(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 208 261 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

(21) Anmeldenummer: **07857118.9**

(22) Anmeldetag: **22.12.2007**

(51) Int Cl.:
H01R 13/66 *(2006.01)* ***H01R 13/703*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/011413

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/080088 (02.07.2009 Gazette 2009/27)

(54) **VORRICHTUNG ZUM FUNKENFREIEN AUSSTECKEN EINER MAGNETSPULE**

DEVICE FOR THE SPARKLESS DISCONNECTION OF A SOLENOID

DISPOSITIF POUR DÉBRANCHER SANS ÉTINCELLES UNE BOBINE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2010 Patentblatt 2010/29

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co. KG**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
- **HÖHN, Ralf**
  70597 Stuttgart (DE)
- **KÜHBAUCH, Heiko**
  73257 Köngen (DE)

(74) Vertreter: **Kocher, Mark Werner et al**
Magenbauer & Kollegen
Patentanwälte
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 431 993
JP-A- 2005 294 080
US-B1- 7 063 570

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 208 261 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum funkenfreien Ausstecken einer über zwei elektrische Steckverbindungselemente einer Steckverbindungsanordnung mit zwei Gleichspannungskontakten elektrisch verbindbaren Magnetspule.

[0002] Bei der Trennung von spannungsführenden Magnetspulen, beispielsweise Ventilmagnetspulen von ihren elektrischen Anschlüssen entstehen aufgrund der Induktionsspannung Funken, die in explosionsgeschützter Umgebung nicht auftreten dürfen. Diese Problematik tritt z.B. auch beim Explosionsschutz in den Kategorien 2 und 3 auf. Um solche Funken zu vermeiden, ist es bekannt, eine Schutzdiode parallel zur Magnetspule zu schalten. Über diese Diode wird beim Ausstecken die zur Polarität der Anschlüsse entgegengesetzt gerichtete Induktionsspannung abgebaut bzw. kurzgeschlossen, so dass keine Energie zur Funkenbildung mehr verbleibt. Der Nachteil dieser bekannten Anordnung besteht darin, dass die Schuztdiode fest mit der Magnetspule verbunden bzw. im die Magnetspule enthaltenden Gerät integriert ist, beispielsweise in einem Magnetventil. Da man insbesondere bei der Massenproduktion üblicherweise nicht weiß, in welcher Umgebung das Gerät später arbeiten soll, wären erhebliche Kosten und ein erheblicher Aufwand nötig, um in allen Geräten prophylaktisch eine Schutzdiode zu integrieren. Da nur sehr wenige Geräte später in einer explosionsgeschützten Umgebung eingesetzt werden, wäre ein solcher Aufwand auch nicht zu vertreten. Andererseits bedeutet es auch einen nicht geringen Aufwand, Kleinserien von Geräten speziell für explosionsgeschützte Umgebungen herzustellen. Ein weiteres Problem besteht noch darin, dass man beim Austausch eines Geräts in einer explosionsgeschützten Umgebung manchmal nicht mit Sicherheit feststellen kann, ob das neue Gerät ebenfalls eine Schutzdiode enthält.

[0003] Hinsichtlich dieses Stand der Technik wird auf US 7,063,570 B1 verwiesen, welche die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 zeigt.

[0004] Bei mit einer Schutzdiode versehenen Magnetspulen muss darüber hinaus sichergestellt werden, dass die Anschlusspolarität stimmt, anderenfalls würde die Schutzdiode zerstört.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, durch die ein Einsatz von nicht mit Schutzdioden versehenen Magnetspulen oder mit Magnetspulen versehenen Geräten auch in explosionsgeschützter Umgebung möglich ist und sichergestellt ist, dass beim Ausstecken dennoch keine Funkenbildung entsteht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] In vorteilhafter Weise ist die Schutzdiode nicht an der Magnetspule oder an dem mit der Magnetspule versehenem Gerät angeordnet sondern in der Steckaufnahme für die Steckverbindungselemente der Magnetspule. Dabei ist sichergestellt, dass zur Trennung der Verbindung eines der Steckverbindungselemente mit dem zugeordneten Gleichspannungskontakt die Schutzdiode noch die beiden Steckverbindungselemente der Magnetspule verbindet, so dass der negative Spannungsimpuls durch Induktion kurzgeschlossen wird, ohne dass eine Funkenbildung entstehen kann. Die Diode wirkt zudem als Überspannungsbegrenzung beim regulären Abschaltvorgang. Es können somit Magnetspulen mit und ohne Schutzdiode eingesteckt werden, so dass entsprechende Überlegungen, welche Magnetspule man verwenden kann, nicht erforderlich sind. Es können einfache und preiswerte Magnetspulen bzw. mit Magnetspulen versehene Geräte ohne Schutzbeschaltung, also Standard-Magnetspulen verwendet werden, insbesondere auch in Umgebungen, in denen ein Explosionsschutz erforderlich oder vorgeschrieben ist.

