

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Dezember 2007 (13.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/141104 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02H 9/04 (2006.01) *H01H 85/30* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/054414

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2007 (08.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102006026711.7 8. Juni 2006 (08.06.2006) DE
102006034404.9 25. Juli 2006 (25.07.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Hans-Dehn-Strasse 1, 92318 Neumarkt/Opf. (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EHRHARDT, Arnd** [DE/DE]; Lähler Weg 97 b, 92318 Neumarkt/Opf. (DE). **SCHREITER, Stefanie** [DE/DE]; Schönwerthstrasse 25, 92318 Neumarkt (DE). **WITTMANN, Georg** [DE/DE];

Lauterachstrasse 17, 92283 Lauterhofen (DE). **WAGNER, Hans-Georg** [DE/DE]; Sachsendorferstrasse 34, 98673 Eisfeld (DE).

(74) Anwälte: **KRUSPIG, Volkmar** usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 80538 München (DE).

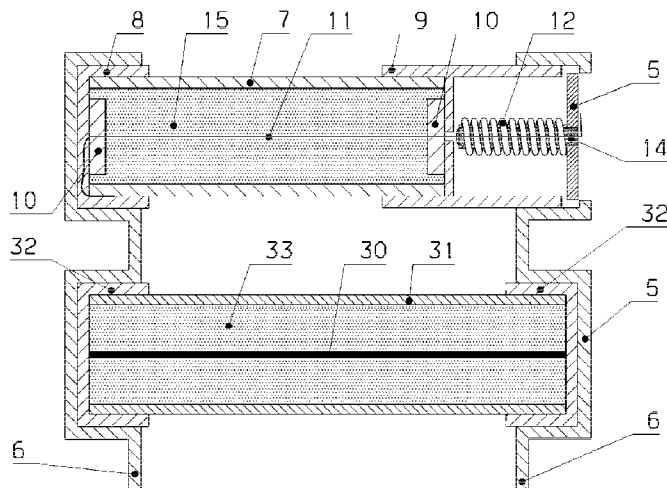
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OVER-CURRENT PROTECTION DEVICE WITH ADDITIONAL MECHANICAL TRIP, PREFERABLY IMPLEMENTED AS A TRIP BOLT, FOR USE IN OVER-VOLTAGE PROTECTION DEVICES

(54) Bezeichnung: ÜBERSTROMSCHUTZEINRICHTUNG FÜR DEN EINSATZ IN ÜBERSpannungSSCHUTZGERÄTEN MIT ZUSÄTZLICHEM MECHANISCHEN AUSLÖSER, BEVORZUGT ALS SCHLAGBOLZEN AUSGEFÜHRT



(57) Abstract: The invention relates to an over-current protection device for use in over-voltage protection devices with an additional mechanical trip, preferably implemented as a trip bolt. According to the invention a first functional unit containing the mechanical trip has a first fusible element. A second functional unit, implemented as an overload protection, has a second fusible element. Each functional unit is arranged in a housing, wherein on each housing lateral locking caps are located on opposite sides and the fusible conductors are each located in the interior of the housing and are electrically connected to the locking caps. The first and the second functional units are electrically connected in parallel, this parallel circuit being connected in series with the over-voltage protection device. The functional units form a common mechanical grouping, in which each housing is enclosed by a separate covering or both housings are enclosed by a common elastic covering or an additional, but still elastic housing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/141104 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Überstromschutzeinrichtung für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten mit zusätzlichem mechanischen Auslöser, bevorzugt als Schlagbolzen ausgeführt. Erfindungsgemäß weist eine erste Funktionseinheit, den mechanischen Auslöser enthaltend, ein erstes Schmelzelement auf. Eine zweite Funktionseinheit, als Überlastschutz ausgeführt, besitzt ein zweites Schmelzelement. Jede Funktionseinheit ist in einem Gehäuse angeordnet, wobei am jeweiligen Gehäuse seitliche, gegenüberliegende Abschlusskappen befindlich sind und die Schmelzleiter sich jeweils im Gehäuseinneren befinden und an den Abschlusskappen elektrisch angeschlossen sind. Die erste und die zweite Funktionseinheit sind elektrisch parallel geschaltet, wobei diese Parallelschaltung mit dem Überspannungsschutzgerät in Reihe geschaltet ist. Die Funktionseinheiten bilden einen gemeinsamen mechanischen Verbund, wobei jedes Gehäuse von einem separaten oder beide Gehäuse von einem gemeinsamen elastischen Mantel oder einem weiteren, jedoch elastischen Gehäuse umgeben sind.

Beschreibung

Überstromschatzeinrichtung für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten mit zusätzlichem mechanischen Auslöser, bevorzugt als Schlagbolzen ausgeführt

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Überstromschatzeinrichtung für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten mit zusätzlichem mechanischen Auslöser, bevorzugt als Schlagbolzen ausgeführt, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.
- [0002] Überspannungsschutzgeräte werden in elektrischen und informationstechnischen Netzen zum Schutz der Anlagen, Verbrauchern und Endgeräten eingesetzt.
- [0003] Derartige Überspannungsschutzgeräte begrenzen insbesondere bei transienten Überspannungsereignissen, z.B. Blitzereignissen, die Spannung auf unkritische Werte.
- [0004] Die Begrenzung erfolgt bei Überspannungsereignissen durch die Ableitung von Impulsströmen im Querschnitt und damit im allgemeinen parallel zu den Verbraucheranschlüssen.
- [0005] Als Überspannungsschutzelemente werden unter anderem Funkenstrecken, Varistoren, Suppressordioden, Gasableiter, Kapazitäten und nichtlineare Widerstände sowie deren Kombinationen eingesetzt.
- [0006] Die vorstehend erwähnten Elemente besitzen im Allgemeinen ein nichtlineares Ansprechverhalten bzw. eine nichtlineare Kennlinie.
- [0007] Bei häufigem Ansprechen dieser Elemente bzw. bei Überlast in Folge von zu hohen bzw. zu lange andauernden Überspannungen oder Strömen kann es zur allmählichen Alterung oder zur Zerstörung der Überspannungsschutzgeräte kommen.
- [0008] Bei der üblicherweise gestaffelten Anordnung von Überspannungsableitern mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit und/oder unterschiedlichem Überspannungsschutzpegel kann infolge der Alterung oder auch infolge von Änderungen der Anlage die Überlastgefahr selbst bei ursprünglich richtiger Dimensionierung und Koordination der Überspannungsableiter steigen.
- [0009] Eine Überlastung derartiger koordinierter Geräte, häufig mit unterschiedlichen Wirkprinzipien, kann zu ungewollten und teilweise die gesamte Anlage gefährdenden Schäden führen.
- [0010] Die Ursachen für eine Überlastung sind hierbei vielfältig und spezifisch für das jeweilige Schutzgerät.
- [0011] Bei einem beispielhaft erwähnten Varistor können bei allmählicher Alterung durch sehr kleine Leckströme über einen längeren Zeitraum Zerstörungen auftreten. Als

Schutz gegen derartige Belastungen werden daher in vielen Fällen thermische Abtrennvorrichtungen eingesetzt.

[0012] Mittels thermischer Abtrennvorrichtungen kann innerhalb ihres Schaltvermögens bei kleinen Leckströmen im Bereich von mA bis einigen A und im Niederspannungsbereich des Varistors üblicherweise ein ausreichender Schutz realisiert werden.

[0013] Wird der Varistor mit Impulsströmen oberhalb seines Leistungsvermögens oder mit extrem hohen Strom- und Spannungsteilheiten belastet, kann der Varistor durch- oder überschlagen werden.

Bei der Belastung mit lang andauernden transienten bzw. netzfrequenten Überspannungen kann es hingegen zum thermischen Durchlegierung oder zum Durchschlagen des Varistors nach einem Zeitverlauf von einigen zehn ms kommen.

[0014] Letztgenannte Fehler können durch bekannte thermische Abtrennvorrichtungen nicht beherrscht werden, da deren Ansprechzeit im Regelfall mehrere Sekunden beträgt.

[0015] Aus vorstehend genanntem Grund ist es daher üblich, Varistoren in Reihenschaltung mit einer konventionellen elektrischen Schmelzsicherung oder Schaltgeräten zu betreiben.

[0016] Die Hersteller von Varistorscheiben geben für einen ausreichenden Schutz häufig den maximalen Nennstromwert derartiger Vorsicherungen an. Übliche Schmelzsicherungen sprechen bei Impulsstrombelastung im Allgemeinen bereits deutlich unterhalb ihres theoretischen adiabatischen Schmelzintegralwerts an.

[0017] Bei kurzen, aber hohen Impulsströmen, mit denen die Varistoren belastet werden, liegt jedoch die Belastungsgrenze der Varistoren bereits deutlich über dem theoretischen Wert der Sicherungen und somit weit über den praktischen Maximalwerten dieser.

[0018] Dies bedeutet, Impulswerte, welche die Varistoren problemlos mehrfach ableiten, können bereits bei einmaliger Belastung zur Zerstörung der Sicherung führen, die zum Schutz der Varistorscheibe nach deren Herstellerangaben maximal zulässig ist.

[0019] Um das Leistungsvermögen der Varistorscheibe möglichst einfach auszunutzen, werden von Herstellern von Überspannungsschutzgeräten daher häufig größere Sicherungen empfohlen. Dies kann jedoch im Fehlerfall aufgrund der höheren Pt-Belastung, welche infolge der zu späten Auslösung auftritt, zu erheblichen Schäden an den Geräten führen.

[0020] Neben der Schutzfunktion des Überspannungsschutzelements wird das Ansprechen

der Sicherung häufig als Anzeigekriterium für die Überlastung und die Abtrennung des Überspannungsschutzelements genutzt.

[0021] Hierzu wird die Stromunterbrechung bzw. der erhöhte Spannungsabfall über der Sicherung ausgewertet.

Neben der optischen Anzeige wird das elektrische Signal auch für akustische Anzeigen oder das Öffnen und Schließen von Schaltern zur Fernmeldung verwendet. Die Nutzung der elektrischen Energie zur Signalabgabe besitzt jedoch mehrere Nachteile. Viele Anzeigen benötigen Energie und verursachen ungewollte Leckströme. Die Abschaltung bei Stoßstrombelastungen von Sicherungen ist häufig undefiniert und ungewollt.

Der Schmelzleiter von Sicherungen kann nach der Impulsbelastung verschiedenste Schäden aufweisen, welche von der Auftrennung von einzelnen parallelen Engstellen bis hin zur gesamten Zerstörung des Schmelzleiters führen können, ohne dass eine an sich gewünschte hochohmige Unterbrechung eintritt.

[0022] Aufgrund vorstehender Erläuterungen sind Ströme im mA- oder auch im A-Bereich noch möglich, ohne dass die Anzeigefunktion den Defekt des Geräts anzeigt. Dies kann bei einem erneuten Überspannungsereignis trotz Kontrolle der Anlage zu erheblichen Schäden führen.

[0023] Die Ursache für das geschilderte Verhalten liegt in der unterschiedlichen Funktionsweise der Sicherung bei netzfrequenten Fehlerströmen im Längsweig und bei Impulsströmen im Querweig.

[0024] Bei einer netzfrequenten Stromüberhöhung im Längsweig, welche zum Ansprechen der Sicherung führt, stellt die Schmelzleiterunterbrechung die einigste Unterbrechungsstelle dar und die Spannungsfestigkeit der ausgelösten Sicherung muss höher sein als die Netzspannung.

