

(19)



(11)

EP 3 888 112 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 79/00 ^(2006.01) **H01H 39/00** ^(2006.01)
H01H 1/20 ^(2006.01) **H01H 1/50** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19828753.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 79/00; H01H 1/04; H01H 3/24; H01H 3/28;
H01H 37/76; H01H 39/00; H01H 39/004;
H01H 1/20; H01H 2001/508

(22) Anmeldetag: **20.12.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/086581

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/148072 (23.07.2020 Gazette 2020/30)

(54) **ELEKTRISCHER SCHLIESSER**

ELECTRICAL N.O. CONTACT

CONTACT ÉLECTRIQUE À FERMETURE

(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: **18.01.2019 DE 102019101307**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(73) Patentinhaber: **Auto-Kabel Management GmbH**
79688 Hausen i.W. (DE)

(72) Erfinder: **STELLBERG, Fabian**
52428 Jülich (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/014816 WO-A1-2019/134777
CH-A- 389 729 DE-A1- 19 746 566
DE-B- 1 238 993 DE-B3-102017 106 117

EP 3 888 112 B1

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).

Beschreibung

[0001] Der Gegenstand betrifft einen elektrischen Schließer, insbesondere für eine Kraftfahrzeugeleitung, insbesondere eine Kraftfahrzeugeenergieleitung, beispielsweise eine Batterieleitung, beispielsweise eine Batterie-Motor-, Batterie-Starter-, Batterie-Generator- oder Starter-Generator-Leitung.

[0002] In automotiven Anwendungen, jedoch auch in anderen Anwendungen, werden die Sicherheitsanforderungen stets strenger. Gerade bei hohen Strömen ist aus Sicherheitsgründen eine sichere Abschaltung im Fehlerfall notwendig. Nutzer, Insassen und Helfer müssen vor Stromschlägen sicher geschützt werden.

[0003] In Hochvoltanwendungen mit Spannungen von teils über 1000V bei gleichzeitig hohen Strömen, wie sie beispielsweise in automotiven Antriebssträngen auftreten, ist ein zuverlässiges Schalten notwendig, um im Fehler- oder Crashfall einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten. Ein mögliches Sicherheitskonzept sieht einen Kurzschluss der spannungsführenden Teile mit Hilfe eines elektrischen Schließers vor. Durch den herbeigeführten Kurzschluss über den Schließer wird das Bordnetz hinter dem Kurzschluss spannungslos geschaltet. Gleichzeitig hat ein Kurzschluss den Vorteil, dass kein Schalten unter Last notwendig ist, bei dem stets die Gefahr eines Lichtbogens und somit eines weiter fließenden Stroms besteht. Außerdem kann ein Schließer so gestaltet werden, dass ein Rückschalten unmöglich wird, so dass eine dauerhafte Sicherung gewährleistet ist.

[0004] Die Veröffentlichung DE 197 46 566 A1 betrifft eine Störlichtbogen-Schutzvorrichtung.

[0005] Die Veröffentlichung CH 389 729 bezieht sich auf Flüssigkeits-Kurzschliesser für Hoch- und Höchstspannungen.

[0006] Die Veröffentlichung WO 2007/014816 A1 betrifft eine weiterentwickelte Kurzschließenrichtung für den Einsatz in Nieder- und Mittelspannungsanlagen zum Sach- und Personenschutz.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag dem Gegenstand die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Schließer für sicherheitsrelevante Systeme zur Verfügung zu stellen, welcher sicher schließt und bei dem eine Rückschaltung erschwert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen elektrischen Schließer nach Anspruch 1 gelöst.

[0009] Zum Anschluss des elektrischen Schließers an eine Schaltung, beispielsweise an eine Kraftfahrzeugeleitung oder eine Kraftfahrzeugeenergieleitung, verfügt dieser über zumindest einen ersten und einen zweiten elektrischen Anschluss. Der jeweilige elektrische Anschluss kann jeweils als Anschlussfahne, Anschlussbolzen, Schraubanschluss, Crimpanschluss, als Rundleitung oder als Flachleitung gebildet sein. Der elektrische Schließer kann in einem eigenständigen Gehäuse untergebracht sein und die Anschlüsse können aus dem Gehäuse herausgeführt sein.

[0010] Darüber hinaus verfügt der elektrische Schlie-

ßer über ein erstes Kontaktelement, welches mit dem ersten Anschluss elektrisch verbunden ist, und ein zweites Kontaktelement, welches mit dem zweiten Anschluss elektrisch verbunden ist. Die elektrischen Kontaktelemente sind in der Offenposition voneinander isoliert und räumlich getrennt. Die Kontaktelemente sind bevorzugt innerhalb des Gehäuses des elektrischen Schließers angeordnet.

[0011] Zur Kontaktierung der beiden Kontaktelemente miteinander ist ein Verbindungselement vorgesehen. Das Verbindungselement ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und kann gleichzeitig in Kontakt mit den beiden Kontaktelementen gebracht werden, wodurch ein Kurzschluss über die Kontaktelemente gebildet wird und somit eine Geschlossenposition des Schließers realisiert ist.

[0012] Um das Verbindungselement in Kontakt mit den Kontaktelementen zu bringen, wird eine Relativbewegung, insbesondere eine translatorische Bewegung, zumindest eines der Kontaktelemente zu dem Verbindungselement bewirkt. In der Offenposition ist das Verbindungselement räumlich von zumindest einem der Kontaktelemente getrennt und es besteht keinerlei elektrische Verbindung sowohl zwischen den beiden Kontaktelementen untereinander als auch zwischen zumindest einem der Kontaktelemente und dem Verbindungselement. In der Offenposition ist bevorzugt keines der Kontaktelemente mit dem Verbindungselement verbunden. Es ist aber auch möglich, dass in der Offenposition eines der Kontaktelemente mit dem Verbindungselement verbunden ist und das zweite Kontaktelement hiervon elektrisch isoliert ist. In diesem Fall ist eine Relativbewegung zwischen den Kontaktelementen und dem Verbindungselement derart, dass sich das zweite Kontaktelement relativ zu dem Verbindungselement bewegt. Auch ist es jedoch möglich, dass sich das Verbindungselement relativ zu zumindest einem der Kontaktelemente bewegt.

