, die in den Aussparungen zwischen Topfinnenwand und Auswerferhülse außenwand sind. Mehr als zwei Kugeln sind auch möglich. Bereits eine Kugel kann ausreichend sein. Die Größe der Kugeln 16 ist so gewählt, dass sie, wenn sie an der Topfinnenwand anliegen, über die Innenwand der Führungsbuchse 8 hinausragen und unterhalb des Flansches 15 liegend dessen Bewegung in Richtung des Elektrodenkopfes 4 verhindern. Dadurch wird sowohl die Auswerferhülse 14 als auch das vorgespannte Federelement 13 in Position gehalten.

[0043] Das Federelement 13 ist in der Führungsbuchse 8 eingeschlossen und über die Kugelspernung in seiner Kraftentfaltung behindert, solange die Kugeln 16 durch den Topf 18 in ihrer Position gehalten werden.

[0044] Der erste Kopplungsteil 1 kann durch Haltemittel 19, beispielsweise Haken, Federn oder Schnappverbindungen, die beispielsweise an der Führungsbuchse 8 ansetzen, in der Funkenstreckenanlage während des normalen Betriebs in seiner Position gehalten werden. Diese Haltemittel 19 erlauben bereits bei geringen Manipulationen am Kontaktanschluss 9, beispielsweise dem versuchten Abziehen der daran befestigten Verzögerungsschaltung (nicht dargestellt), eine Bewegung der Führungsbuchse 8, die zur Entkopplung des Elektrodenkopfes 4 führt.

[0045] Ein Kopplungsmechanismus, wie beispielsweise oben beschrieben, ermöglicht im normalen Betriebsmodus der Funkenstreckenordnung deren einwandfreie Funktionsweise dadurch, dass der Elektrodenkopf 4 seine Position relativ zur Hauptelektrode beibehält und auch die elektrisch leitende Verbindung zum Kontaktanschluss 9 erhalten bleibt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Elektrodenkopf 4 über die Magnetverbindung 12 mit dem Kontaktanschluss 9 gekoppelt ist. Über diesen Kontaktanschluss 9 kann aus einem Hinterraum der als Schalter dienenden Funkenstreckenordnung über die Verzögerungszeitschaltung die Versorgung mit Triggerspannung und -strom erfolgen.

[0046] Wird die Führungsbuchse 8 wie auch das Verbindungsstück 10, beispielsweise bei einem Manipulationsversuch, vom Elektrodenkopf 4 weg bewegt, so wird zunächst die Magnetverbindung 12 zum Elektrodenkopf 4 unterbrochen, da sowohl die Führungsbuchse 8 als auch der Kontaktanschluss 9 und das Verbindungselement 10 mit dem innen liegenden Magneten 11 vom Elek-

trodenkopf 4 weg bewegt werden. Beim weiteren Herausziehen der Führungsbuchse 8 aus dem Topf 18 werden die Kugeln 16 dem Flansch 15, auf den die Federkraft wirkt, nach außen ausweichen und die federbelastete Auswerferhülse 14 freigeben. Die Auswerferhülse 14 wird den Elektrodenkopf 4 der Triggerelektrode, auch entgegen der Schwerkraft, in den Hauptentladungsspalt 7 beziehungsweise ins Entladungskammerinnere stoßen. Dies bewirkt eine dauerhafte mechanische Entkopplung und unterbindet die Funktion der Funkenstreckenordnung.

[0047] Die Unterbrechung des elektrischen und mechanischen Kontakts zum Elektrodenkopf 4 erfolgt im Fall, dass der Kontaktanschluss 9 und damit die Zuführung zur Verzögerungsschaltung manipuliert oder die Verzögerungsschaltung entnommen werden soll. Die magnetische Anziehungskraft zum Elektrodenkopf 4 reicht nicht mehr aus, um diesen festzuhalten. Darüber hinaus wirkt zusätzlich die Federkraft, sodass der Elektrodenkopf 4 in die Entladungskammer 6 bewegt wird. Die Funktion der Funkenstreckenordnung wird dadurch dauerhaft unterbunden.

[0048] Es sei bemerkt, dass die Merkmale der beschriebenen Ausgestaltungen und Ausführungsbeispiele kombiniert werden können.