Dies führt zu einer hochohmigen und recht langen Trennstrecke innerhalb der Sicherung.

[0025] Im Querweig hingegen wird die Netzspannungsfestigkeit im Allgemeinen durch das Überspannungsschutzgerät, selbst noch bei mäßigen Überlasten, übernommen. Das heißt, die Sicherung wird selbst nach ihrem Ansprechen nicht zwangsweise mit der Netzspannung belastet. Dies führt mitunter zu einer undefinierten Trennstrecke innerhalb der Sicherung.

[0026] Andererseits führen Impulsströme häufig zu einer erheblichen mechanischen Belastung des Schmelzleiters und zu einer stark unterschiedlichen Stromverteilung in den üblicherweise parallelen Engstellen des Schmelzleiters. Hierdurch kommt es

häufig zur partiellen Zerstörung des Schmelzleiters. Reicht der Energieinhalt des Impulses gerade noch aus, um den Schmelzleiter durchgängig in allen Engstellenbereichen zu schmelzen, so führt dies nicht zwangsweise zu einer hochohmigen Trennstelle. Die geschmolzenen Schmelzleiterreste und der umgebende Füllstoff führen häufig zu einer noch leitfähigen Verbindung mit einem Widerstand von einigen wenigen kOhm. Dies kann durchaus zu einer falschen Anzeige einer herkömmlichen, auf elektrischer Energie basierenden Einrichtung führen. Neben einer Fehlanzeige des Ableiterzustands kann dies bei erneuter Impulsbelastung zur Zerstörung des Überspannungsableiters und/oder der Sicherung führen. Darüber hinaus ist der Verbraucher aufgrund eines defekten Überspannungsschutzes gefährdet. Die Gefährdung des Verbrauchers ist insbesondere in den Fällen stark erhöht, in denen so genannte Kombiableiter eingesetzt werden. Bei diesen Geräten wird der Überspannungsschutz häufig nur in einem Gerät realisiert, d.h. die sonst übliche Staffelung von unterschiedlich leistungsfähigen Überspannungsableitern mit unterschiedlichen Schutzpegeln und gleichzeitig redundanter Wirkung entfällt.

[0027] Die DE 199 14 313 A1 zeigt die Absicherung einer so genannten Zündhilfe einer Funkenstrecke. Hierbei werden Schmelzsicherungen bzw. reversible Sicherungen eingesetzt. Das Schmelzen der Sicherung wird unter Zuhilfenahme elektronischer Schaltungen zur optischen, akustischen und/oder elektronischen Anzeige genutzt. Nach dem Ansprechen der Sicherung soll die Funkenstrecke ohne Zündhilfe eine redundante Schutzfunktion mit einem erhöhten Schutzpegel ausüben können. Die Ableitung einer Anzeigefunktion aus dem Abschaltverhalten von Sicherungen ist darüber hinaus aus der DE 38 31 935, der DE 197 51 470 oder beispielsweise der DE 32 28 471 vorbekannt.

[0028] Die US-PS 6,157,529 offenbart die Unterbrechung eines Stromkreises mit Hilfe der Abschaltung einer Sicherung und einer Haltespule eines Schalters.

[0029] Zündhilfen, wie in der DE 199 14 313 A1 beschrieben, werden auch bei Kombiableitern eingesetzt. Bei diesen Ableitern kann die Zündhilfe selbst als eigenständiges Überspannungsschutzgerät ausgeführt werden, welches erst bei der Gefahr der eigenen Überlastung über eine Triggerfunktion das Kurzschlusselement, im allgemeinen eine Funkenstrecke, aktiviert. Ein Kombiableiter ist beispielsweise in der DE 198 38 776 C2 offenbart.

[0030] Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, eine weiterentwickelte Überstromschutzeinrichtung für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten mit zusätzlichem mechanischen Auslöser, bevorzugt als Schlagbolzen ausgeführt,

anzugeben, welche eine hohe alterungsstabile Impulsstromtragfähigkeit, eine mechanische Anzeigefunktion bzw. Unterstützung einer derartigen Anzeige- und Signalfunktion sowie ein hohes Schaltvermögen aufweist.

[0031] Darüber hinaus soll die anzugebende Überstromschutzeinrichtung über eine geringe Baugröße verfügen, montagefreundlich sein sowie eine hohe Peakstromfestigkeit und eine hohe Schaltspannung besitzen.

[0032] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt durch eine Überstromschutzeinrichtung gemäß der Merkmalskombination nach Patentanspruch 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen darstellen.

[0033] Erfindungsgemäß ist demnach eine Kombination von Funktionseinheiten vorgesehen. Diese Kombination umfasst eine für Impulsströme geeignete Schmelzsicherung mit parallel geschalteter Indikatorsicherung, welche eine Schlagbolzenfunktion übernimmt. Der Schlagbolzen kann zur mechanischen Auslösung einer optischen und/oder elektrischen Anzeige dienen. Der Schlagbolzen und die Signalfunktion können potentialfrei oder potentialbehaftet ausgeführt werden.

[0034] Die Impulsstrombelastbarkeit der eigentlichen Sicherung wird nahe am theoretischen, d.h. dem materialspezifischen Schmelzintegralwert (I^2t -Wert) des Schmelzleiters herangeführt. Hierdurch kann eine ansonsten übliche Überdimensionierung der Sicherung vermieden werden. Dies ist beim Stand der Technik notwendig, da die üblichen Schmelzleiter aufgrund der dynamischen Stromkräfte, der unsymmetrischen Stromverteilung und der Alterung bei Impulsströmen bereits deutlich unterhalb des theoretischen I^2t -Wertes überlastet werden. Ursache hierfür ist die Geometrie der Schmelzleiter, die Art der Kontaktierung der Schmelzleiter, die Stromführung zum und im Schmelzleiter, die Schmelzleiterfixierung und Zusatzstoffe, welche eine Alterung bzw. vorzeitige Überlastung bewirken.

[0035] Die mit der Erfindung geschaffene kleine Bauform liegt im Bereich üblicher Geräteschutzsicherungen von im wesentlichen 5x20 mm. Derartig kleine Einrichtungen können in besonders einfacher Weise auf einer Leiterplatte, auch als SMD-Bauteil befestigt werden.

[0036] Erfindungsgemäß besteht die Möglichkeit, die vorgestellte Überstromschutzeinrichtung für den Triggerkreis von Kombiableitern einzusetzen

[0037] Die Überstromschutzeinrichtung umfasst eine erste Funktionseinheit, die den mechanischen Auslöser enthält. Diese erste Funktionseinheit weist ein erstes

Schmelzelement auf.

[0038] Eine zweite Funktionseinheit ist als eigentlicher Überlastschutz ausgeführt und besitzt ein zweites Schmelzelement.

[0039] Jede der Funktionseinheiten ist in einem Gehäuse angeordnet, wobei am jeweiligen Gehäuse seitliche, gegenüberliegende Abschlusskappen befindlich sind und die Schmelzleiter jeweils im Gehäuseinneren angeordnet sind und an den Abschlusskappen elektrisch angeschlossen werden.

[0040] Die erste und die zweite Funktionseinheit sind elektrisch parallel geschaltet. Diese Parallelschaltung liegt mit dem Überspannungsschutzgerät in Reihe.

[0041] Die Funktionseinheiten bilden einen gemeinsamen mechanischen Verbund, wobei jedes Gehäuse von einem separaten oder beide Gehäuse von einem gemeinsamen elastischen Mantel umgeben sind.

[0042] Die Abschlusskappen jeder Seite der jeweiligen Funktionseinheit gehen elektrisch und mechanisch verbunden in einen Anschlussfortsatz über, welcher die bereits erwähnte Leiterplattenmontage der Gesamteinrichtung ermöglicht bzw. erleichtert.

[0043] An einer Abschlusskappe der ersten Funktionseinheit ist eine Kammer zur Aufnahme eines federvorgespannten Schlagbolzens angeordnet, wobei der Schlagbolzen vom ersten Schmelzelement in seiner Ruhestellung gehalten wird. Mit dem Aufschmelzen des ersten Schmelzelements gelangt die Federvorspannkraft zur Wirkung und der Schlagbolzen bewegt sich in seine maximal erreichbare Endposition.

[0044] Das erste Schmelzelement besteht aus einem Draht, welcher eine hohe Zugfestigkeit und einen R^2t -Wert besitzt, welcher deutlich niedriger als derjenige des Materials des zweiten Schmelzelements ist.

[0045] Das Gehäuse der ersten Funktionseinheit bildet einen Lichtbogenschaltraum, welcher aus einem rohrförmigen Körper besteht, dem sich seitlich ein Hohlraum anschließt, welcher die Kammer zur Aufnahme des Schlagbolzens bildet.

[0046] Zwischen dem Lichtbogenschaltraum und dem Hohlraum ist ein oder sind mehrere isolierende Plättchen angeordnet, durch welches bzw. welche das erste Schmelzelement hindurchgeführt ist.

[0047] Der Lichtbogenschaltraum ist mit einem Löschmittel gefüllt.

[0048] Der Hohlraum mit dem Schlagbolzen wird von einer Stülpkappe begrenzt, wobei die vom Lichtbogenbrennraum abgewandte Seite der Stülpkappe einen Anschlag für die Schlagplatte des Schlagbolzens und damit eine Wegebegrenzung bildet.

[0049] Die Schlagplatte selbst kann von einer Isolierkappe umgeben werden.

[0050] Die Schlagplatte ist auch als Schlagdorn oder Schlagstift ausgeführt, wobei der

Verschiebeweg durch einen Anschlag und eine Ausnehmung innerhalb einer Haubenkappe begrenzt ist.

- [0051] Das erste Schmelzelement kann aus einem zusammengesetzten Material bestehen und mindestens eine Engstelle und/oder einen Abschnitt mit unterschiedlicher Impedanz oder unterschiedlichem Widerstand besitzen.
- [0052] Die zweite Funktionseinheit weist ein hohlzylindrisches Gehäuse mit seitlichen Abschlusskappen auf, wobei das zweite Schmelzelement als Band, Draht oder in Hohlzylinderform von Kappe zu Kappe geführt ist.
- [0053] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass auch das Gehäuse der ersten Funktionseinheit die Form eines Rohrs oder eines Hohlzylinders besitzen kann.
- [0054] Das Draht- oder hohlzylindrische Schmelzelement der zweiten Funktionseinheit ist durch Kraft- und/oder Formschluss mit den Innenseiten oder mit entsprechenden Durchbrüchen in oder an den Kappen verbunden.
- [0055] Der Hohlzylinder des zweiten Schmelzelements kann definierte Engstellen und/oder Verjüngungen aufweisen.
- [0056] Auch das Gehäuse der zweiten Funktionseinheit weist eine Füllung auf. Diese Füllung kann aus einem hochverdichtbaren Schüttmaterial bestehen oder aber auch kompressible Materialien enthalten.
- [0057] Bei der Ausführungsform des zweiten Schmelzelements als Band besteht dieses Band aus Flachdraht mit einem Verhältnis Breite zu Dicke kleiner 4:1.
- [0058] Das zweite Schmelzelement kann von im Gehäuse befindlichen Führungsstegen, Führungsringen oder dergleichen Mitteln gehalten werden.
- [0059] Sowohl die erste als auch die zweite Funktionseinheit können von einem gemeinsamen Außengehäuse umgeben sein oder in einem solchen Gehäuse angeordnet werden.
- [0060] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.
- [0061] Hierbei zeigen:
- [0062] Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung der elektrischen Anordnung der Überstromschutzeinrichtung;
- [0063] Fig. 2 eine Seitenansicht auf eine Ausführungsvariante der Überstromschutzeinrichtung in elektrischer und geometrischer Parallelschaltung;
- [0064] Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch eine bevorzugte Ausführungsform der ersten Funktionseinheit;
- [0065] Fig. 4a bis 4c weitere Ausführungsformen der Funktionseinheit mit Varianten der

Schlagbolzengestaltung;

[0066] Fig. 5 Varianten zur Veränderung der Schmelzleiterimpedanz der ersten Funktionseinheit;

[0067] Fig. 6 die Anordnung eines Widerstandsmaterials im Lichtbogenschaltraum der ersten Funktionseinheit;

[0068] Fig. 7 den prinzipiellen Aufbau der zweiten Funktionseinheit mit Sicherungsband oder Sicherungsdraht;

[0069] Fig. 8 eine Schnittdarstellung der Ausführungsform ähnlich der Fig. 7, jedoch mit Führungsstegen;

[0070] Fig. 9 eine Schnittdarstellung einer Kombination der beiden Funktionseinheiten mit erkennbarem Innenaufbau;

[0071] Fig. 10 eine weitere Variante der Kombination der Funktionseinheiten mit geänderter interner Stromführung zwischen erster und zweiter Funktionseinheit;

[0072] Fig. 11 und 12 alternative Anordnungen zur Befestigung der Funktionseinheiten und

[0073] Fig. 13 Schnittansicht der Möglichkeit der Ausführung der ersten Funktionseinheit, welche separat von der zweiten Funktionseinheit wie beispielsweise nach den Fig. 11 oder 12 auf einer Leiterplatte in elektrischer Parallelschaltung, jedoch nicht im geometrischen Verbund angeordnet sein kann.