[0013] Werden Verbindungselement und eines oder beider Kontaktelemente relativ zueinander aufeinander zu bewegt, erfolgt ein mechanischer und elektrischer Kontakt zwischen den Kontaktelementen und dem Verbindungselement und das Verbindungselement bildet einen Kurzschluss zwischen den beiden Kontaktelementen.

[0014] Einen guten Schutz vor einer Rücksetzung bei gleichzeitig geringem Gewicht bietet ein elektrisch leitendes Material, welches das Verbindungselement umschließt. Ein solches Material ist gemäß der Erfindung ein poröses Material. Dies kann in Form eines Pulvers oder eines porösen Schaums sein. Das Material ist bevorzugt metallisch. Das Material ist elektrisch leitend.

[0015] Es wird vorgeschlagen, dass das Verbindungselement und/oder die Kontaktelemente zumindest in Teilen aus einem elektrisch leitenden Material gebildet sind. Zumindest eines der Kontaktelemente kann in das Material des Verbindungselements eindringen, wodurch ein Kurzschluss in der Geschlossenposition gebildet wird. Auch kann das Verbindungselement in das elektrisch lei-

tende Material der Kontaktelemente eindringen, wodurch ein Kurzschluss in der Geschlossenposition gebildet wird. Nachfolgend können die Begriffe eindringen und eintauchen synonym verstanden werden. Nachfolgend wird an verschiedenen Stellen ein poröses Material beschrieben.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass durch die Relativbewegung zwischen zumindest einem der Kontaktelemente und dem Verbindungselement zumindest eines, bevorzugt beide Kontaktelemente in das elektrisch leitende Material des Verbindungselements eintauchen oder das Verbindungselement in das elektrisch leitende Material zumindest eines der Kontaktelemente eintaucht. Unter einem Eintauchen kann ein mechanisches Eindringen, insbesondere in der Art eines Einstechens oder Eintreibens verstanden werden. Durch eine entsprechende Ausgestaltung der Kontaktelemente oder des Verbindungselements kann ein Eindringen in das elektrisch leitende Material begünstigt werden.

[0017] Eine Verbindung erfolgt zwischen einem eindringenden Element und einem Element, in das eingedrungen wird. Ein eindringendes Element kann zumindest eines der Kontaktelemente sein und das Element, in das eingedrungen wird, ist in diesem Fall das Verbindungselement. Ein eindringendes Element kann das Verbindungselement sein und das Element, in das eingedrungen wird, ist in diesem Fall zumindest eines der Kontaktelemente. Das Element, in das eingedrungen wird kann zumindest in Teilen aus dem elektrisch leitenden Material gebildet sein.

[0018] Um ein Lösen des eingedrungenen Elements zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass das eindringende Element mit einem Hinterschnitt und/oder hakenförmig und/oder mit einem Widerhaken gebildet ist, der entgegen der Eindringrichtung aufgeweitet ist. Das eindringende Element kann eines der Kontaktelemente sein, welches in das Verbindungselement eindringt oder das Verbindungselement, welches in zumindest eines der Kontaktelemente eindringt.

[0019] In einer Endposition, das heißt, wenn die Relativbewegung zwischen dem zumindest einen Kontaktelement und dem Verbindungselement beendet ist, kann eines oder beide Kontaktelemente von dem elektrisch leitenden Material der Verbindungselements oder das Verbindungselement von dem elektrisch leitenden Material zumindest eines der Kontaktelemente umlaufend umschlossen sein. Dabei ist insbesondere ein Endbereich des jeweils eindringenden Elements von dem elektrisch leitenden Material bevorzugt vollständig umschlossen. Es besteht eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen dem eingedrungenen Element und dem elektrisch leitenden Material. Bevorzugt dringen beide Kontaktelemente in das elektrisch leitende Material des Verbindungselements ein. Besteht jedoch in der Offenposition bereits eine elektrische Verbindung zwischen einem der Kontaktelemente und dem Verbindungselement, kann auch nur eines der Kontaktelemente in das

elektrisch leitende Material eindringen.

[0020] Im umgekehrten Fall, in dem zumindest eines, vorzugsweise beide Kontaktelemente, aus einem elektrisch leitendem Material gebildet sind oder dieses aufweisen, wird vorgeschlagen, dass das in das elektrisch leitende Material eingedrungene Verbindungselement von dem jeweiligen elektrisch leitende Material zumindest eines der Kontaktelemente umlaufend umschlossen ist. Dabei wird insbesondere vorgeschlagen, dass ein jeweiliger Endbereich des Verbindungselements von dem jeweiligen elektrisch leitenden Material vollständig umschlossen ist.

[0021] Umlaufend umschlossen kann so verstanden werden, dass entlang eines Umfangs das eindringende Element vollständig von dem elektrisch leitenden Material umgeben ist und dieses umlaufend berührt. Ein Endbereich kann eine Stirnfläche und eine von der Stirnfläche wegweisende Mantelfläche des eindringenden Elements sein. Die Eindringtiefe kann zwischen wenigen mm bis einigen cm betragen. Je größer die Eindringtiefe in das elektrisch leitende Material ist, desto größer ist die Kontaktfläche und somit die elektrische Leitfähigkeit bzw. der Leitwert zwischen dem Verbindungselement und dem Kontaktelement.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass das elektrisch leitende Material ein poröses Metall, insbesondere ein offenporiger oder geschlossenporiger Metallschaum ist, insbesondere aus einem Aluminiumwerkstoff oder einem Kupferwerkstoff. Wenn nachfolgend von Schaum oder Metallschaum die Rede ist, so kann dies stets auch als das poröse Metall verstanden werden, wobei in diesem Fall der Schaum lediglich als ein Ausführungsbeispiel des porösen Metalls zu verstehen ist.

[0023] Gemäß einem Ausführungsbeispiel hat das poröse Metall einen mittleren Porendurchmesser zwischen 0,2mm und 0,4mm. Je geringer der Porendurchmesser, desto dichter ist das poröse Metall und desto größer ist die Kontaktfläche zwischen dem porösen Material und dem darin eindringenden Element und dem Element in das eingedrungen wird.