Bezugszeichenliste

[0049]

- | | | |
|----|-----------------------|--|
| 1 | erstes Kopplungsteil | |
| 2 | zweites Kopplungsteil | |
| 3 | Triggerkopf | |
| 4 | Elektrodenkopf | |
| 5 | Haltebereich | |
| 6 | Entladungskammer | |
| 7 | Hauptentladungsspalt | |
| 8 | Führungsbuchse | |
| 9 | Kontaktanschluss | |
| 10 | Verbindungsteil | |
| 11 | Magnet | |
| 12 | Magnetverbindung | |
| 13 | Federelement | |
| 14 | Auswerferhülse | |
| 15 | Flansch | |
| 16 | Kugel | |
| 17 | Aussparung | |
| 18 | Topf | |
| 19 | Halteelement | |
| 20 | Wand | |

Patentansprüche

1. Funkenstreckenordnung mit einer Entladungskammer (6), einem Elektrodenkopf (4) und einem außerhalb der Entladungskammer (6) angeordneten Kontaktanschluss (9), wobei der Elektrodenkopf (4)

mit dem Kontaktanschluss (9) elektrisch leitend verbunden und mechanisch derart gekoppelt ist, dass bei Entfernung des Kontaktanschlusses (9) von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses (9) in einer vorgegebenen Position die elektrisch leitende Verbindung unterbrochen wird und der Elektrodenkopf (4) vom Kontaktanschluss (9) mechanisch entkoppelt wird, sodass der Elektrodenkopf (4) in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer (6) beweglich ist, und wobei der Elektrodenkopf (4) über eine Magnetverbindung (12) mit dem Kontaktanschluss (9) gekoppelt ist.

2. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1 umfassend einen Kopplungsmechanismus mit einem ersten Kopplungsteil (1), das den Kontaktanschluss (9) umfasst, und einem zweiten Kopplungsteil (2), das den Elektrodenkopf (4) umfasst, wobei das erste Kopplungsteil (1) relativ zum zweiten Kopplungsteil (2) bewegbar ist und bei Entfernung des Kontaktanschlusses (9) von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses (9) in einer vorgegebenen Position der Elektrodenkopf (4) dauerhaft vom Kontaktanschluss (9) mechanisch entkoppelt wird.
3. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste und/oder das zweite Kopplungsteil (1, 2) einen Magneten (11) umfasst.
4. Funkenstreckenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend einen Auswurfmechanismus (8, 13, 14, 16), der bei Entfernung des Kontaktanschlusses (9) von seiner Position oder bei Erreichen des Kontaktanschlusses einer vorgegebenen Position ausgelöst wird und der geeignet ist, den Elektrodenkopf (4) in Richtung des Entladungskammerinneren und/oder innerhalb der Entladungskammer (6) zu bewegen.
5. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 4, wobei der Auswurfmechanismus (8, 13, 14, 16) ein Federelement (13) umfasst, das von einer Sperre in einem vorgespannten Zustand gehalten wird.
6. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 4, wobei das erste oder das zweite Kopplungsteil (1, 2) eine Führungsbuchse (8) umfasst, in der das Federelement (13) positioniert ist.
7. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Federelement (13) eine Schraubendruckfeder ist.
8. Funkenstreckenordnung nach einem der Ansprü-

che 5 bis 7,
wobei die Sperre bewegbar ist aus einer Position, in
der sie die Rückstellung des Federelements (13) blo-
ckiert, in eine Position, in der sie die Rückstellung
des Federelements (13) frei gibt, und wobei das ers- 5
te und das zweite Kopplungsteil (1, 2) derart gekop-
pelt sind, dass die Bewegung der Sperre blockiert
ist und bei Entfernung des Kontaktanschlusses (9)
von seiner Position oder bei Erreichen des Kontak-
tanschlusses (9) in einer vorgegebenen Position die 10
Entsperrung ermöglicht wird.