[0074] Fig. 1 zeigt eine prinzipielle Darstellung der Erfindung. Das erfindungsgemäße Gerät A besteht aus zwei Funktionseinheiten. Eine Funktionseinheit A1 übernimmt den Überlastschutz für das Überspannungselement B und bildet die eigentliche Überstromschutzeinrichtung. Eine weitere Funktionseinheit A2 realisiert nach dem Ansprechen der Funktionseinheit A1 die mechanische Anzeige- und Signalfunktion mit Hilfe eines bevorzugt eingesetzten Schlagbolzens.

[0075] Die vorgestellte Überstromschutzeinrichtung für Überspannungsschutzgeräte besteht bevorzugt aus einem elektrisch sowie geometrisch, d.h. räumlich parallel angeordneten festen Verbund von zwei Funktionseinheiten 1 und 2.

[0076] Die elektrische Kontaktierung erfolgt bevorzugt gemeinsam über Leiterplattenkontaktierbare Anschlüsse 6, welche gleichzeitig zur mechanischen Fügung der parallelen Funktionseinheiten 1 und 2 dienen können.

[0077] Die in der Fig. 2 gezeigten Anschlüsse 6 können eine Verjüngung besitzen, wodurch die Position des Schlagbolzens bezogen auf die Platine (nicht gezeigt) eindeutig definierbar ist.

[0078] Durch die Verbindung der beiden Funktionseinheiten 1; 2 wird eine

montagefreundliche Lösung geschaffen und gleichzeitig der Anspruch an eine geringe Baugröße unterstützt. Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, befinden sich die Funktionseinheiten 1 und 2 übereinander.

- [0079] Bei entsprechender Abwinklung der Anschlüsse 6 können die beiden verbundenen Funktionseinheiten auch eine zur nicht dargestellten Leiterplatte parallele Lage oder eine beliebige Winkellage einnehmen.
- [0080] Jede Funktionseinheit 1; 2 wird von einem elastischen Mantel 4 umfangsseitig sowie von gemeinsamen seitlichen Anschlusskappen 3 umhüllt bzw. umgeben und ist dadurch mechanisch stabilisiert und fixiert.
- [0081] Der elastische Mantel 4 kann in einer einfachen Form als Schlauch bzw. Schrumpfschlauch mit oder ohne Gewebeelementen, aber auch als zweites Rohr, z.B. aus einem elastischen Kunststoffmaterial ausgeführt sein.
- [0082] Vorstehend genannte Maßnahmen und die Fixierung auf der Leiterplatte führen zu einer Erhöhung des Schaltvermögens der Funktionseinheiten.
- [0083] Die erste Funktionseinheit 1 realisiert die gewünschte mechanische Anzeigefunktion mittels eines Schlagbolzens oder einer Schlagbolzenplatte 5 sowie die Erzeugung einer hohen Schaltspannung.
- [0084] Die zweite Funktionseinheit 2 übernimmt die weiteren, bereits erwähnten Aufgaben.
- [0085] Durch die zweckmäßige Trennung in Funktionseinheiten kann trotz geringer Abmessungen bei einem hohen Pt-Wert der Einheit ein hohes Schaltvermögen und eine funktionssichere Schlagbolzenauslösung realisiert werden.
- [0086] Die erste Funktionseinheit 1 beinhaltet einen Mechanismus zur Auslösung des Schlagbolzens.
- [0087] Durch den Schlagbolzen kann in einer Entfernung bis maximal der Hälfte der Gesamtlänge der Funktionseinheit eine definierte Kraft auf ein Auslösesystem oder eine Anzeigeeinrichtung ausgeübt werden.
- [0088] Die Höhe der übertragbaren Kraft kann von ca. 1 N bis mehreren 10 N in einem definierten Abstand variabel eingestellt und vorgegeben werden.
- [0089] In einer bevorzugten Ausführungsform werden hierfür vorgespannte Druckfedern eingesetzt. Selbstverständlich kann der Schlagbolzen selbst als optische Anzeige in analoger Weise zu einem einfachen üblichen Kennmelder genutzt werden.
- [0090] Alternativ zur vorerwähnten Feder können auch Gasgeneratoren oder Zündladungen für die Schlagbolzenfunktion vorgesehen sein.
- [0091] Bei der Verwendung einer Feder wird die notwendige hohe und alterungsstabile

Vorspannung mit Draht realisiert, welcher über eine hohe Zugfestigkeit verfügt. Der Pt-Wert des Drahtes wird so abgestimmt, dass dieser deutlich kleiner als der Pt-Wert der zweiten Funktionseinheit ist. Bevorzugt wird ein Wert kleiner 1%. Der Meterwiderstand des Drahtes ist hingegen deutlich höher als der in der zweiten Funktionseinheit. Bevorzugt werden größere Verhältnisse als 1:100 angewendet. Zudem kann der Draht auf einen Träger gewickelt sein, um eine zusätzliche Impedanz aufzuweisen.

[0092] Durch die vorstehend genannte Abstimmung wird erreicht, dass der Draht der ersten Funktionseinheit bei Impulsbelastung nahezu unbelastet bleibt. Im Fehlerfall, also der Unterbrechung der Stromführung in der zweiten Funktionseinheit, wird auch der Schmelzleiter nahezu verzugsfrei durch einen Strom unterbrochen, welcher bei einem Vielfachen seiner Stromtragfähigkeit liegt. Dies ist auch bei Fehlern infolge von netzfrequenten Strömen der Fall. Bevorzugt werden Überlastfaktoren von ca. 20 bis 1000. Diese Faktoren garantieren eine adiabatische Erwärmung des Drahtes und einen so genannten Streifenzerfall des Schmelzleiters.

Dieser Streifenzerfall führt zu einer hohen Schaltspannung. Die Höhe dieser Spannung kann durch die geometrische Gestaltung und die Materialwahl des Drahtes beeinflusst werden. Die Höhe der Schaltspannung wird auch durch den Fehlerfall und die Impedanzverhältnisse des Fehlerstromkreises bestimmt.

Bei Triggerhilfen, welche häufig einen Impulsübertrager beinhalten, kann die erzeugte Lichtbogenspannung aufgrund der Erhöhung der Induktivität des Stromkreises erhöht werden.

[0093] Bei geeigneter Abstimmung können somit selbst bei geringen Abmessungen der Funktionseinheiten Schaltspannungen von einigen 100 V bis zu mehreren kV erzeugt werden. Diese Spannungen sind im Regelfall ausreichend, um insbesondere Funkenstrecken mit Gleitentladungsstrecken zu zünden.

[0094] Fig. 3 zeigt einen bevorzugten Aufbau der ersten Funktionseinheit.

[0095] In dieser Darstellung ist nicht die elastische Umhüllung 4 und auch nicht die Ausbildung der gemeinsamen Kappen 3 gezeigt. Die Funktionseinheit 1 besteht aus einem Lichtbogenschaltraum 17 und einem Hohlraum 16, welcher zur Aufnahme des Schlagbolzens 5 dient. Der Lichtbogenschaltraum 17 und der Hohlraum 16 liegen auf einer gemeinsamen Achse nebeneinander.

[0096] Der Lichtbogenschaltraum 17 wird durch ein festes Rohr 7, z.B. aus Keramik, und die Kappen 8 und 9 begrenzt. Der im Inneren angeordnete Schmelzleiter 11 wird durch den Lichtbogenschaltraum 17 und den Hohlraum 16 zum Schlagbolzen 5 geführt.

Hierfür ist in der Kappe 9 eine Bohrung vorgesehen.

Zur besseren Abschottung des Lichtbogenschaltraums 17 sind eine oder zwei isolierende Plättchen 10 vorgesehen. Die Plättchen 10 werden bevorzugt aus einem elastischen und lichtbogenbeständigen Isolationsmaterial gefertigt. Dies erlaubt ein leichtes Durchstechen des Materials und ein enges Anschmiegen an den Schmelzleiter 11, wodurch ein unerwünschter Spalt zwischen Plättchen und Schmelzleiter vermieden werden kann.

- [0097] Der Lichtbogenschaltraum kann mit einem Löschmittel 15, z.B. aus Quarzsandmaterial gefüllt werden.
- [0098] Der Hohlraum 16 befindet sich umschlossen von einer speziellen Anschlusskappe 9. Der Schlagbolzen 5 besitzt einen äußeren Schirm, welcher eine größere Abmessung als der Hohlraum 16 besitzt. Der Schlagbolzen 5 weist auch eine Bohrung auf, durch welche der Schmelzleiter 11 geführt und befestigbar ist. Im Hohlraum 16 befindet sich eine vorgespannte Feder 12, welche zur Ausführung der Schlagbolzenfunktion dient.
- [0099] Die Fig. 4a bis 4c zeigen alternative Gestaltungsvarianten der Schlagbolzenausführung.
- [0100] Gemäß Fig. 4a befindet sich der komplette Schlagbolzen im Hohlraum der Kappe 9.
- [0101] Gemäß Fig. 4b ist ein z.B. elektrisch leitender Schlagbolzen durch eine zusätzliche Kappe 13 aus Isolationsmaterial abgedeckt. Dadurch wird die Kontaktgabe des Schlagbolzens potentialfrei ausgeführt und die Kappe 13 dient als zusätzlicher Schutz gegen austretende Gase oder Verschmutzungen.
- [0102] Die Ausführung des Schlagbolzens nach Fig. 4c ist auch ohne äußeren Anschlag unverlierbar.
- [0103] Der Hubweg und die Endkraft des Schlagbolzens sind durch den Anschlag an dem Rand der Haubenkappe 21 definiert.
- [0104] Bei diese Ausführungsform ist es sehr einfach möglich, zusätzlich zur Federkraft auch den im Schaltraum entstehenden Druck unterstützend zu nutzen. Hierzu kann auf das Plättchen 10 vor dem Hohlraum der Kappe 9 verzichtet werden. Die Abdichtung zur Vermeidung des Ausblasens von Plasma wird durch die Gestaltung des Schlagbolzens gemäß Fig. 4c selbst realisiert. Eine solche Gestaltungsvariante ist auch zur Realisierung eines pyrotechnischen Schlagbolzens geeignet.
- [0105] Besondere Bedeutung ist den isolierenden Plättchen 10 zugewiesen. Diese Plättchen 10 dienen der Abdichtung des Schaltraums, wodurch ein Austritt von ionisiertem Plasma verhindert wird. Dieses Plasma würde im Gegensatz zu dem nicht

ausblasenden Verhalten der Ableiter stehen und bei den engen Raumverhältnissen eine Gefährdung bedeuten.