[0024] Wie bereits erläutert dringt das Kontaktelement in das Verbindungselement ein oder umgekehrt. Um das Eindringen zu erleichtern, hat das eindringende Element eine dornförmige Geometrie, beispielsweise kegelförmig. Es wird vorgeschlagen, dass die Spitzen der Kontaktelemente in Richtung des Verbindungselements gerichtet sind oder die Spitzen der Enden des Verbindungselements in Richtung des jeweiligen Kontaktelements gerichtet sind. Die jeweiligen Spitzen sind bevorzugt dornförmig gebildet. Auch kann das eindringende Element in der Form einer Schneide gebildet sein.

[0025] Durch eine Beschleunigung mit Hilfe des Antriebs werden die Spitzen in das poröse Metall getrieben, wodurch ein elektrischer und mechanischer Kontakt entsteht. Durch die Porosität des Metalls ist ein Eindringen möglich, wobei gleichzeitig eine große Haltekraft realisiert wird.

[0026] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass die Kontaktelemente einstückig mit den Anschlüssen gebildet sind. Somit sind es unmittelbar die Anschlüsse, die in das elektrisch leitende Material getrieben werden.

[0027] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass das Verbindungselement als Leiterbrücke gebildet ist und dass durch die Relativbewegung das Verbindungselement in das elektrisch leitende Material der Kontaktelemente eintaucht. Hierbei ist zu beachten, dass es auch ausreichend sein kann, wenn nur ein Ende eines Verbindungselements in ein Kontaktelement eintaucht und das andere Ende des Verbindungselements bereits mit dem anderen Kontaktelement in Verbindung steht. Dies gilt für die gesamten hiesigen Ausführungen.

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass das elektrisch leitende Material vollständig von einem Gehäuse eingehaust ist. Es ist jedoch auch bevorzugt, dass ein isolierendes Material auf der Oberfläche des elektrisch leitenden Material angeordnet ist, in das zumindest eines der Kontaktelemente oder das Verbindungselement eintaucht. Durch diese Isolation wird eine ungewollte Kontaktierung, beispielsweise durch Vibration, verhindert. Es ist eine ausreichend große Kraft notwendig, um die Isolation bzw. das Gehäuse zu durchdringen. Diese Kraft wird durch die Beschleunigung mit Hilfe des Antriebs aufgebracht. Beim Eintauchen, beschleunigt durch den Antrieb, durchbricht das Verbindungselement oder die Kontaktelemente die Gehäusewand.

[0029] Das Gehäuse ist dabei bevorzugt aus einem Isolationsmaterial gebildet, so dass unbeabsichtigte Kontaktierungen vermieden werden.

[0030] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass das elektrisch leitende Material das Verbindungselement und/oder die Kontaktelemente nach dem Eintauchen vollständig umschließt und somit eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Verbindungselement oder den Kontaktelementen und dem elektrisch leitenden Material gebildet ist.

[0031] Der Antrieb ist elektrisch, elektromechanisch, magnetisch, pyrotechnisch oder dergleichen. Ein elektromechanischer Antrieb kann insbesondere ein Federantrieb sein, welcher elektrisch ausgelöst werden kann. Ein magnetischer Antrieb kann insbesondere ein Relaisantrieb sein. Ein pyrotechnischer Antrieb kann mit Hilfe einer pyrotechnischen Zündpille realisiert sein, welche durch einen elektrischen Zündimpuls ausgelöst werden kann.

[0032] Ein poröses Metall kann unterschiedlich hergestellt werden, wobei insbesondere ein Aufschäumen eines Treibmittels zur Herstellung des porösen Metalls genutzt wird. Auch ein Sintern eines Metallpulvers kann zu dem porösen Material führen. Das Treibmittel wird in ein Metallpulver eingebracht und das Metall-Treibmittel-Gemisch wird behandelt, insbesondere erhitzt, wodurch das Treibmittel ausgast und Aufschäumt und somit die Porosität bildet. Auch ist es möglich, dass in einem

Gießprozess ein Metall-Salz-Gemisch gebildet wird und anschließend das Salz ausgewaschen wird und die verbleibende Metallmatrix das poröse Metall bildet.

[0033] Nachfolgend wird der Gegenstand anhand einer Ausführungsbeispiele zeigenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1a ein Schließer in einer Offenposition gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 1b den Schließer gemäß Fig. 1a in einer Geschlossenposition;

Fig. 2a einen Schließer gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Offenposition;

Fig. 2b den Schließer gemäß Fig. 2a in einer Geschlossenposition;

Fig. 3a einen Schließer gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Offenposition;

Fig. 3b den Schließer gemäß Fig. 3a in einer Geschlossenposition.

[0034] Fig. 1a zeigt einen Schließer 2 mit einem ersten Anschluss 4a und einem zweiten Anschluss 4b. Die Anschlüsse 4a, b können als Flachteile oder Rundteile gebildet sein. Die Anschlüsse 4a, b können insbesondere als Anschlussfahnen, Anschlussbolzen, Crimpanschlüsse, Lötanschlüsse, Schweißanschlüsse oder dergleichen gebildet sein.

[0035] Die Anschlüsse 4a, b können bimetallisch oder aus einem Metall gebildet sein. Insbesondere können die Anschlüsse 4a, b aus einem Kupferwerkstoff oder einem Aluminiumwerkstoff gebildet sein.

[0036] Einstückig mit dem den Anschlüssen 4a, b oder auch elektrisch damit lediglich kontaktiert können Kontaktelemente 6a, 6b vorgesehen sein. Die Kontaktelemente 6a, b können aus dem gleichen Metall oder einem von den Anschlüssen 4a, b unterschiedlichen Metall gebildet sein. Die Kontaktelemente 6a, 6b können metallisch beschichtet sein. Insbesondere können die Kontaktelemente 6a, b aus einem Kupferwerkstoff oder einem Aluminiumwerkstoff gebildet sein.

[0037] Die Kontaktelemente 6a, b können stirnseitig dornförmig geformt sein und in Richtung eines Verbindungselements 8 weisen.

[0038] Ein Verbindungselement 8 kann ein Gehäuse 8a und einen in dem Gehäuse 8a angeordneten Metallschaum 8b aufweisen. Der Metallschaum 8b wird nachfolgend stellvertretend für ein poröses Metall beschrieben, die nachfolgende Beschreibung ist somit auch auf jegliches anderes poröses Metall anwendbar.