[0008] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

[0009] In einer vorteilhaften ersten Ausführungsvariante ist der zweite Teilbereich der ersten Federanordnung elektrisch fest mit dem ersten Gleichspannungskontakt verbunden und liegt in der Aussteckrichtung hinter dem zweiten Teilbereich elastisch am ersten Steckverbindungselement an. Dabei sind die beiden Teilbereiche der ersten Federanordnung zweckmäßigerweise als Federzungen ausgebildet, was insbesondere auch für die zweite Federanordnung gilt. Hierbei können einfache und kostengünstige Federanordnungen eingesetzt werden.

[0010] Bei einer vorteilhaften zweiten Ausführungsvariante ist die erste Federanordnung als zweistufige, durch das erste Steckverbindungselement beim Einstecken zusammendrückbare Druckfederanordnung ausgebildet, wobei der erste Teilbereich als erste Stufe am ersten Steckverbindungselement anliegt und der zweite Teilbereich als zweite Stufe zur elektrischen Verbindung mit dem ersten Teilbereich und dem ersten Gleichspannungskontakt ab einem vorgebbaren Federdruck ausgebildet ist. Durch Optimierung der Federeigenschaften kann festgelegt werden, wie lange die Diode Zeit für den Kurzschluss des negativen Spannungsimpulses hat, wozu lediglich einige μsec benötigt werden.

[0011] Der erste Teilbereich ist zweckmäßigerweise als Schraubenfeder und der zweite Teilbereich als Blatt- oder Tellerfeder ausgebildet. Prinzipiell ist es auch möglich, beide Teilbereiche als Schraubenfeder oder beide Teilbereiche als Blatt- oder Tellerfedern auszubilden.

[0012] Die zweite Federanordnung ist bei der zweiten Ausführungsvariante zweckmäßigerweise als durch das zweite Steckverbindungselement beim Einstecken zusammendrückbare Druckfederanordnung ausgebildet und besitzt Federeigenschaften, die ein Lösen der Anlage am zweiten Steckverbindungselement beim Ausstekken nach dem Lösen der elektrischen Verbindung der

ersten Federanordnung vom ersten Gleichspannungskontakt gewährleisten.

[0013] Die beiden Steckverbindungselemente sind zweckmäßigerweise am Gehäuse eines Magnetventils angeordnet, in dem sich die Magnetspule befindet. Prinzipiell ist auch eine Kabelverbindung möglich.

[0014] Eine Steckaufnahme der Steckverbindungsanordnung zur Aufnahme der Steckverbindungselemente kann an einem Gehäuse oder an einem elektrischen, mit einem Kabel verbindbaren Kopplungselement angeordnet sein.

[0015] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein mit einer Magnetspule versehenes Gerät, dessen Steckverbindungselemente in eine Steckaufnahme einer Steckverbindungsanordnung eingesteckt sind als erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 dieselbe Anordnung während des Aussteckvorgangs bei dem die Verbindung zum negativen Pol einer Versorgungsspannungsquelle bereits unterbrochen ist,

Figur 3 dieselbe Anordnung im ausgesteckten Zustand und

Figur 4 eine ähnliche Anordnung im eingesteckten Zustand als zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0016] Bei dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel enthält ein schematisch dargestelltes Magnetventil 10 eine Magnetspule 11, deren elektrische Anschlüsse mit zwei Steckverbindungselementen 12, 13 einer Steckverbindungsanordnung 14 verbunden sind. Die beiden Steckverbindungselemente 12, 13 können entweder am Gehäuse des Magnetventils 10 oder an einem Stecker angeordnet sein, der über Leitungen mit dem Magnetventil 10 verbunden ist. Anstelle eines Magnetventils 10 kann die Magnetspule 11 auch in einem anderen elektrischen Gerät angeordnet bzw. integriert sein, beispielsweise in einem Elektromagneten, einem Relais oder dergleichen.