- [0106] Das isolierte Plättchen 10 verhindert im übrigen ein stabiles Fußes des Schaltlichtbogens an der entgegengesetzten Anschlusskappe, wodurch die Schaltleistung und somit die Belastung der ersten Einheit reduziert wird.
- [0107] Anstelle der Plättchen 10 können auch massive Isoliermaterialien verwendet werden. Ebenso kann die gesamte Durchführung aus einem Isolationsmaterial bestehen. In diesem Fall erfolgt die Stromführung über die vordere Hohlzylinderkappe und den Schlagbolzen zum Draht.
- [0108] Ist nur der Innenbereich der Durchführung aus einem Isolationsmaterial gefertigt, kann die Stromführung über die Feder zum Draht erfolgen, wenn der Federdurchmesser größer als der isolierte Bereich ist.
- [0109] Es können auch weitere Varianten der Drahtdurchführung für die Befestigung des Schlagbolzens genutzt werden. Ebenso können für den Draht als Schmelzleiter zusammengesetzte Drahtmaterialien Anwendung finden.
- [0110] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform mit einem mehrfach zusammengesetzten Schmelzleiter. Diese Gestaltungsvariante besitzt den Vorteil, dass der Schmelzleiter nur im Bereich der Engstelle verdampft. Damit kann der Lichtbogenbereich optimal innerhalb der Lichtbogenlöschkammer positioniert werden und es ist die Gefahr des Ausblasens von Plasma reduziert.
- [0111] Gemäß der Darstellung nach Fig. 5 ist zusätzlich zur Schmelzleiterimpedanz eine weitere Impedanz geschaltet, und zwar beispielsweise in Form eines Widerstands 22. Diese Gestaltungsvariante besitzt den Vorteil, dass der Strom bis und auch nach dem Schmelzen des Schmelzleiters begrenzt ist. Hieraus folgt ein positives Schaltvermögen.
- [0112] Gemäß der Darstellung nach Fig. 6 wird ein Widerstandsmaterial 20 in den Lichtbogenschaltraum eingebracht, an dem der eigentliche Schmelzleiter kontaktiert wird. Alternativ zur Einbringung von Widerständen bzw. Widerstandsmaterialien können auch sonstige Impedanzen eingesetzt werden.
- [0113] Impedanzen können jedoch auch bereits außerhalb der Funktionseinheit angeordnet werden, was bei getrennten Funktionseinheiten problemlos möglich ist. Aber auch bei einem Verbund gemäß Fig. 2 kann eine solche Anordnung von Impedanzen ohne Aufwand erfolgen. Hierzu kann das Kappenmaterial 8, 9 der Funktionseinheit 1 aus einem Widerstandsmaterial bestehen. Eine gemeinsame Verbindungskappe 3 kann oberhalb des Stromübergangs zur Funktionseinheit 2 aus Widerstandsmaterial

bestehen oder es können Maßnahmen zur Erhöhung der Impedanz, z.B. Engstellen oder Mäander, in den Verbindungsbereich zwischen den Funktionseinheiten 1 und 2 angeordnet werden.

[0114] Die Reduktion der Vorspannung und die Zentrierung des Drahtes kann durch eine Lötbefestigung im Durchführungsbereich erfolgen. Dabei ist die Durchführung und das Lot (z.B. niedrige Schmelztemperatur, geringes Volumen) so gewählt, dass der entstehende Lichtbogen die Befestigung des Drahtes löst.

[0115] Der Draht kann zudem mehrfach zur Verteilung der Kraft um die Feder gewickelt werden. Der Bolzen kann lose oder unverlierbar ausgeführt sein. Ebenso sind elektrisch leitfähige Ausführungen des Bolzens, aber auch isolierte Varianten möglich.

[0116] Elektrisch leitfähige Ausführungen können neben den Grundfunktionen zusätzlich zur Übertragung von elektrischen Signalen genutzt werden. Dagegen gewährleisten die isolierten Ausführungen eine gewünschte Potentialfreiheit möglicher Anzeigemittel.

[0117] Fig. 7 zeigt beispielhaft eine Ausführungsvariante der zweiten Funktionseinheit. Diese zweite Funktionseinheit realisiert die Grundfunktionen des Schutzgeräts.

[0118] Zur Erzielung einer hohen Impulsstromtragfähigkeit werden folgende Maßnahmen genutzt.

Die Befestigung des Schmelzleiters 30 erfolgt nur mit einem minimalen Einsatz oder unter Verzicht auf Medien, welche im Normalzustand oder bei Erwärmung eine Alterung des Schmelzleiters, z.B. durch Oxidation oder durch Diffusion bewirken können. Solche negativen Medien sind Lote, Lötstoffe sowie sonstige Materialien, die zur Diffusion oder zur Reaktion mit dem Schmelzleiter neigen. Dies trifft auch auf das Füllmedium zu.

Anstelle einer Lötverbindung werden bevorzugt großflächige Klemmverbindungen unter Vermeidung von Einengungen oder aber auch Schweißverbindungen genutzt.

[0119] Der Schmelzleiter 30 ist zur Erzielung einer maximalen Impulsstromtragfähigkeit einstückig in Drahtform oder als Hohlzylinder ausbildbar.

[0120] Bei hohen Schmelzleiterquerschnitten ist die Hohlzylinderform einer üblicher Aufteilung paralleler Schmelzleiter vorzuziehen, da sie trotz ähnlich hohen Schaltvermögens geringere Nachteile hinsichtlich der Alterung und einer möglicherweise ungleichmäßigen Stromaufteilung bietet.

[0121] Zur Realisierung von separaten Engstellen zur Erhöhung des Schaltvermögens können allmähliche Schmelzleiterverjüngungen auf dem Zylinder eingebracht sein. Die Verjüngungen sind so zu gestalten, dass auch bei hohen Stromsteilheiten eine nahezu gleichmäßige Stromdichteverteilung in jedem axialen Abschnitt des

Schmelzleiters und insbesondere des Engstellenbereichs erreicht wird.

- [0122] Die Verjüngungen können sowohl im Umfang als auch in der Schichtdicke erfolgen. Alternativ hierzu können auch Stege elektrisch leitend oder nicht leitend ausgebracht werden, wodurch der Lichtbogen aufgeteilt bzw. partiell extrem eingeschnürt werden kann.
- [0123] Dabei kann der Hohlleiter als Hohlzylinder, aber auch als leitfähige Beschichtung eines Zylinders ausgeführt sein.
- [0124] Bei der Wahl eines Hohlzylinders kann dieser mit dem gleichen Löschmedium oder mit einem anderen Löschmedium als der übrige Lichtbogenbrennraum gefüllt sein. Bei der Beschichtung eines Zylinders kann dieser aus Isolationsmaterial bzw. halbleitendem Material bestehen. Durch geeignete Materialwahl des Zylinders kann die Lichtbogenlöschung unterstützt werden. Das Material kann z.B. gasabgebend sein. Bei dieser Ausführungsform ist eine hohe mechanische Festigkeit, ein ausreichendes Schaltvermögen und eine hohe Impulsstromtragfähigkeit gegeben. Sind die räumlichen Abmessungen der gesamten Funkenstrecke begrenzt, kann eine Ausführungsform als Hohlzylinder mit Innenbeschichtung sinnvoll sein. Eine solche Gestaltung bewirkt zudem eine gleichmäßige Verteilung der Druckwelle zur Außenwand bzw. zum Außengehäuse. Bei sehr großen Bauvolumen der Überstromschutzeinrichtung kann der Hohlleiter auch die Möglichkeit der Integration des Schlagbolzens trotz separaten Lichtbogenschaltraums bieten.
- [0125] Als Material für den Schmelzleiter werden bevorzugt Kupfer, Silber oder deren Legierungen eingesetzt. Bei der Verwendung von Kupfer ist es zweckmäßig, eine Schutzschicht gegen Oxidation aufzubringen. Die Führung des Schmelzleiters erfolgt zentral durch das Gehäuse 31. Die Stromzuführung zu den Kappen 32 wird ohne oder nur mit geringen Stromschleifen vorgenommen.
- [0126] Das Füllmedium 33 ist so gewählt, dass es keine dynamischen Bewegungen des Schmelzleiters 30 ermöglicht.
- [0127] Wird als Füllmedium Quarzsand gewählt, kann eine optimale Korngrößenverteilung und eine optimierte Verdichtung ausreichend sein.
- [0128] Zusätzlich können Führungsstege 34 entsprechend Fig. 8 vorgesehen sein. Die Führungsstege 34 können isolierend oder aber auch als Metallplatten zur Unterteilung des Lichtbogens ausgeführt werden.
- [0129] Die Stege 34 können untereinander zur mechanischen Führung verbunden werden oder sich in einer weiteren Variante parallel beabstandet an der Innenwand des Gehäuses 31 abstützen.

- [0130] Bei einer Variante des Füllmaterials kommt so genannter Stonesand zum Einsatz. Alternativ sind auch hochverdichtbare Schüttmaterialien zur Füllung geeignet. Neben Schüttmaterialien sind auch Füllmedien auf Expoxid- bzw. Silikonbasis mit oder ohne Aushärtung anwendbar. Diesen Materialien können hohe Anteile an Beimengungen von Löschmedien, wie Sand, Keramik, Glas oder gasabgebende Stoffe zugefügt werden.
- [0131] Werden einfache Löschschläuche über den Schmelzleiter gezogen, kann zusätzlich eine Sandfüllung genutzt werden oder es ist der Einsatz von Stabilisierungsstegen bzw. stabilisierenden Flüssigkeiten zur Bewegungsdämpfung von Vorteil.
- [0132] Bei der Verwendung von massiven, nicht kompressiblen Füllungen und auch bei der Anwendung von Stonesand ist zu berücksichtigen, dass diese Materialien die Druckwellen bei der Lichtbogenbildung relativ ungedämpft auf das Gehäuse 31 übertragen. Es sind daher sehr hohe dynamische Gehäusefestigkeiten erforderlich. Alternativ können kompressible Füllmedien vorgesehen werden oder es werden Möglichkeiten zur Dämpfung der Druckwelle realisiert. Dies können einerseits Maßnahmen zur Gleichverteilung des Druckes sein. Hierzu können zusätzlich elastische, aber auch steife Zylinder zwischen dem Schmelzleiter und der Gehäusewand realisiert werden. In dem Füllmedium können aber auch Sollbruchwände und Ausgleichsräume geschaffen werden. Die Füllmedien können auch implosive Bestandteile beinhalten. Hier können Hohlkugeln aus Glas oder Keramik Anwendung finden.
- [0133] Anstelle von Füllmedien kann der Schmelzleiter auch in Festkörpern geführt werden. Diese Festkörper können zur Unterstützung des Löschvermögens gasabgebend ausgeführt sein. Als gasabgebende Stoffe kommen z.B. Polymere wie POM, Hartgas oder auch Keramiken oder Stoffe mit solchen Beimengungen zum Einsatz.
- [0134] Durch die vorstehend erläuterte Anordnung wird eine sehr hohe Impulsstromtragfähigkeit erreicht, die nahe am theoretischen Wert des Schmelzleiters liegt. Die beschriebene Ausführungsform ist für die Anforderung von Überstromschutzeinrichtungen für zahlreiche Überspannungsschutzgeräte ausreichend.
- [0135] Bei der Verwendung der Erfindung für Kombialeiter können aufgrund spezieller Anforderungen auch andere Wichtungen der Forderungen an die jeweiligen Schutzeinrichtungen für deren Auslegung und Ausführungsform sinnvoll sein. Sollen sehr hohe Impulsstromtragfähigkeiten erzielt werden, führt dies selbst bei Kupfer zu nennenswerten Querschnitten des Schmelzleiters. Aufgrund der geringen

Baugröße der Funktionseinheiten für diese Anwendung ist die maximale Lichtbogenschaltleistung in Abhängigkeit von der Gehäusegestaltung vorgegeben. Einfache Runddrähte oder aber auch Hohlleiter führen bei größeren Durchmessern zur Überschreitung der Belastungsgrenze. Zur Erzielung eines hohen Schaltvermögens ist es daher zweckmäßig, eine variierende Gestaltung des Schmelzleiters zu wählen.