[0039] Das Gehäuse 8a ist aus einem Isolationsmaterial, insbesondere Kunststoff gebildet und ummantelt den Metallschaum 8b bevorzugt vollständig. Auf der den Kontaktelementen 6a, b abgewandten Seite des Verbindungs-

dungselements 8 kann ein Antrieb 10 in Form einer Zündpille vorgesehen sein. Über Zünddrähte 12 kann ein elektrischer Impuls den Antrieb 10 auslösen, woraufhin ein Gasdruck das Verbindungselement in Richtung der Kontaktelemente 6a, b beschleunigt.

[0040] In dem in Fig. 1a dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Verbindungselement 8 in einem Kanal 14 beweglich angeordnet und kann insbesondere in Bewegungsrichtung 16 in dem Kanal 14 bewegt werden. Die Bewegung des Verbindungselements 8 in dem Kanal 14 in Bewegungsrichtung 16 wird ausgelöst durch den Antrieb 10.

[0041] Im Auslösefall wird ein Zündimpuls über den Zünddraht 12 übertragen und der Antrieb 10 zündet. Durch den entstehenden Gasdruck bewegt sich das Verbindungselement 8 in Bewegungsrichtung 16. Der Impuls des Verbindungselements 8 ist ausreichend groß, so dass die Kontaktelemente 6a, b das Gehäuse 8a durchstoßen und in den Metallschaum 8b eindringen. Es entsteht eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen den stirnseitigen Enden der Kontaktelemente 6a, b und dem Metallschaum 8b. Über den Metallschaum 8b ist ein Kurzschluss zwischen den Kontaktelementen 6a, b gebildet und der Schließer 2 in einer Geschlossenposition.

[0042] In dieser Geschlossenposition verharrt das Verbindungselement 8. Da die Spitzen der Kontaktelemente 6a, b mechanisch vollständig von dem Metallschaum 8b umschlossen sind, hält das Verbindungselement 8 fest an den Kontaktelementen 6a, b und ein Rückstellen ist verhindert. Auch können an den Spitzen der Kontaktelemente 6a, b Widerhaken oder Hinterschnitte angeordnet sein (nicht gezeigt) die verhindern, dass sich das Verbindungselement 8 entgegen der Richtung 16 bewegen kann.

[0043] Fig. 2a zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem ein Kontaktelement 6a schwenkbar um eine Achse 6c um das Anschlusselement 4b gelagert ist. Das Kontaktelement 6a ist mit dem Verbindungselement 8, insbesondere dem Metallschaum 8b verbunden. Das Verbindungselement 8 samt Metallschaum 8b ist insbesondere unverlierbar an dem Kontaktelement 6a angeordnet, beispielsweise durch ein stoffschlüssiges Fügen des Metallschaums 8b mit einer Oberfläche des Kontaktelements 6a.

[0044] Der Antrieb 10' ist durch eine Feder gebildet, welche beispielsweise elektromagnetisch auslösbar ist.

[0045] Im Auslösefall wird über einen Zündimpuls der Antrieb 10' ausgelöst und das Kontaktelement 6a samt Verbindungselement 8 in Richtung des Kontaktelements 6b beschleunigt. Durch diese Relativbewegung dringt das Kontaktelement 6b, wie in Fig. 2b gezeigt, in den Metallschaum 8b ein und ein Kurzschluss zwischen dem Kontaktelement 6a und dem Kontaktelement 6b ist gebildet.

[0046] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch die Kontaktelemente 6a, 6b in einer Bewegungsrichtung 16 in Richtung des Verbindungselements

8 beschleunigt werden, wie in Fig. 3a, b gezeigt. Die Kontaktelemente 6a, b sind mit den Anschlusselementen 4a, b so verbunden, dass die Kontaktelemente 6a, b beweglich in Bewegungsrichtung 16 sind. Zwischen dem Antrieb 10 und den Kontaktelementen 6a, b kann ein Bolzen 18 vorgesehen sein, welcher für eine gleichmäßige Beschleunigung der Kontaktelemente 6a, b sorgt.

[0047] Zwischen den stirnseitigen Enden der Kontaktelemente 6a, b und dem Verbindungselement 8 kann eine Isolationsschicht 8c vorgesehen sein. Fig. 3a zeigt eine Offenposition des Schließers 2. In einem Auslösefall wird der Antrieb 10 ausgelöst und über den Bolzen 18 werden die Kontaktelemente 6a, b in Bewegungsrichtung 16 in Richtung des Verbindungselements 8 beschleunigt. Der Bewegungsimpuls ist derart groß, dass die Kontaktelemente 6a, b die Isolationsschicht 8c durchdringen und in den Metallschaum 8b eindringen. Fig. 3b zeigt die Geschlossenposition, in der ein Kurzschluss zwischen den Kontaktelementen 6a, b über den Metallschaum 8b gebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0048]

2	Schließer
4a, b	Anschlusselemente
6a, b	Kontaktelemente
6c	Achse
8	Verbindungselement
8a	Gehäuse
8b	Metallschaum
8c	Isolationsschicht
10, 10'	Antrieb
12	Zünddraht
14	Kanal
16	Bewegungsrichtung
18	Bolzen

Patentansprüche

1. Elektrischer Schließer (2), insbesondere für eine Kraftfahrzeugleitung, insbesondere eine Kraftfahrzeugenergieleitung umfassend:

- einen ersten elektrischen Anschluss (4a) und einen zweiten elektrischen Anschluss (4b),
- ein erstes Kontaktelement (6a), welches mit dem ersten Anschluss (4a) elektrisch verbunden ist,
- ein zweites Kontaktelement (6b), welches mit dem zweiten Anschluss (4b) elektrisch verbunden ist,
- ein Verbindungselement (8), mit dem eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Kontaktelementen herstellbar ist, und
- einen Antrieb (10), der eine Relativbewegung