[0017] Die Steckverbindungselemente 12, 13 bilden zusammen mit einer elektrischen Steckaufnahme 15 die Steckverbindungsanordnung 14. Die Steckaufnahme 15 kann an oder in einem elektrischen Gerät angeordnet oder als elektrisches Gegenkopplungselement bzw. Gegenkopplungsstecker ausgebildet sein, der an einem elektrischen Kabel 16 anmontiert ist. Im Falle der Anordnung an oder in einem elektrischen Gerät verläuft das elektrische Kabel 16 innerhalb desselben und ist in jedem Falle an eine nicht dargestellte elektrische Gleichspannungsversorgungsquelle angeschlossen ist.

[0018] Gegenüber den beiden Einstecköffnungen 17, 18 zur Aufnahme der beiden Steckverbindungselemente 12, 13 sind zwei Gleichspannungskontakte 19, 20 in der Steckaufnahme 15 angeordnet, wobei der Gleichspannungskontakt 19 mit dem negativen Pol und der Gleichspannungskontakt 20 mit dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle verbunden ist. Über dem negativen Gleichspannungskontakt 19 ist eine zweistufige Druckfederanordnung 21 angeordnet, deren erster Teilbereich 22 als erste Stufe als Schraubenfeder ausgebildet und der ersten Einstecköffnung 17 zugewandt ist, während der zweite Teilbereich 23 als zweite Stufe als Blatt- oder Tellerfeder ausgebildet ist und den negativen Gleichspannungskontakt 19 überbrückt.

[0019] Am positiven Gleichspannungskontakt 20 ist eine zweite, als Schraubenfeder ausgebildete Druckfederanordnung 24 angeordnet, die der zweiten Einstecköffnung 18 zugewandt ist.

[0020] Die erste zweistufige Druckfederanordnung 21 bzw. deren zweiter Teilbereich 23 ist über eine als Schutzdiode dienende Diode 25 mit dem positiven Gleichspannungskontakt 20 verbunden und so gepolt, dass sie beim Anlegen der Gleichspannung sperrt. Anstelle einer Diode 25 können auch mehrere Dioden in Parallel- und/oder Reihenschaltung treten.

[0021] In Figur 1 ist ein Zustand dargestellt, in dem die Steckverbindungselemente 12, 13 in die Steckaufnahme 15 eingesteckt sind. Dabei wird die erste Druckfederanordnung 21 so durch das erste Steckverbindungselement 12 komprimiert, dass deren zweiter Teilbereich 23 in Kontakt mit dem negativen Gleichspannungskontakt 19 gelangt, der im unbelasteten Zustand mechanisch überbrückt, also nicht mit dem zweiten Teilbereich 23 der ersten Druckfederanordnung 21 elektrisch verbunden ist. Die Anlage der beiden Steckverbindungselemente 12, 13 an den beiden Druckfederanordnungen 21, 24 führt somit dazu, dass die Magnetspule 11 von der Gleichspannung beaufschlagt wird.

[0022] In Figur 2 ist ein Zustand dargestellt, in dem die Steckverbindungselemente 12, 13 schon zum Teil herausgezogen sind, also eine Position während des Aussteckvorgangs einnehmen. In diesem Zustand liegen die beiden Druckfederanordnungen 21, 24 noch an den beiden Steckverbindungselementen 12, 13 an, jedoch hat sich die Federkraft schon so reduziert, dass der zweite Teilbereich 23 der ersten Druckfederanordnung 21 vom ersten Gleichspannungskontakt 19 abgehoben hat und keine Verbindung mehr zu diesem besteht. Die Diode 25 verbindet jedoch weiterhin die beiden Steckverbindungselemente 12, 13 über die beiden Druckfederanordnungen 21, 24. Durch die Trennung vom Stromkreis wird eine entgegengesetzt gerichtete Induktionsspannung in der Magnetspule 11 gebildet, die nun über die Diode 25 abgebaut werden kann, so dass keine Abschaltfunken entstehen und so ein Betrieb in explosionsgeschützter Umgebung möglich ist.

[0023] In Figur 3 ist der vollständig ausgesteckte Zustand dargestellt, in dem die beiden Steckverbindungselemente 12, 13 keinen Kontakt mit den Druckfederan-

ordnungen 21, 24 mehr besitzen.