- [0136] Sind die räumlichen Abmessungen stark begrenzt und ist die gewünschte Impulsstromfestigkeit sehr hoch, kann als Schmelzleiter ein Flachdraht eingesetzt werden. Bevorzugt kommen hier Flachdrähte mit einem Verhältnis von Breite zu Dicke von $< 4:1$ zum Einsatz.
- [0137] Die Ausführung des Schmelzleiters als Flachdraht führt zwar mit abnehmendem Verhältnis von Dicke zu Breite zu einer Reduzierung der maximalen Impulsbelastung gegenüber Runddrähten gleicher Querschnittsfläche, jedoch kann hier das Schaltvermögen deutlich erhöht werden.
- [0138] Die Realisierung des Schmelzleiters als Flachdraht erlaubt zudem zusätzliche Optimierungsmöglichkeiten. So kann die Höhe der Peakstromfestigkeit in recht einfacher Weise geregelt werden. Dieser Wert ist insbesondere für den Schutz von Varistoren in so genannten Triggerkreisen von Kombiableitern von Bedeutung.
- [0139] Die Lage des Flachdrahts in der Sicherung beeinflusst neben der geometrischen Ausführung der Anschlüsse der zweiten Funktionseinheit die Wirkung der dynamischen Stromkräfte auf den Schmelzleiter. Steht die flache Kante des Schmelzleiters senkrecht zur Stromkraftwirkung und sind die Anschlusslängen der zweiten Funktionseinheit möglichst gerade, kann ein sehr hoher Peakstromwert beherrscht werden (siehe Prinzipanordnung gemäß Fig. 9).
- [0140] Ist hingegen die breite Seite des Schmelzleiters den Stromkräften ausgesetzt und ist die Stromzuführung zudem schleifenförmig ausgeführt, übersteigt der maximale Peakstrom nur unbedeutend die Höhe des maximalen Impulsstroms (siehe Prinzipdarstellung nach Fig. 10).
- [0141] Das Überstromschutzgerät spricht im letztgenannten Fall nahezu ausschließlich aufgrund der Stromkräfte und nicht aufgrund der adiabatischen Erwärmung an. Die thermische Belastung liegt dabei unterhalb des Schmelzintegralwerts.
- [0142] Die Länge der Stromzuführung kann bei parallel übereinander angeordneten Funktionseinheiten bereits durch die Variation der Reihenfolge der Funktionseinheiten ohne Veränderung der Konstruktionsteile erreicht werden. Bei der Führung des Schmelzleiters in festen Stoffen oder auch in üblichen Füllstoffen können zur weiteren Herabsetzung der Peakstromfestigkeit und zur Erhöhung des Löschvermögens

Mäander oder Wicklungen eingearbeitet werden.

- [0143] Die Funktionseinheiten 1 und 2 besitzen hochfeste Gehäuse. Als Materialien für diese Gehäuse können spezielle Keramiken, aber auch gewickelte Glasfasermaterialien Anwendung finden.
- [0144] Zusätzlich wird jedes Gehäuse oder auch beide Gehäuse gemeinsam von einem elastischen Zylinder umschlossen. Dieser dient bei Überlastung der Gehäuse oder bei Gasaustritten zwischen den Kappen und dem Gehäuse als zusätzlicher Schutz. Des Weiteren werden die äußeren Überschlagsstrecken verlängert und kritische Feldstärkerhöhungen bzw. gefährdete Gleitstrecken vermieden.
- [0145] Das Material der elastischen Zylinder kann zudem aus einem gasabgebenden Stoff bestehen oder mit einem solchen Material beschichtet sein. Dies führt beim Ausgasen von heißem Gas bzw. Ruß aus der Sicherung zur Gasabgabe, wodurch gleichmäßige Berührungen vermieden werden und Oberflächenentladungen unterbindbar sind. Außerdem können weitere Teile, z.B. in Form von Stegen, die zur Wegverlängerung dienen, vorgesehen sein.
- [0146] Durch die gemeinsame Fixierung der beiden Funktionseinheiten mit gemeinsamen stabilen und formschlüssigen Anschlusskappen wird eine hohe mechanische Stabilisierung der Funktionseinheiten untereinander, aber auch der einzelnen Bauteile der Funktionseinheiten, insbesondere der Kappen am Gehäuse erreicht. Durch die Fixierung dieser gemeinsamen Anschlusskappen auf einer Leiterplatte ist die mechanische Festigkeit weiter erhöhbar. Durch diese Maßnahmen kann das Schaltvermögen gegenüber einer einzelnen Funktionseinheit weiter erhöht werden. Die aufgezeigten Maßnahmen führen zu einem Leistungsvermögen, welches gegenüber konventionellen Geräteschutzsicherungen gleicher Baugröße deutlich erhöht werden konnte. Dies betrifft sowohl die Impulsstromtragfähigkeit als auch das Schaltvermögen.
- [0147] Die Fig. 11 und 12 zeigen alternative Anordnungen zur Befestigung der zweiten Funktionseinheit 2 auf einer Platine. Diese Anordnungen sollen zu einer möglichst geringen Stromschleifenbildung führen.
- [0148] Gemäß Fig. 11 besitzt die äußere Kappe Lotanschlusslaschen 40, welche auch für SMD-Montage geeignet sind. Fig. 12 zeigt eine Variante, bei welcher die Funktionseinheit direkt in die Leiterplatte 41 einlötbar ist, wobei hierfür lötfähige Klemmen 42 verwendet wird.
- [0149] Die Befestigung der elektrisch parallelen Funktionseinheit 1 kann auch entsprechend Fig. 13 erfolgen. Hier wird zwischen der Funktionseinheit 1 und 2 die

elektrische Verbindung über Leiterbahnen einer Platine vorgenommen sowie bei Bedarf über gedruckte bzw. diskrete Impedanzen realisiert.

[0150] Wenn das Schaltvermögen einer einfachen Platinensicherung ausreichend ist, kann die zweite Funktionseinheit 2 auch als derartige Sicherung ausgeführt werden.

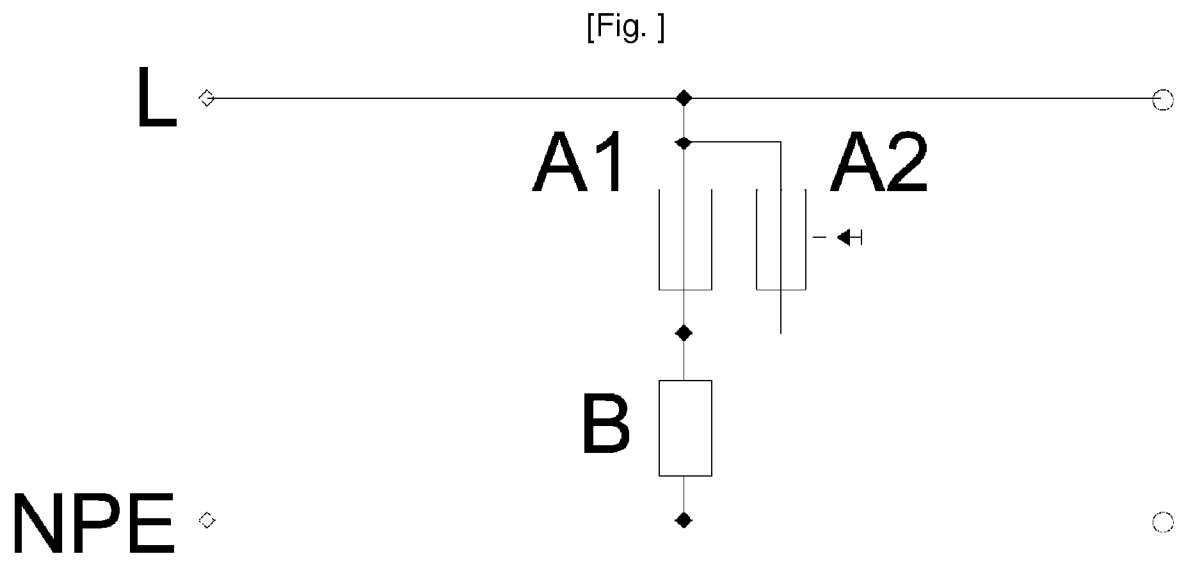
Ansprüche

- [0001] Überstromschutzeinrichtung für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten mit zusätzlichem mechanischen Auslöser, bevorzugt als Schlagbolzen ausgeführt, dadurch gekennzeichnet, dass
- eine erste Funktionseinheit (A2;1), den mechanischen Auslöser enthaltend, ein erstes Schmelzelement (11) aufweist, eine zweite Funktionseinheit (A1;2) als Überlastschutz ausgeführt ein zweites Schmelzelement (30) aufweist, jede Funktionseinheit in einem Gehäuse (7;31) angeordnet ist, wobei am jeweiligen Gehäuse (7;31) seitliche, gegenüberliegende Abschlusskappen (3) befindlich sind und die Schmelzleiter oder Schmelzelemente sich jeweils im Gehäuseinneren befinden und an den Abschlusskappen (3) elektrisch angeschlossen sind,
- die erste und die zweite Funktionseinheit elektrisch parallel geschaltet und diese Parallelschaltung mit dem Überspannungsschutzgerät in Reihe geschaltet ist und die Funktionseinheiten einen gemeinsamen mechanischen Verbund bilden.
- [0002] Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Abschlusskappen (3) jeder Seite der jeweiligen Funktionseinheit elektrisch und mechanisch verbunden in einen Anschlussfortsatz (6) übergehen, welcher eine Leiterplattenmontage der Einrichtung ermöglicht.
- [0003] Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- an einer Abschlusskappe (3) der ersten Funktionseinheit (1) eine Kammer zur Aufnahme eines federvorgespannten Schlagbolzens angeordnet ist, wobei der Schlagbolzen (5) vom ersten Schmelzelement (11) in seiner Ruhestellung gehalten ist.
- [0004] Schutzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- das erste Schmelzelement (11) aus einem Draht besteht, welcher eine hohe Zugfestigkeit und einen R^2t -Wert besitzt, welcher deutlich kleiner als derjenige des Materials des zweiten Schmelzelements (30) ist.
- [0005] Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Gehäuse (7) einen Lichtbogenschaltraum (17) bildet, welcher aus einem