- zwischen zumindest einem der Kontaktelemente (6a, b) und dem Verbindungselement (8) bewirkt,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Verbindungselement (8) oder die Kontaktelemente (6a, b) zumindest in Teilen aus einem elektrisch leitenden, porösen Material gebildet sind, wobei
 - das zumindest eine in das elektrisch leitende poröse Material eingetauchte Kontaktelement (6a, b) von dem elektrisch leitende porösen Material des Verbindungselements (8) umlaufend umschlossen ist oder
 - das in das elektrisch leitende porösen Material zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) eingetauchte Verbindungselement (8) von dem jeweiligen elektrisch leitende porösen Material zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) umlaufend umschlossen ist.
2. Elektrischer Schließer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** durch die Relativbewegung zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) in das elektrisch leitende Material des Verbindungselements (8) eintaucht oder das Verbindungselement (8) in das poröse Metall zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) eintaucht.
3. Elektrischer Schließer nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** ein Endbereich des zumindest einen Kontaktelements (6a, b) von dem elektrisch leitende Material vollständig umschlossen ist, oder dass ein jeweiliger Endbereich des Verbindungselements (8) von dem jeweiligen elektrisch leitenden Material vollständig umschlossen ist.
4. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das elektrisch leitende Material ein poröses Metall, insbesondere ein offenporiger oder geschlossenporiger Metallschaum ist, insbesondere aus einem Aluminiumwerkstoff oder einem Kupferwerkstoff.
5. Elektrischer Schließer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das poröse Metall einen mittleren Porendurchmesser zwischen 0,2 und 4 mm aufweist.
6. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) dornförmig gebildet ist und dessen Spitze in Richtung des Verbindungselements (8) gerichtet ist oder dass die Enden des Verbindungselements (8) dornförmig gebildet sind und deren Spitzen in Richtung des jeweiligen Kontaktelements (6a, b) gerichtet sind.
7. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) einstückig mit zumindest einem der Anschlüsse (4a, b) gebildet ist.
8. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Verbindungselement (8) als Leiterbrücke gebildet ist und dass durch die Relativbewegung das Verbindungselement (8) in das elektrisch leitende Material zumindest eines der Kontaktelemente (6a, b) eintaucht.
9. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das elektrisch leitende Material vollständig von einem Gehäuse eingehaust ist und dass das Verbindungselement (8) und/oder die Kontaktelemente (6a, b) beim Eintauchen in das elektrisch leitende Material die Gehäusewand durchbricht.
10. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Gehäuse aus einem Isolationsmaterial gebildet ist.
11. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das elektrisch leitende Material das Verbindungselement (8) und/oder die Kontaktelemente (6a, b) nach dem Eintauchen vollständig umschließt und somit eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Verbindungselement (8) oder den Kontaktelementen (6a, b) und dem elektrisch leitende Material gebildet ist.

12. Elektrischer Schließer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Antrieb (10) elektrisch, elektromechanisch, magnetisch, pneumatisch und/oder pyrotechnisch ist.

13. Elektrischer Schließer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das poröse Metall durch Aufschäumen eines Treibmittels in einem Metall-Treibmittel-Gemisch oder durch Auswaschen eines Salzes in einem gegossenen Metall-Salz-Gemisch gebildet ist.

Claims

1. Electrical normally open contact (2), in particular for a motor vehicle cable, in particular a motor vehicle power line, comprising

- a first electrical terminal (4a) and a second electrical terminal (4b),
- a first contact element (6a), which is electrically connected to the first terminal
- a second contact element (6b), which is electrically connected to the second terminal
- a connecting element (8) with which an electrical connection can be established between the two contact elements, and
- a drive (10) which causes a relative movement between at least one of the contact elements and the connecting element

characterized in that,

- the connecting element (8) or the contact elements (6a, b) are formed at least in parts from an electrically conductive, porous material wherein

- the at least one contact element (6a, b) immersed into the electrically conductive material is circumferentially enclosed by the electrically conductive material of the connecting element (8) or

- the connecting element (8) immersed into the electrically conductive material of at least one of the contact elements (6a, b) is circumferentially enclosed by the respective electrically conductive material of at least one of the contact elements (6a, b).

2. Electrical normally open contact according to claim 1,
characterized in that,

- the relative movement of at least one of the

contact elements (6a, b) causes the contact elements (6a, b) to immerse into the electrically conductive material of the connecting element (8), or causes the connecting element (8) to immerse into the porous metal of at least one of the contact elements (6a, b).

3. Electrical normally open contact according to claim 1 or 2,
characterized in that,

- an end region of the at least one contact element (6a, b) is completely enclosed by the electrically conductive material, or

- a respective end region of the connecting element (8) is completely enclosed by the respective electrically conductive material.

4. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that,

- the electrically conductive material is a porous metal, in particular an open-pored or closed-pored metal foam, in particular made of an aluminium material or a copper material.

5. Electrical normally open contact according to claim 4,
characterized in that,

- the porous metal has an average pore diameter between 0.2 and 4 mm.

6. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that,

- at least one of the contact elements (6a, b) is formed in the shape of a mandrel and its tip is directed towards the connecting element (8), or **in that** the ends of the connecting element (8) are formed in the shape of a mandrel and their tips are directed towards the respective contact element (6a, b).

7. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that,

- at least one of the contact elements (6a, b) is formed integrally with at least one of the terminals (4a, b).

8. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that,

- the connecting element (8) is formed as a conductor bridge and **in that** the relative movement causes the connecting element to be immersed into the electrically conductive material of at least one of the contact elements. 5
9. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that, 10
- the electrically conductive material is completely enclosed by a housing and that the connecting element (8) and/or the contact elements (6a, b) impinge the housing wall when immersing into the electrically conductive material. 15
10. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that, 20
- the housing is made of an insulating material.
11. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that, 25
- the electrically conductive material completely encloses the connecting element (8) and/or the contact elements (6a, b) after immersion, thus forming a force fit connection between the connecting element (8) or the contact elements (6a, b) and the electrically conductive material. 30
12. Electrical normally open contact according to one of the preceding claims,
characterized in that, 35
- the drive (10) is electric, electromechanical, magnetic, pneumatic and/or pyrotechnical 40
13. Electrical normally open contact according to claim 4,
characterized in that,
- the porous metal is formed by foaming a blowing agent in a metal-blowing agent mixture or by washing out a salt in a cast metal-salt mixture. 45