[0024] Die Federkraft insbesondere der ersten Druckfederanordnung 21 muss so abgestimmt sein, dass der erste, als Blatt- oder Tellerfeder ausgebildete Teilbereich 23 der ersten Druckfederanordnung 21 so niedergedrückt wird, dass er in Kontakt mit dem negativen Gleichspannungskontakt 19 gelangt. Besitzt der erste Teilbereich 22 der Druckfederanordnung 21 eine härtere Federkennlinie als der zweite Teilbereich 23, so erfolgt beim Einstecken der Steckverbindungselemente 12, 13 ein relativ früher Kontakt und beim Ausstecken ein relativ spätes Ablösen vom ersten Gleichspannungskontakt 19, während dies bei umgekehrten Eigenschaften in umgekehrter Weise der Fall ist, d.h. bei einem ersten Teilbereich 22 mit weicherer Federkennlinie gegenüber dem zweiten Teilbereich 23 erfolgt eine relativ späte Kontaktierung beim Einstecken und eine relativ frühe Kontakttrennung beim Ausstecken.

[0025] In Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels kann anstelle einer kombinierten zweistufigen Druckfederanordnung 21 auch eine solche eingesetzt werden, bei der die beiden Teilbereiche durch zwei Schraubenfedern oder durch zwei Blatt- oder Tellerfedern in stufiger Anordnung, also in Reihenanordnung gebildet werden. Die zweite Druckfederanordnung 24 wird dann jeweils mit entsprechender Dimensionierung und entsprechenden Federeigenschaften ausgebildet, d.h., im dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt die zweite Druckfederanordnung 24 dieselben oder ähnliche Federeigenschaften wie der erste Teilbereich 22 der ersten Druckfederanordnung 21.

[0026] Selbstverständlich kann die erste Druckfederanordnung 21 und die zweite Druckfederanordnung 24 auch bezüglich der beiden Pole vertauscht angeordnet sein, wobei prinzipiell auch an beiden Polen zweistufige Druckfederanordnungen vorgesehen sein können. Wesentlich dabei ist lediglich, dass beim Ausstecken der Steckverbindungselemente 12, 13 noch ein Kontakt mit den beiden Anschlüssen der Diode 25 besteht, nachdem die Verbindung mit einem der Gleichspannungskontakte 19, 20 getrennt wurde.

[0027] Bei dem in Figur 4 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind gleiche oder gleichwirkende Bauteile oder Baugruppen mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben. Anstelle von Druck- bzw. Schraubenfedern treten beim zweiten Ausführungsbeispiel Federzungen 26 bis 28, die im eingesteckten Zustand der beiden Steckverbindungselemente 12, 13 federnd seitlich an diesen anliegen und dadurch die elektrische Verbindung mit den beiden Gleichspannungskontakten 19, 20 bzw. der Diode 25 herstellen.

[0028] Die beiden Federzungen 26, 27 bilden eine erste Federanordnung 29, wobei die Federzunge 26 als erster Teilbereich der ersten Federanordnung 29 mit einem Anschluss der Diode 25 und die Federzunge 27 als zweiter Teilbereich der ersten Federanordnung 29 mit dem negativen Gleichspannungskontakt 19 verbunden ist. Diese beiden Federzungen 26, 27 liegen dabei in der Steckrichtung hintereinander seitlich am ersten Steckverbindungselement 12 an, wobei die Anlage der Federzunge 26 weiter vom negativen Gleichspannungskontakt 19 entfernt ist, als die Anlage der zweiten Federzunge 27.

[0029] Die Federzunge 28 bildet die zweite Federanordnung 30, die im eingesteckten Zustand der Steckverbindungselemente 12, 13 am zweiten Steckverbindungselement 13 in Höhe entsprechend der Federzunge 26 anliegt.

[0030] Infolge dieser stufenartig hintereinander angeordneten Anlage der Federzungen 26, 27 am ersten Steckverbindungselement 12 verliert beim Ausstecken zunächst die mit dem negativen Gleichspannungskontakt 19 verbundene Federzunge 27 den Kontakt mit dem Steckverbindungselement 12, so dass der Stromkreis zur Magnetspule 11 aufgetrennt ist. Über die sich dann noch in Kontakt mit den beiden Steckverbindungselementen 12, 13 befindlichen Federzungen 26 und 28, die mit der Diode 25 verbunden sind, überbrückt diese Diode 25 noch die beiden Anschlüsse der Magnetspule 11 und schließt die Induktionsspannung funkenfrei kurz. Erst dann erfolgt ein Lösen der verbleibenden Federzungen 26, 28 von den Steckverbindungselementen 12, 13.

[0031] Für den Abstand der Anlage der Federzunge 28 am zweiten Steckverbindungselement 13 ist es wesentlich, dass diese Anlage noch besteht, wenn sich die Federzunge 27 vom Steckverbindungselement 12 ablöst.