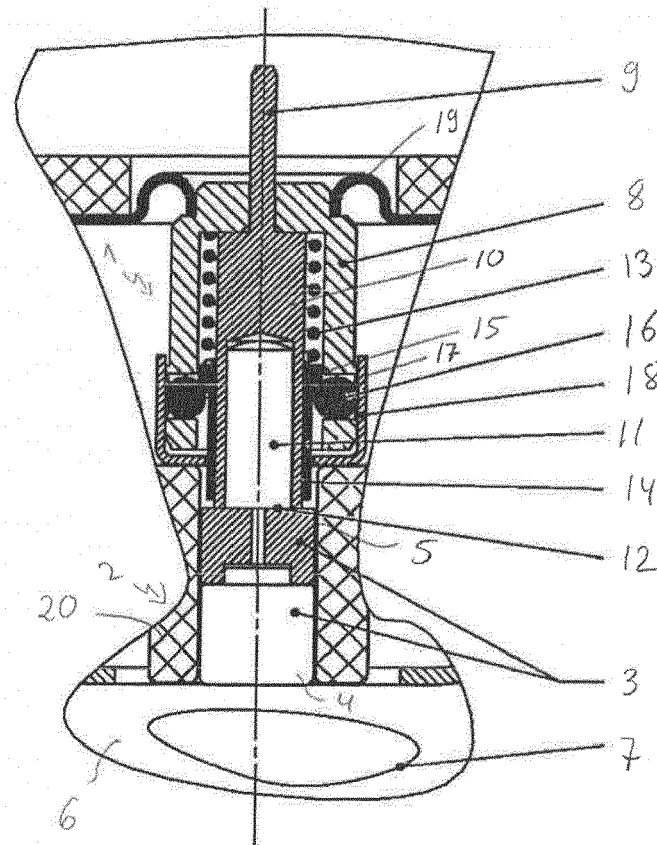
9. Funkenstreckenordnung nach einem der Ansprü-
che 5 bis 8 umfassend einen beweglichen Auswerfer
(14), angeordnet zwischen dem Federelement (13) 15
und dem Elektrodenkopf (4), wobei die Sperre in den
Auswerfer (14) eingreift, sodass dessen Bewegung
blockiert ist.

10. Funkenstreckenordnung nach einem der Ansprü- 20
che 6 bis 9,
wobei die Sperre eine Kugel (16) oder einen Stift
umfasst, die in einer Aussparung (17) der Führungs-
buchse (8) positioniert sind.

11. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 10,
umfassend ein Rückhaltemittel (18), das die Bewe-
gung der Kugel (16) oder des Stifts in die Position,
in der die Rückstellung des Federelements (13) frei-
gegeben ist, blockiert, sodass bei Entfernung des 30
Kontaktanschlusses (9) von seiner Position oder bei
Erreichen des Kontaktanschlusses (9) einer vorge-
gebenen Position die Kugel (16) und der Stift vom
Rückhaltemittel (18) weg in die Position, in der die
Rückstellung des Federelements (13) freigegeben 35
ist, bewegt werden.

12. Verfahren zur Sicherung einer Funkenstrecken-
ordnung mit einem Elektrodenkopf (4), einer Entla-
dungskammer (6) und einem außerhalb der Entla- 40
dungskammer (6) angeordneten Kontaktanschluss
(9) gegen Manipulation, wobei der Elektrodenkopf
(4) mit dem Kontaktanschluss (9) elektrisch leitend
verbunden und mechanisch gekoppelt ist, und wobei
das Verfahren umfasst, dass wenn der Kontaktan- 45
schluss (9) von seiner Position entfernt wird, die
elektrisch leitende Verbindung unterbrochen wird,
der Elektrodenkopf (4) vom Kontaktanschluss (9)
mechanisch entkoppelt wird und der Elektrodenkopf
(4) in Richtung des Entladungskammerinneren 50
und/oder innerhalb der Entladungskammer (6) be-
wegt wird.

55



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 15 0582

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 479 587 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 2. Oktober 1981 (1981-10-02)	12	INV. H01T2/02
A	* Seite 2, Zeile 24 - Seite 4, Zeile 10; Abbildung 1 *	1-11	

A	WO 2007/150048 A2 (BIO RAD LABORATORIES [US]; SWINNEY TIMOTHY [US]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27)	1-12	
	* Zusammenfassung; Abbildung 1b *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2019	Prüfer Ruppert, Christopher
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 0582

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2479587 A1	02-10-1981	KEINE	
WO 2007150048 A2	27-12-2007	US 2007297479 A1	27-12-2007
		WO 2007150048 A2	27-12-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82