Revendications 50

1. Contact électrique normalement ouvert (2), en particulier pour une ligne de véhicule automobile, en particulier une ligne d'alimentation de véhicule automobile, comprenant : 55
- un premier raccord électrique (4a) et un deuxième raccord électrique (4b),

- un premier élément de contact (6a) qui est connecté électriquement au premier raccord (4a),
- un deuxième élément de contact (6b) qui est connecté électriquement au deuxième raccord (4b),
- un élément de connexion (8) avec lequel une connexion électrique entre les deux éléments de contact (6a, b) peut être établie, et
- un entraînement (10) qui provoque un mouvement relatif entre au moins l'un des éléments de contact (6a, b) et l'élément de connexion (8),
caractérisé
- **en ce que** l'élément de connexion (8) ou les éléments de contact (6a, b) sont formés au moins en parties d'un matériau poreux électriquement conducteur,
- l'au moins un élément de contact immergé dans le matériau poreux électriquement conducteur étant entouré de manière périphérique par le matériau poreux électriquement conducteur de l'élément de connexion (8), ou
- l'élément de connexion (8), immergé dans le matériau poreux électriquement conducteur, d'au moins un des éléments de contact (6a, b) étant entouré de manière périphérique par le matériau poreux électriquement conducteur respectif d'au moins un des éléments de contact (6a, b).

2. Contact électrique selon la revendication 1,
caractérisé

- **en ce que**, par le mouvement relatif, au moins un des éléments de contact (6a, b) est immergé dans le matériau électriquement conducteur de l'élément de connexion (8) ou que l'élément de connexion (8) immergé dans le métal poreux d'au moins un des éléments de contact (6a, b).

3. Contact électrique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé

- **en ce qu'une** zone d'extrémité de l'au moins un des éléments de contact (6a, b) est entièrement entourée par le matériau électriquement conducteur, ou
- **en ce qu'une** zone d'extrémité respective de l'élément de connexion (8) est entièrement entourée par le matériau électriquement conducteur respectif.

4. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé

- **en ce que** le matériau électriquement conducteur est un métal poreux, en particulier une mousse de métal à pores ouverts ou à pores fermés, en particulier en un matériau à base

- d'aluminium ou en un matériau à base de cuivre.
5. Contact électrique selon la revendication 4,
caractérisé
- 5
- **en ce que** le métal poreux présente un diamètre moyen de pores compris entre 0,2 et 4 mm.
6. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- 10
- **en ce qu'**au moins un des éléments de contact (6a ,b) est formé en forme de mandrin et sa pointe est dirigée vers l'élément de connexion (8) ou
- **en ce que** les extrémités de l'élément de connexion (8) sont formées en forme de mandrin et leurs pointes sont dirigées vers l'élément de contact respectif.
- 15
7. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- 20
- **en ce qu'**au moins un des éléments de contact (6a ,b) est formé d'un seul tenant avec au moins l'un des raccords (4a, b).
- 25
8. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- 30
- **en ce que** l'élément de connexion (8) est formé comme un pont conducteur et
- **en ce que**, par le mouvement relatif, l'élément de connexion (8) est immergé dans le matériau électriquement conducteur d'au moins un des éléments de contact (6a,b).
- 35
9. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- 40
- **en ce que** le matériau électriquement conducteur est entièrement enfermé par un boîtier et l'élément de connexion (8) et/ou les éléments de contact (6a ,b) traverse la paroi du boîtier lors de l'immersion dans le matériau électriquement conducteur.
- 45
- 50
10. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- 55
- **en ce que** le boîtier est formé d'un matériau d'isolation.
11. Contact électrique selon l'une des revendications
- précédentes,
caractérisé
- **en ce que** le matériau électriquement conducteur entoure complètement l'élément de connexion (8) et/ou les éléments de contact (6a,b) après l'immersion et qu'une connexion par connexion de force est ainsi formée entre l'élément de connexion (8) ou les éléments de contact (6a ,b) et le matériau électriquement conducteur.
12. Contact électrique selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
- **en ce que** l'entraînement est électrique, électromécanique, magnétique, pneumatique et/ou pyrotechnique.
13. Contact électrique selon la revendication 4,
caractérisé
- **en ce que** le métal poreux est formé par mousage d'un agent propulseur dans un mélange de métal et d'agent propulseur ou par lavage d'un sel dans un mélange de métal et de sel coulé.