[0032] Beim in Figur 4 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel tritt anstelle der Steckverbindungsanordnung 14 des ersten Ausführungsbeispiels eine modifizierte Steckverbindungsanordnung 14' und anstelle der Steckaufnahme 15 des ersten Ausführungsbeispiels eine modifizierte Steckaufnahme 15'.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum funkenfreien Ausstecken einer über zwei elektrischen Steckverbindungselemente (12, 13) einer Steckverbindungsanordnung (14; 14') mit zwei Gleichspannungskontakten (19, 20) elektrisch verbindbaren Magnetspule (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite dieser Steckverbindungselemente (12, 13) im eingesteckten Zustand über eine erste und eine zweite Federanordnung (21, 24; 29, 30) mit dem ersten und dem zweiten Gleichspannungskontakt (19, 20) elektrisch verbunden ist und wenigstens eine in Sperrrichtung gepolte Diode (25) die beiden Federanordnungen (21, 24; 29, 30) miteinander verbindet, und dass wenigstens die erste Federanordnung (21; 29) aus zwei Teilbereichen (22, 23; 26, 27) besteht, von denen der erste Teilbereich (22; 26) ständig mit der Diode (25) verbunden ist und elastisch am ersten Steckverbindungselement (12) im eingesteckten Zustand desselben anliegt, und von denen der zweite Teilbereich (23; 27) dieses Steckverbindungselement

(12) im eingesteckten Zustand elektrisch mit dem ersten Gleichspannungskontakt (19) verbindet, wobei der zweite Teilbereich (23; 27) zur Auftrennung dieser elektrischen Verbindung vor dem Lösen der Anlage des ersten Teilbereichs (22; 26) dieser Federanordnung (21; 29) am ersten Steckverbindungselement (12) und vor dem Lösen der Anlage der zweiten Federanordnung (24; 30) am zweiten Steckverbindungselement (13) beim Ausstecken ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilbereich (27) der ersten Federanordnung (29) elektrisch fest mit dem ersten Gleichspannungskontakt (19) verbunden ist und in der Aussteckrichtung hinter dem zweiten Teilbereich (27) elastisch am ersten Steckverbindungselement (12) anliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teilbereiche (26, 27) der ersten Federanordnung (29) als Federzungen ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Federanordnung (30) als Federzunge (28) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Federanordnung (21) als zweistufige durch das erste Steckverbindungselement (12) beim Einstecken zusammendrückbare Druckfederanordnung ausgebildet ist, wobei der erste Teilbereich (22) als erste Stufe am ersten Steckverbindungselement (12) anliegt und der zweite Teilbereich (23) als zweite Stufe zur elektrischen Verbindung zwischen dem ersten Teilbereich (22) und dem ersten Gleichspannungskontakt (19) ab einem vorgebbaren Federdruck ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (22) als Schraubenfeder und der zweite Teilbereich (23) als Blatt- oder Tellerfeder ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Teilbereiche als Schraubenfedern ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Teilbereiche als Blatt- oder Tellerfedern ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Federanordnung (24) als durch das zweite Steckverbindungselement (14) zusammendrückbare Druckfederanordnung ausgebildet ist und Federeigenschaften aufweist, die ein Lösen der Anlage am zweiten Steckverbindungselement (14) beim Ausstecken nach dem Lösen der elektrischen Verbindung der ersten Federanordnung (21) vom ersten Gleichspannungskontakt (19) gewährleistet.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetspule (11) als Magnetspule eines Magnetventils (10) ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Steckverbindungselemente (14) am Gehäuse des Magnetventils (10) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steckaufnahme (15; 15') der Steckverbindungsanordnung (14; 14') an einem Gehäuse oder an einem elektrischen, mit einem Kabel verbundenen oder verbindbaren Kopplungselement angeordnet ist.

Claims

1. Device for the spark-free unplugging of a magnet coil (11) which may be connected via two electrical plug-in connection elements (12, 13) of a plug-in connection assembly (14; 14') to two DC voltage contacts (19, 20), **characterised in that** the first and the second of these plug-in connection elements (12, 13) is electrically connected in the plugged-in state, via a first and a second spring assembly (21, 24; 29, 30) to the first and second DC voltage contact (19, 20) and at least one diode (25) polarised in the inhibiting direction connects the two spring assemblies (21, 24; 29, 30) to one another, and that at least the first spring assembly (21; 29) consists of two sections (22, 23; 26, 27), of which the first section (22; 26) is connected constantly to the diode (25) and flexibly contacts the first plug-in connection element (12) in the plugged-in state, and of which the second section (23; 27) of this plug-in connection element (12) in the plugged-in state makes electrical contact with the first DC voltage contact (19), wherein the second section (23; 27) is designed, during unplugging, to break this electrical connection before the release of the contact of the first section (22; 26) of this spring assembly (21; 29) at the first plug-in connection element (12) and before the release of the contact of the second spring assembly (24; 30) at the second plug-in connection element (13).