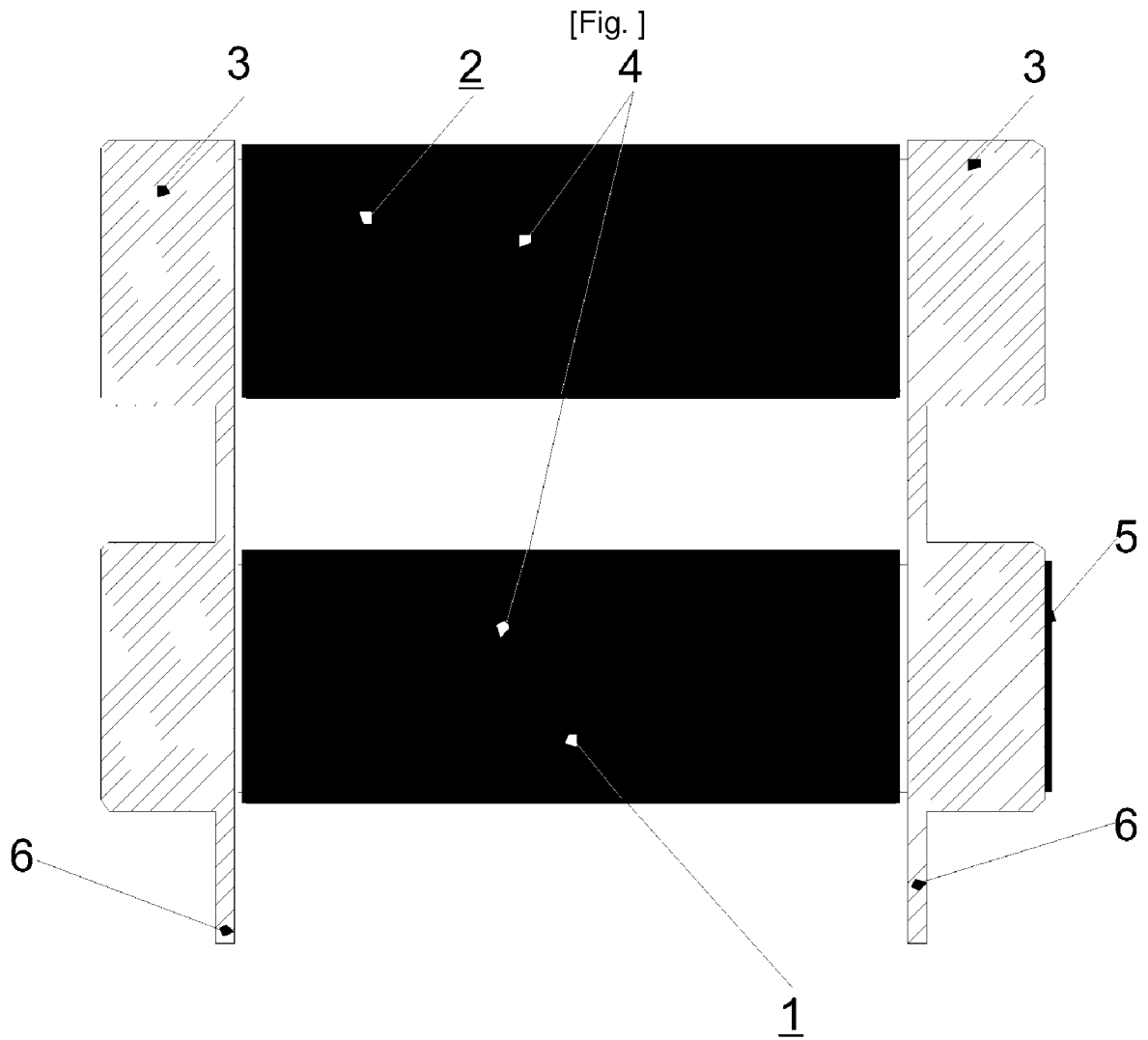
rohrförmigen Körper besteht, dem sich seitlich ein Hohlraum (16) anschließt, welcher die Kammer zur Aufnahme des Schlagbolzens (5) bildet.

- [0006] Schutzeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Lichtbogenschaltraum (17) und Hohlraum (16) ein isolierendes Plättchen (10) angeordnet wird, durch welches das erste Schmelzelement hindurchgeführt ist.
- [0007] Schutzeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtbogenschaltraum (17) mit einem Löschmittel gefüllt ist.
- [0008] Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum von einer Stülpkappe (9) begrenzt ist, wobei die vom Lichtbogenbrennraum (17) abgewandte Seite der Stülpkappe (9) einen Anschlag für eine Schlagplatte des Schlagbolzens (5) bildet.
- [0009] Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlagplatte von einer Isolierkappe (13) umgeben ist.
- [0010] Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlagplatte als Schlagdorn oder Schlagstift ausgeführt ist, wobei der Verschiebeweg durch einen Anschlag und eine Ausnehmung innerhalb einer Haubenkappe (21) begrenzt ist.
- [0011] Schutzeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schmelzelement (11) aus einem zusammengesetzten Material besteht und mindestens eine Engstelle und/oder einen Abschnitt mit unterschiedlicher Impedanz oder unterschiedlichem Widerstand besitzt.
- [0012] Schutzeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Funktionseinheit ein hohlzylindrisches Gehäuse (31) mit seitlichen Abschlusskappen (3) aufweist, wobei das zweite Schmelzelement als Band, Draht oder in Hohlzylinderform (30) von Kappe zu Kappe geführt ist.
- [0013] Schutzeinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass

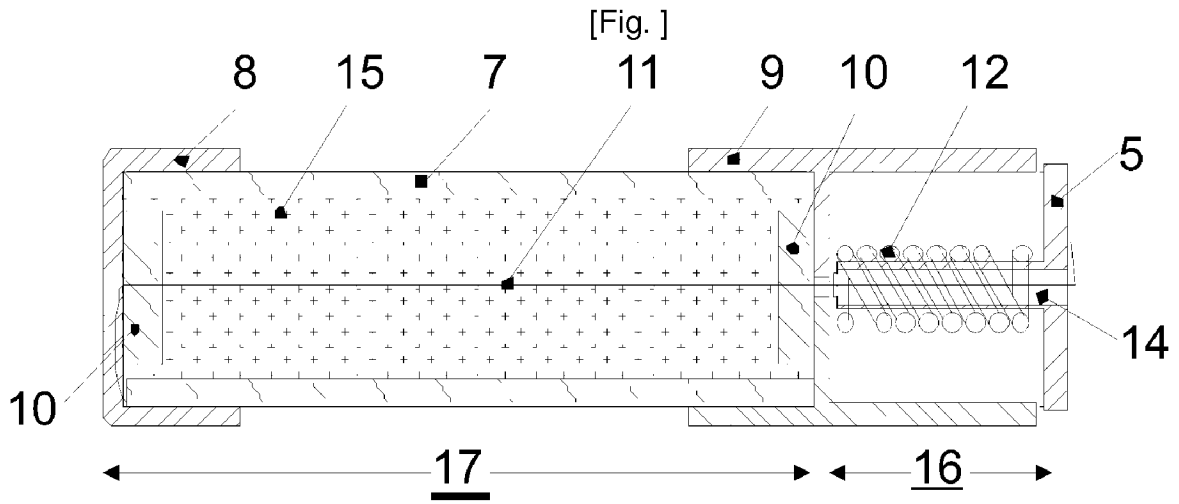
- das Draht- oder hohlzylindrische Schmelzelement (30) durch Kraft- und/oder Formschluss mit den Kappen (3) verbunden ist.
- [0014] Schutzeinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlzylinder des zweiten Schmelzelements Engstellen und/oder Verjüngungen aufweist.
- [0015] Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (31) eine Füllung (33) enthält.
- [0016] Schutzeinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung (33) aus einem hochverdichtbaren Schüttmaterial besteht.
- [0017] Schutzeinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung (33) kompressible Materialien enthält.
- [0018] Schutzeinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Band als Flachdraht mit einem Verhältnis Breite zur Höhe $< 4:1$ ausgeführt ist.
- [0019] Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Schmelzelement von im Gehäuse (31) befindlichen Führungsstegen gehalten ist.
- [0020] Schutzeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein gemeinsames, die Funktionseinheiten umgebendes Außengehäuse vorgesehen ist.
- [0021] Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Gehäuse (7; 31) von einem separaten oder beide Gehäuse von einem gemeinsamen elastischen Mantel (4) umgeben sind.