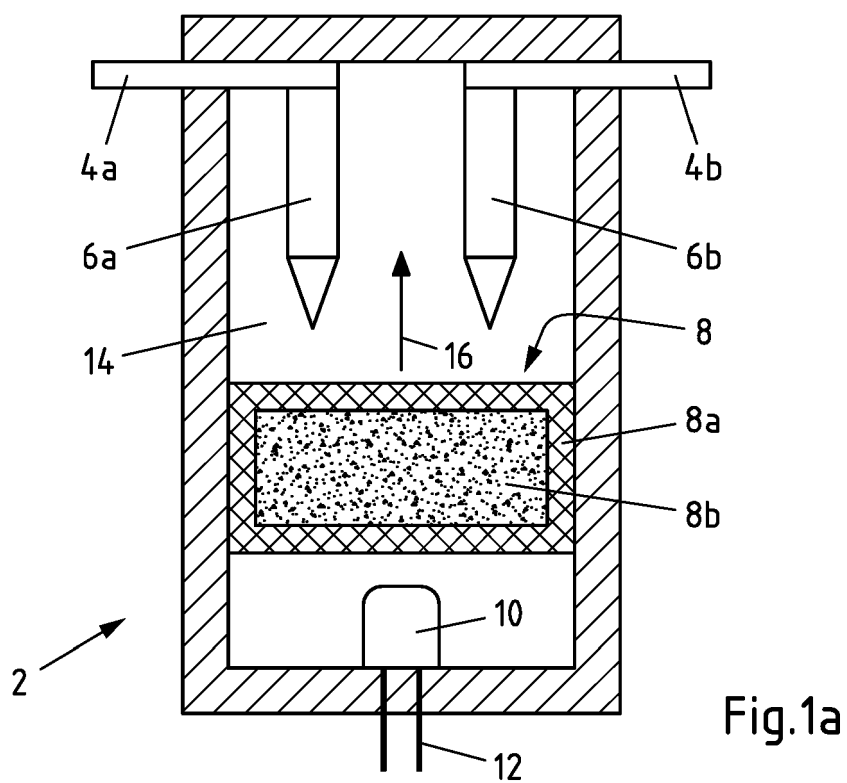


Fig.1a

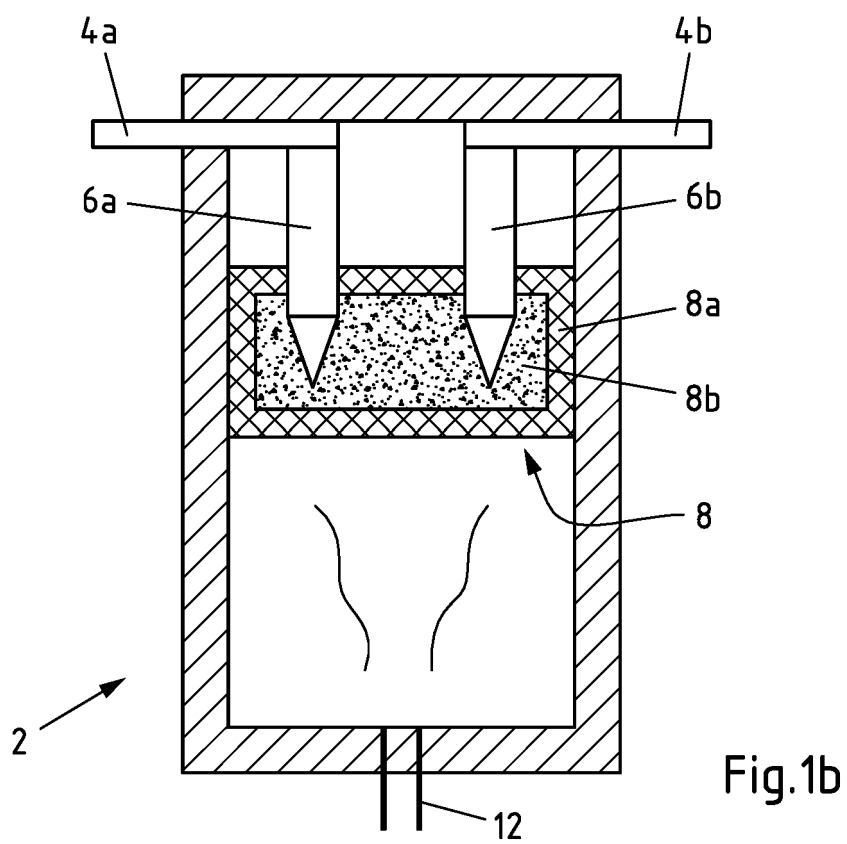
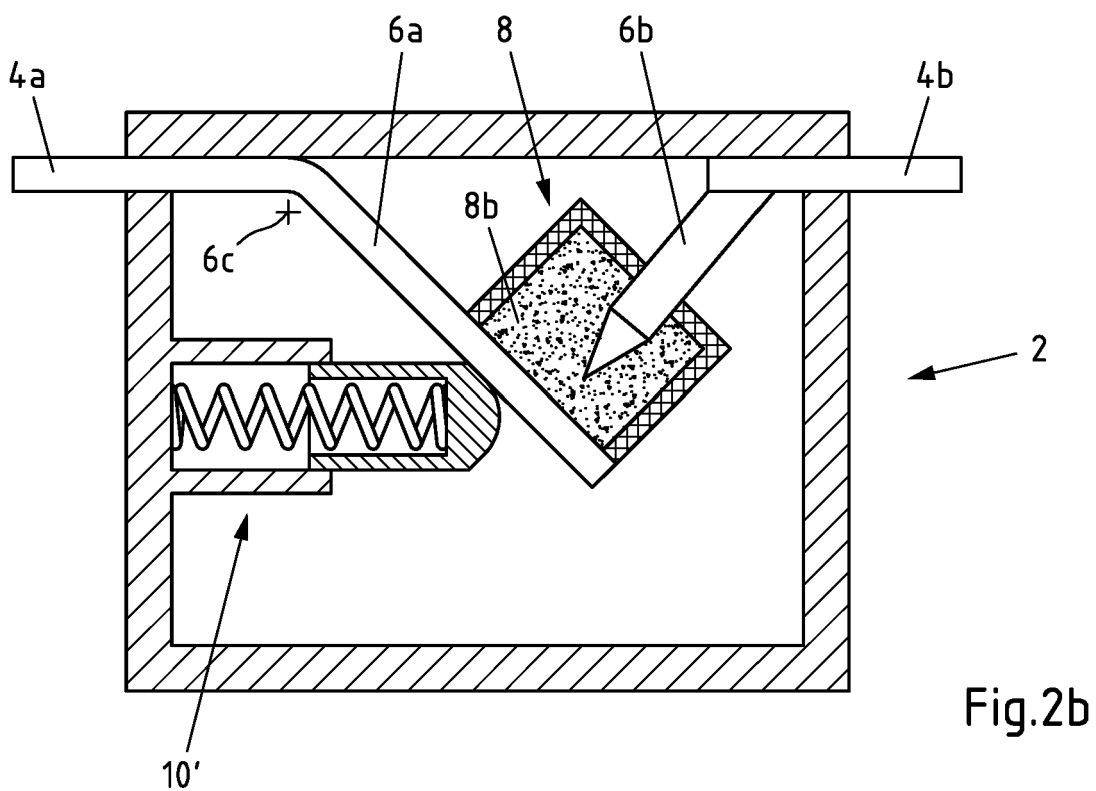
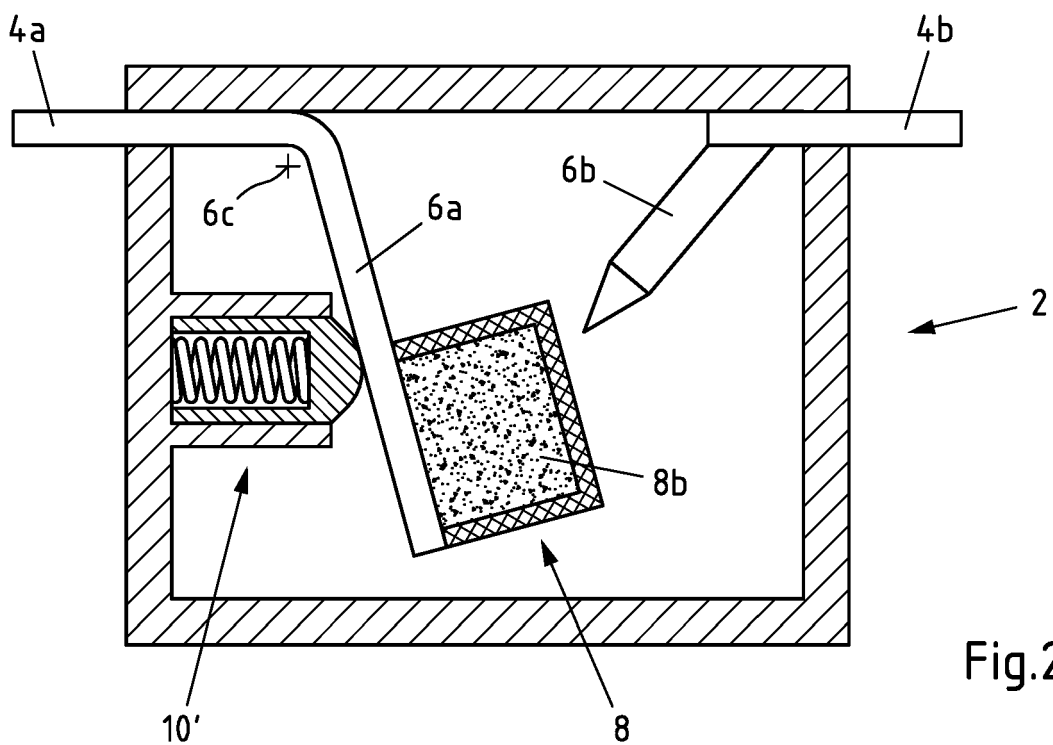
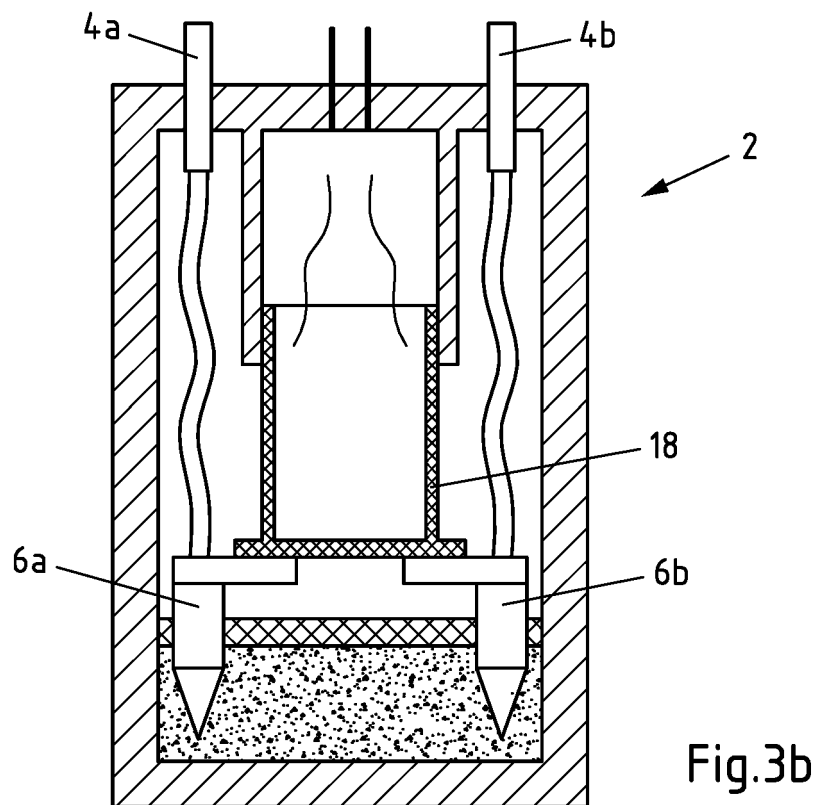