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the second section (27) of the first spring assembly (29) is electrically connected securely to the first DC voltage contact (19) and in the direction of unplug-

ging makes flexible contact with the first plug-in connection element (12) behind the second section (27).

3. Device according to claim 2, **characterised in that** the two sections (26, 27) of the first spring assembly (29) are in the form of spring tongues.

4. Device according to claim 2 or 3, **characterised in that** the second spring assembly (30) is in the form of a spring tongue (28).

5. Device according to claim 1, **characterised in that** the first spring assembly (21) is in the form of a two-stage compression spring assembly which may be pressed together by the first plug-in connection element (12) during plugging-in, wherein the first section (22) contacts the first plug-in connection element (12) as the first stage, and the second section (23) as the second stage is designed to make electrical connection between the first section (22) and the first DC voltage contact (19) from a presettable spring pressure onwards.

6. Device according to claim 5, **characterised in that** the first section (22) is in the form of a coil spring and the second section (23) is in the form of a leaf or cup spring.

7. Device according to claim 5, **characterised in that** both sections are in the form of coil springs.

8. Device according to claim 5, **characterised in that** both sections are in the form of leaf or cup springs.

9. Device according to any of claims 5 to 8, **characterised in that** the second spring assembly (24) is in the form of a compression spring assembly which may be pressed together by the plug-in connection assembly (14) and has spring properties which ensure breaking of the contact at the plug-in connection assembly (14) during unplugging after breaking the electrical connection of the first spring assembly (21) with the first DC voltage contact (19).

10. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the magnet coil (11) is in the form of a solenoid of a solenoid valve (10).

11. Device according to claim 10, **characterised in that** the two plug-in connection elements (14) are located on the casing of the solenoid valve (10).

12. Device according to any of the preceding claims, **characterised in that** a socket (15; 15') of the plug-in connection assembly (14; 14') is provided on a casing or on an electrical coupling element connected or connectable to a cable.

Revendications

1. Dispositif servant à débrancher sans étincelles une bobine magnétique (11) pouvant être reliée électriquement à deux contacts à tension continue (19, 20) par l'intermédiaire de deux éléments de connexion enfichables (12, 13) électriques d'un ensemble de connexion enfichable (14 ; 14'), **caractérisé en ce que** le premier et le deuxième desdits éléments de connexion enfichables (12, 13) sont reliés électriquement à l'état enfiché au premier contact à tension continue et au deuxième contact à tension continue (19, 20) par l'intermédiaire d'un premier et d'un deuxième ensemble formant ressort (21, 24 ; 29, 30), et **en ce qu'**au moins une diode (25) polarisée dans la direction d'arrêt relie les deux ensembles formant ressort (21, 24 ; 29, 30) l'un à l'autre, et **en ce qu'**au moins le premier ensemble formant ressort (21 ; 29) se compose de deux zones partielles (22, 23 ; 26, 27), parmi lesquelles la première zone partielle (22 ; 26) est reliée en permanence à la diode (25) et repose de manière élastique au niveau du premier élément de connexion enfichable (12) lorsque ce dernier se trouve dans l'état enfiché, et parmi lesquelles la deuxième zone partielle (23 ; 27) relie de manière électrique ledit élément de connexion enfichable (12) à l'état monté au premier contact à tension continue (19), sachant que la deuxième zone partielle (23 ; 27) est réalisée pour ouvrir ladite liaison électrique avant la suppression de l'application de la première zone partielle (22 ; 26) dudit ensemble formant ressort (21 ; 29) au niveau du premier élément de connexion enfichable (12) et avant la suppression de l'application du deuxième ensemble formant ressort (24 ; 30) au niveau du deuxième élément de connexion enfichable (13) lors du débranchement.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième zone partielle (27) du premier ensemble formant ressort (29) est reliée électriquement de manière solidaire au premier contact à tension continue (19) et repose dans la direction de débranchement derrière la deuxième zone partielle (27) élastiquement au niveau du premier élément de connexion enfichable (12).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux zones partielles (26, 27) du premier ensemble formant ressort (29) sont réalisées comme des lames flexibles.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le deuxième ensemble formant ressort (30) est réalisé comme une lame flexible (28).