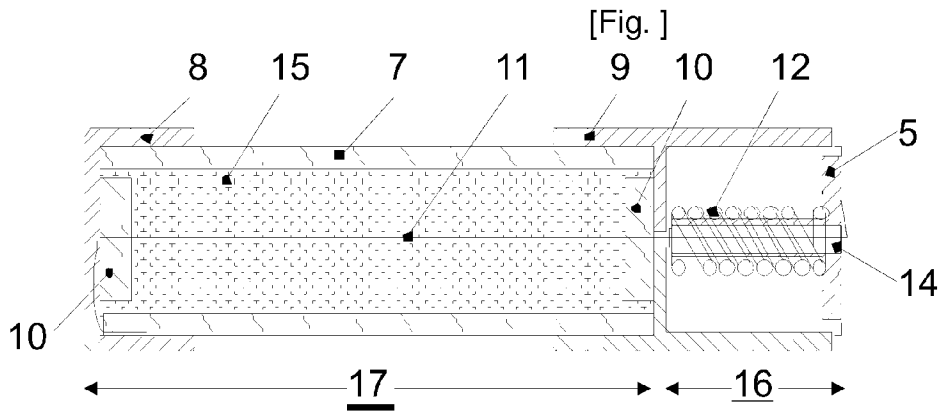
Figur 1



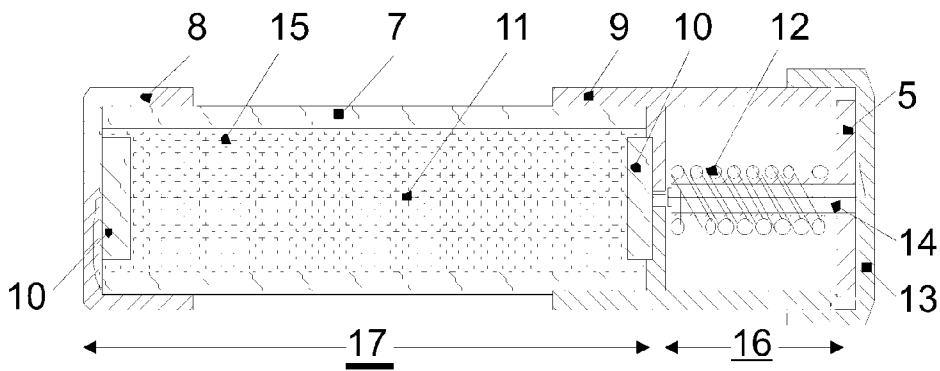
Figur 2



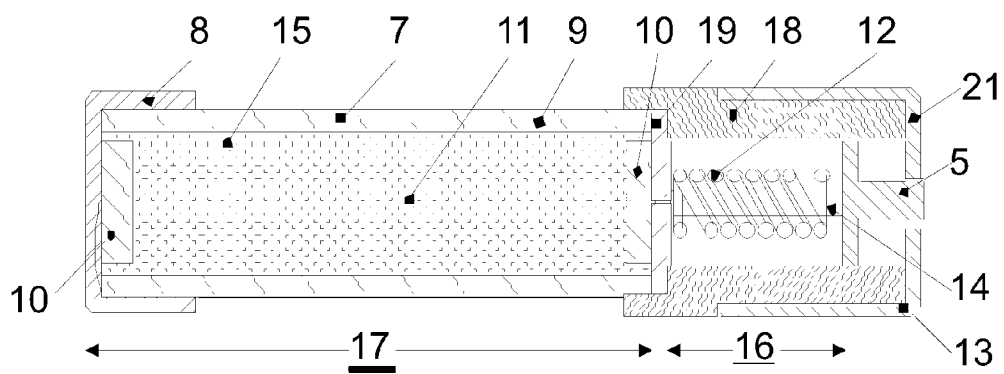
Figur 3



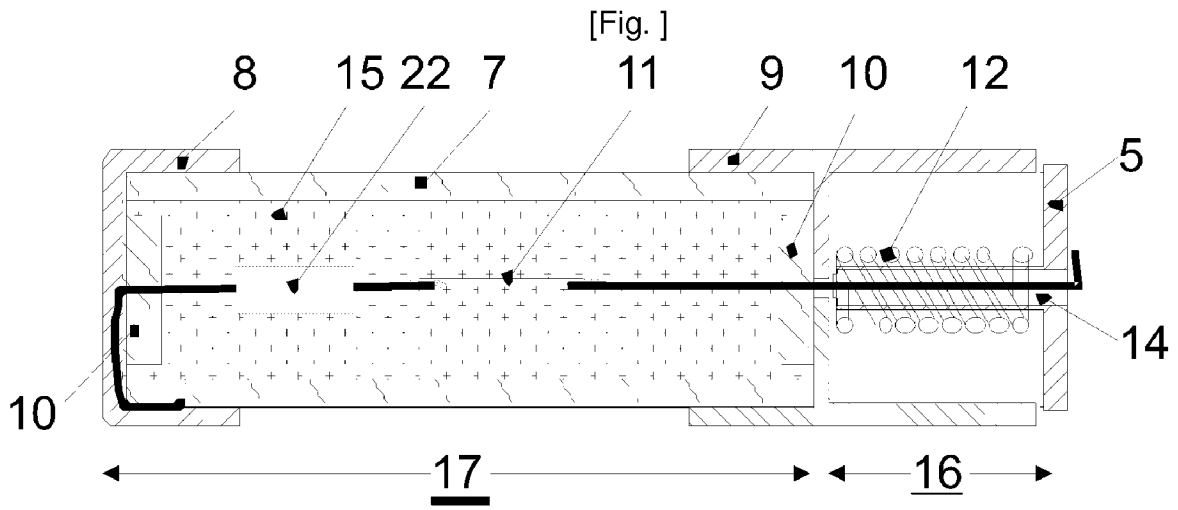
Figur 4a



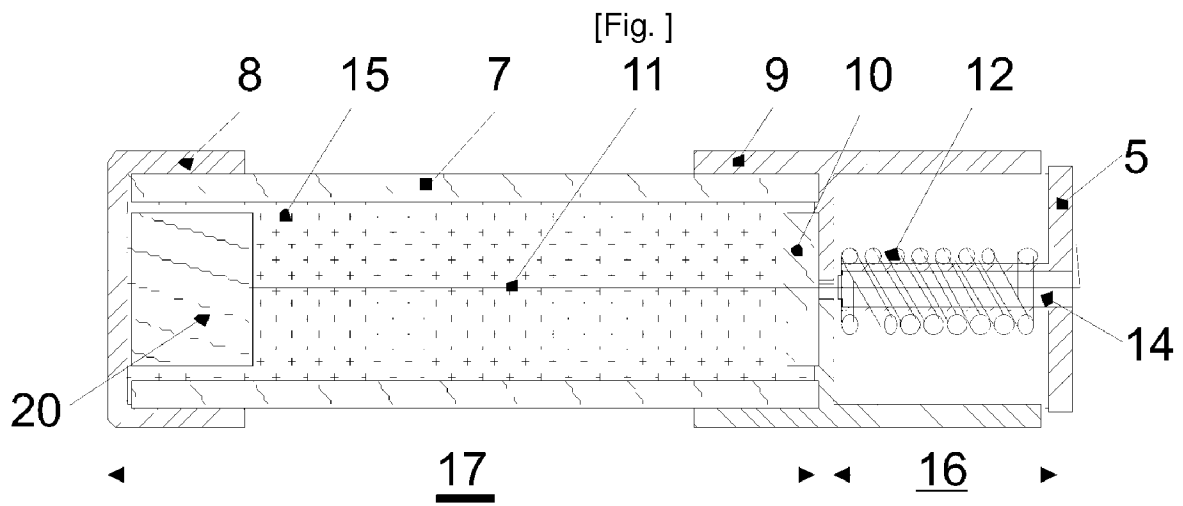
Figur 4b



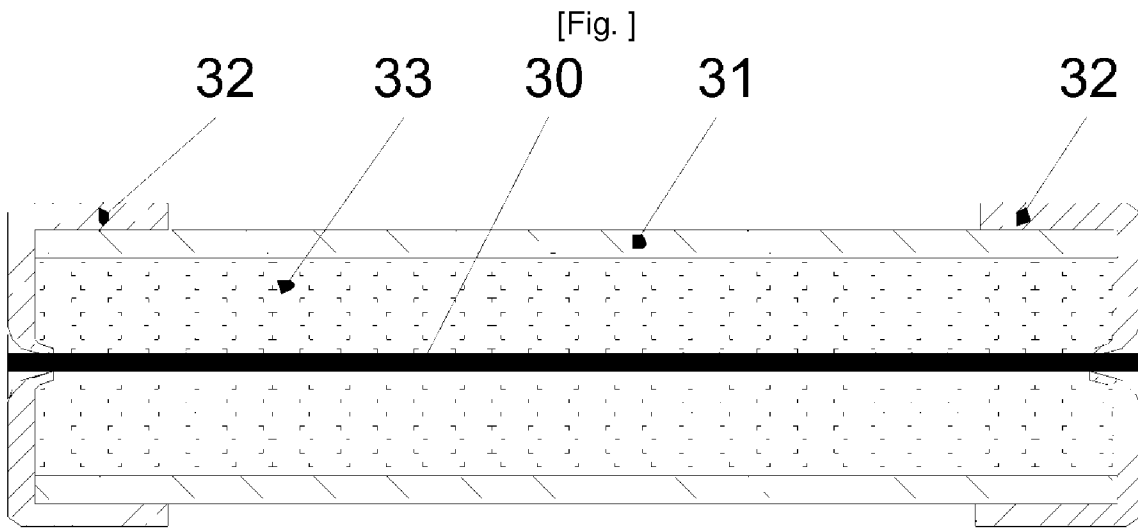
Figur 4c



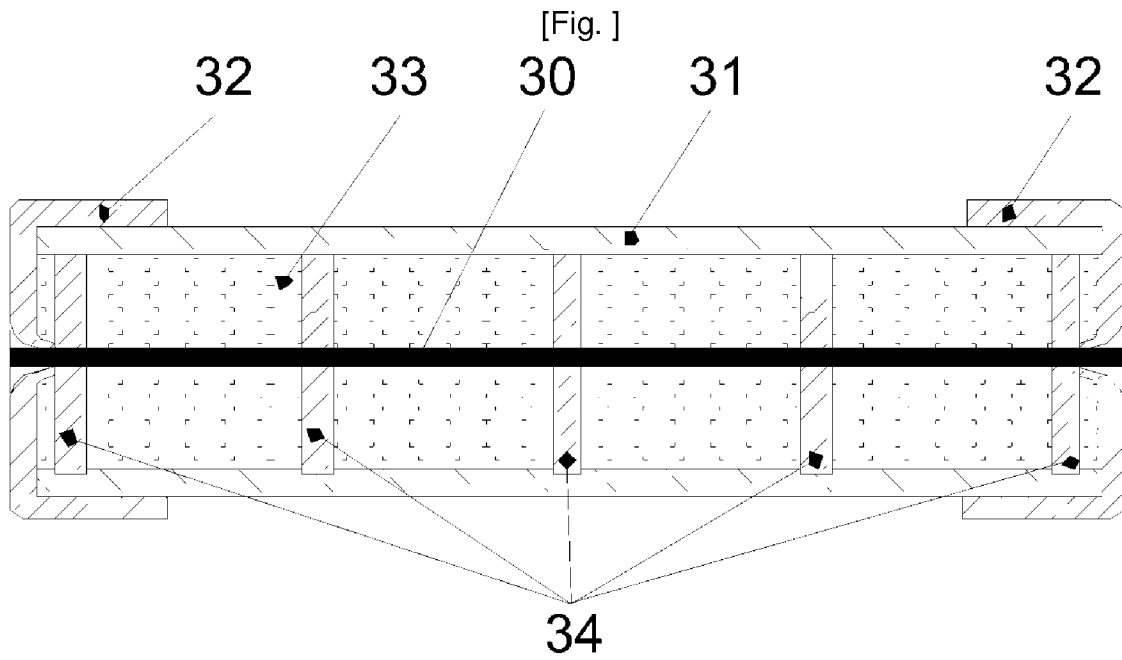
Figur 5



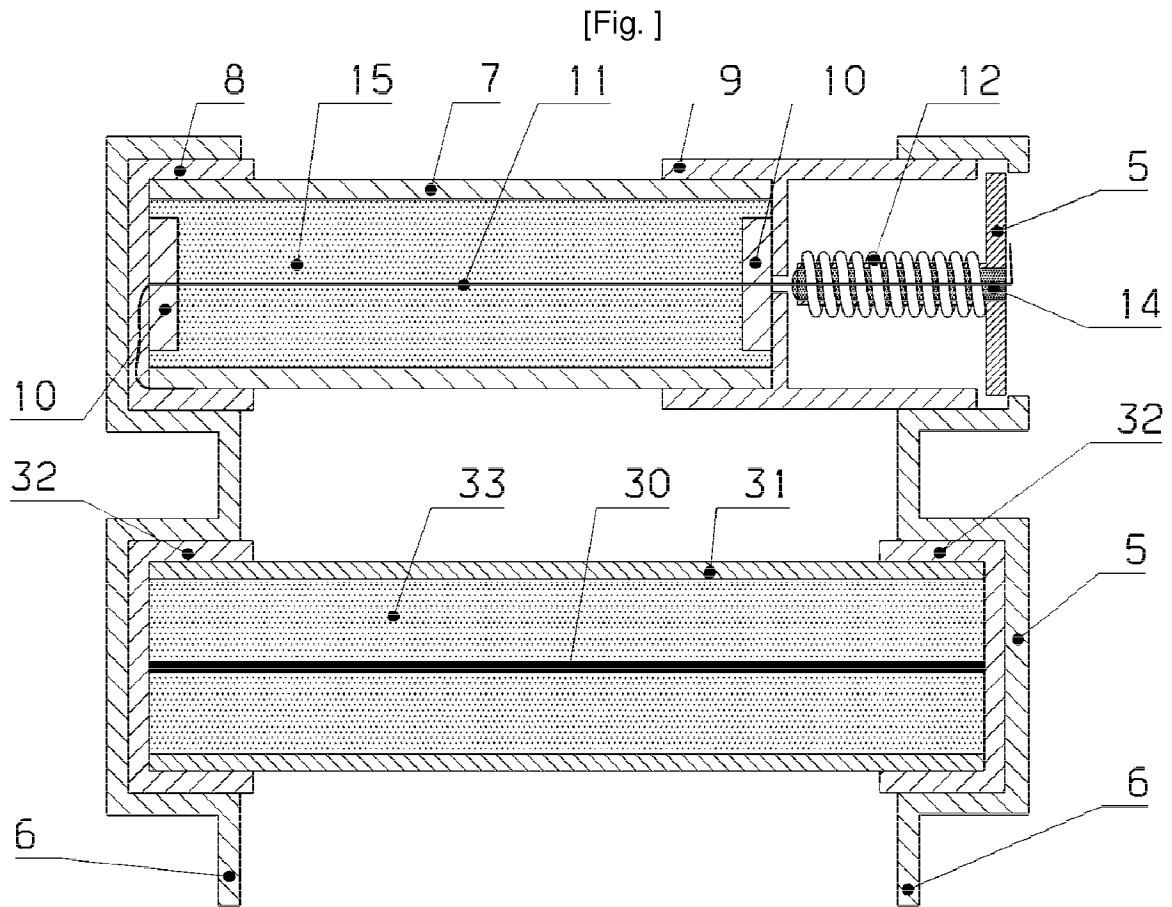
Figur 6



Figur 7

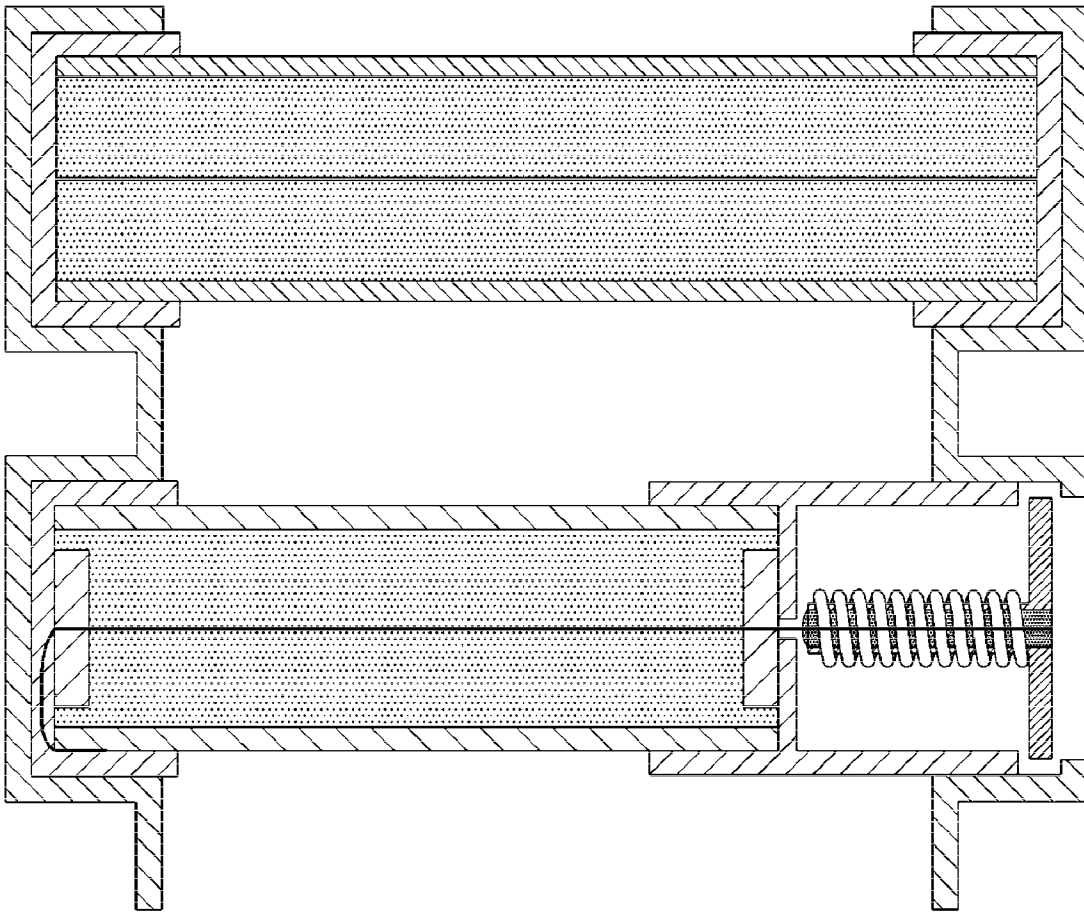


Figur 8



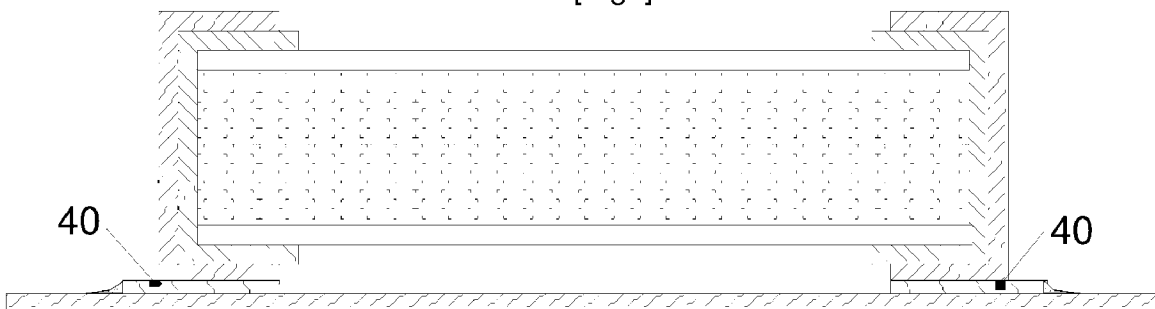
Figur 9

[Fig.]

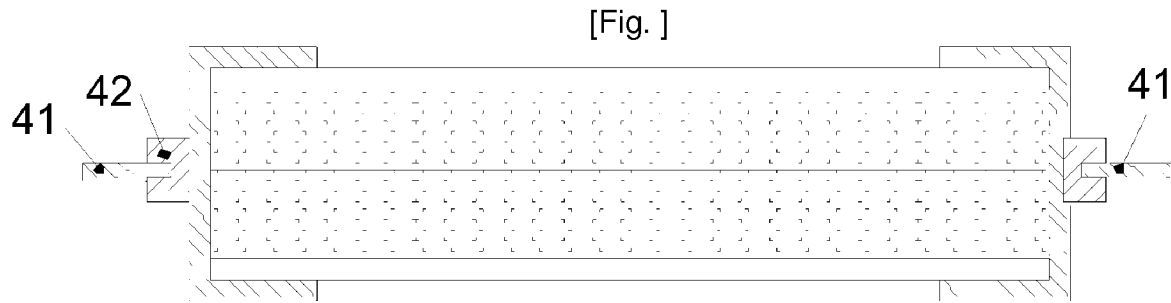


Figur 10

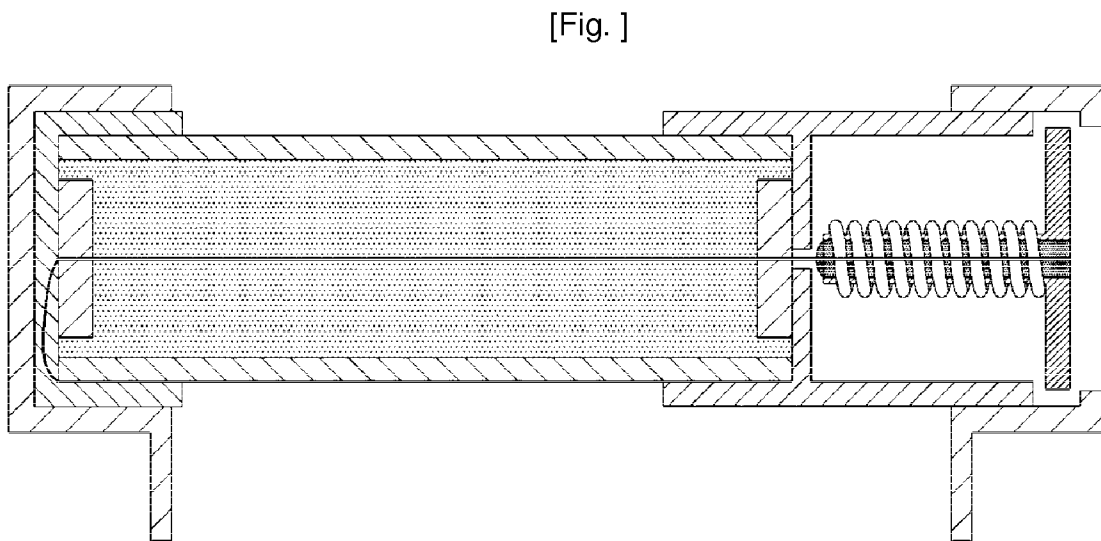
[Fig.]



Figur 11



Figur 12



Figur 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2007/054414
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H02H9/04 H01H85/30

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H02H H01T H01H H01C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 38 31 935 A1 (DEHN & SOEHNE [DE]) 29 March 1990 (1990-03-29) column 3, line 20 - column 4, line 40; figures 2,3	1
A	EP 1 345 247 A1 (COOPER TECHNOLOGIES CO [GB]) 17 September 2003 (2003-09-17) paragraph [0026] - paragraph [0031]; figures 3,4	1
A	US 2004/000983 A1 (KENNEDY JOHN [US] ET AL) 1 January 2004 (2004-01-01) paragraph [0134] - paragraph [0145]; figures 7a,7b	1
P, X	FR 2 885 458 A (FERRAZ SHAWMUT SA [FR]) 10 November 2006 (2006-11-10) page 5, line 5 - page 6, line 29; figure 1	1-21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*G* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 August 2007	Date of mailing of the international search report 30/08/2007
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Colombo, Alessandro