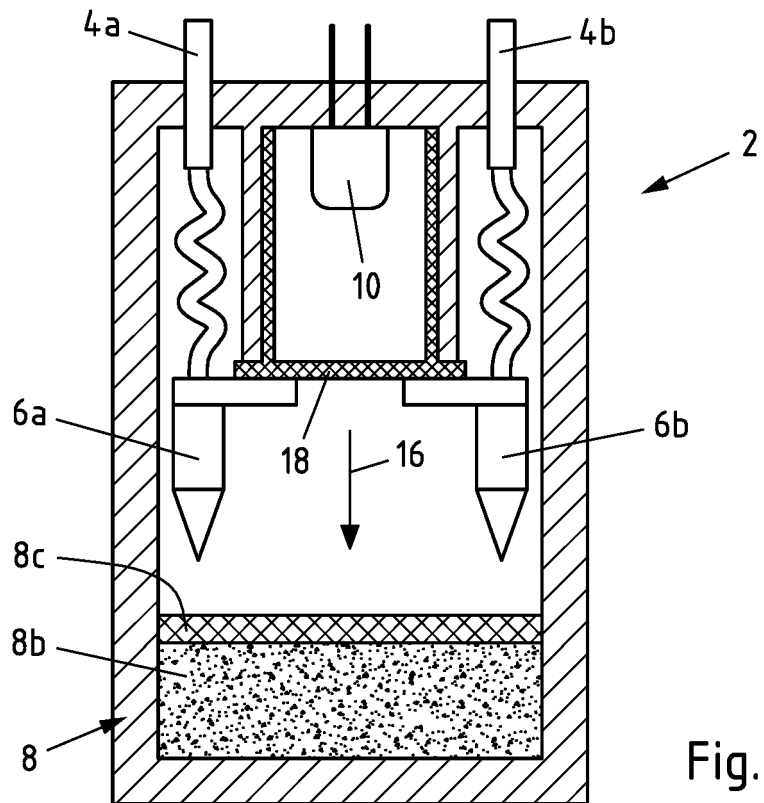


Fig.1b





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

- DE 19746566 A1 [0004]
- CH 389729 [0005]
- WO 2007014816 A1 [0006]