5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier ensemble formant ressort (21) est

réalisé sous la forme d'un ensemble à ressort de pression à deux étages pouvant être comprimé par le premier ensemble de connexion enfichable (12) lors de l'enfichage, sachant que la première zone partielle (22) repose en tant que premier étage au niveau du premier élément de connexion enfichable (12) et que la deuxième zone partielle (23) est réalisée en tant que deuxième étage pour établir une liaison électrique à partir d'une pression de ressort pouvant être prédéfinie entre la première zone partielle (22) et le premier contact à tension continue (19).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la première zone partielle (22) est réalisée sous la forme d'un ressort à boudin, et **en ce que** la deuxième zone partielle (23) est réalisée sous la forme d'un ressort à lames ou d'un ressort Belleville.

7. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux zones partielles sont réalisées sous la forme de ressorts à boudin.

8. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux zones partielles sont réalisées sous la forme de ressorts à lames ou de ressorts Belleville.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** le deuxième ensemble formant ressort (24) est réalisé sous la forme d'un ensemble à ressort de pression pouvant être comprimé par le deuxième élément de connexion enfichable (14) et présente des propriétés élastiques, qui garantissent une suppression de l'application au niveau du deuxième élément de connexion enfichable (14) lors du débranchement après la suppression de la liaison électrique du premier ensemble formant ressort (21) par le premier contact à tension continue (19).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bobine magnétique (11) est réalisée sous la forme d'une bobine magnétique d'une électrovanne (10).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les deux éléments de connexion enfichables (14) sont disposés au niveau du boîtier de la bobine magnétique (10).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un logement d'enfichage (15 ; 15') de l'ensemble de connexion enfichable (14 ; 14') est disposé au niveau d'un boîtier ou au niveau d'un élément de couplage électrique relié ou pouvant être relié à un câble.