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/054414

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3831935	A1	29-03-1990	NONE	
EP 1345247	A1	17-09-2003	AT 354862 T CN 1448976 A	15-03-2007 15-10-2003
US 2004000983	A1	01-01-2004	AU 2003253721 A1 CA 2491138 A1 WO 2004003950 A2	19-01-2004 08-01-2004 08-01-2004
FR 2885458	A	10-11-2006	WO 2006120335 A1	16-11-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/054414

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02H9/04 H01H85/30

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02H H01T H01H H01C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 38 31 935 A1 (DEHN & SOEHNE [DE]) 29. März 1990 (1990-03-29) Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 40; Abbildungen 2,3 -----	1
A	EP 1 345 247 A1 (COOPER TECHNOLOGIES CO [GB]) 17. September 2003 (2003-09-17) Absatz [0026] - Absatz [0031]; Abbildungen 3,4 -----	1
A	US 2004/000983 A1 (KENNEDY JOHN [US] ET AL) 1. Januar 2004 (2004-01-01) Absatz [0134] - Absatz [0145]; Abbildungen 7a,7b -----	1
P,X	FR 2 885 458 A (FERRAZ SHAWMUT SA [FR]) 10. November 2006 (2006-11-10) Seite 5, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 29; Abbildung 1 -----	1-21

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. August 2007	30/08/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Colombo, Alessandro

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/054414

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 3831935	A1	29-03-1990	KEINE	
EP 1345247	A1	17-09-2003	AT 354862 T CN 1448976 A	15-03-2007 15-10-2003
US 2004000983	A1	01-01-2004	AU 2003253721 A1 CA 2491138 A1 WO 2004003950 A2	19-01-2004 08-01-2004 08-01-2004
FR 2885458	A	10-11-2006	WO 2006120335 A1	16-11-2006