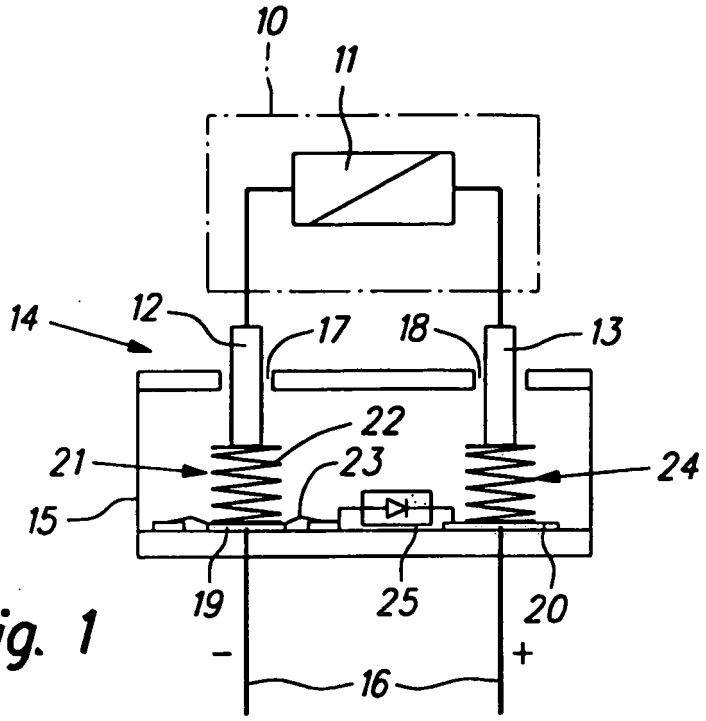

10
11
14
12
17
18
13
22
21
23
24
15
19
25
20
–
+
16

Fig. 1

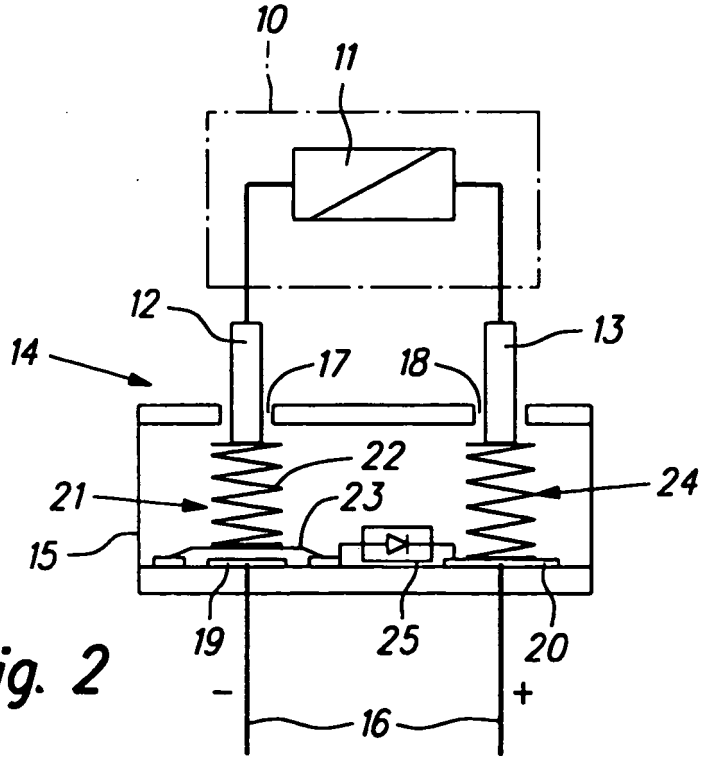

10
11
12
13
14
17
18
22
21
23
24
15
19
25
20
–
+
16

Fig. 2

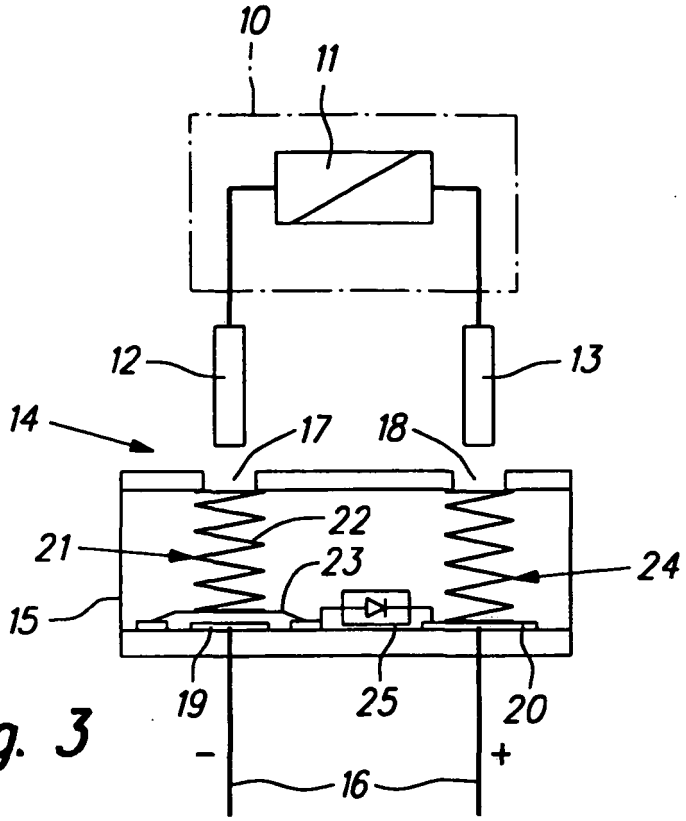

10
11
12
13
14
17
18
21
22
23
24
15
19
25
20
16
-
+

Fig. 3

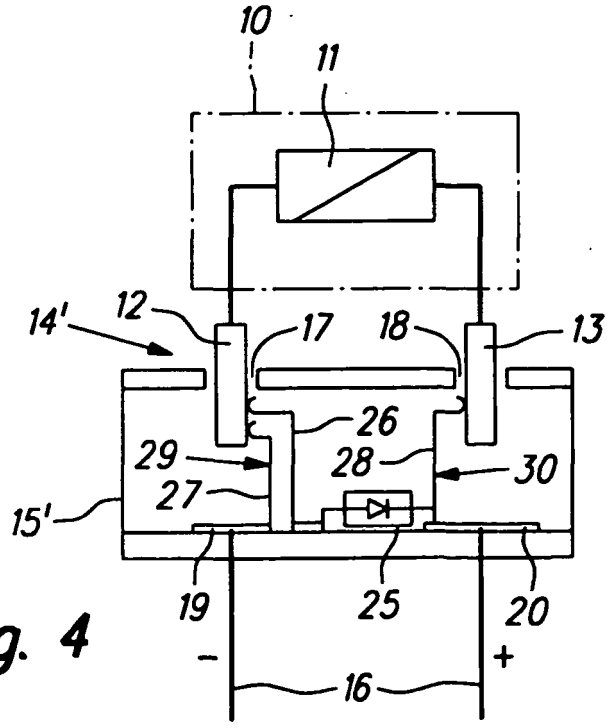

10
11
14'
12
17
18
13
26
29
28
30
27
15'
19
25
20
16
-
+

Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7063570 B1 **[0003]**