

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 86401741.3

51 Int. Cl.⁴: **H 01 R 4/04**

22 Date de dépôt: 04.08.86

30 Priorité: 05.08.85 FR 8512069

43 Date de publication de la demande:
22.04.87 Bulletin 87/17

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: Girard, François Marie
29 Rue Eugène Bussière
F-21000 Dijon(FR)

72 Inventeur: Girard, François Marie
29 Rue Eugène Bussière
F-21000 Dijon(FR)

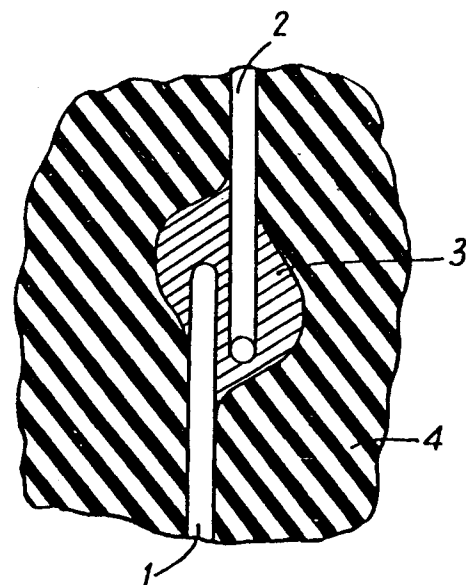
74 Mandataire: Bruder, Michel
10 rue de la Pépinière
F-75008 Paris(FR)

54 Dispositif miniaturisé de connexion d'éléments conducteurs de l'électricité soumis à de très fortes intensités.

57 Un dispositif de connexion de deux fils conducteurs de l'électricité, utilisable plus particulièrement dans un dispositif parafoudre ou parasurtension, comporte un liant (3) à bas point de fusion, solide à la température ambiante, entourant les parties extrêmes voisines des deux fils (1,2) et assurant leur tenue mécanique.

Pour permettre sa miniaturisation et sa résistance à de très fortes intensités du courant électriques un enrobage (4) en matériau rigide entourant totalement le liant solide (3) et confinant ce liant à sa place lors de sa fusion provoquée par une forte intensité, en maintenant ainsi la connexion entre les fils conducteurs (1,2).

Fig.1



La présente invention concerne un dispositif miniaturisé de connexion d'éléments conducteurs de l'électricité soumis à de très fortes intensités.

Les connexions d'éléments conducteurs de l'électricité sont établies généralement par le rapprochement de deux conducteurs soumis à une pression créée par un système mécanique. Ces conducteurs sont très généralement en cuivre, plus rarement en laiton ou en argent. Ces métaux étant très bons conducteurs de l'électricité, les dimensions des fils de connexion sont très petites, même pour de très fortes intensités. Par exemple, on peut faire passer une centaine d'ampères dans du cuivre de section 0,1mm² sans qu'il fonde. Par contre la connexion de tels éléments oblige à un dimensionnement beaucoup plus grand des conducteurs. Au contact des conducteurs, la résistivité est plus grande. Cela est dû à des oxydes, à des impuretés de surface, à la réduction de la section de contact. Pour réaliser une bonne connexion malgré cette résistivité plus grande, on augmente la surface de connexion, et bien sûr l'encombrement. Ces considérations entraînent un dimensionnement très grand de la connexion par rapport aux dimensions du conducteur lui-même. Dans le cas d'un serrage par vis et étrier sur des longueurs identiques, l'espace occupé par la connexion est 30 à 100 fois plus grand que l'espace occupé par les conducteurs.

Un moyen de rendre la connexion très petite serait de réaliser une soudure autogène. Or le cuivre se prête mal à ce type de soudure parce que bon conducteur de l'électricité. La soudure en bout n'est pas fiable à 100% car la production de chaleur est assurée par la connexion oxydes sur oxydes et ceux-ci restent dans la soudure. Le laser ne donne aucun résultat sur le cuivre car la chaleur très ponctuelle est évacuée trop vite. Les ultra-sons donnent un résultat satisfaisant mais uniquement pour des connexions de grosse section car un matriçage est nécessaire. La brasure d'argent est exclue à cause des hautes températures demandées pendant un temps assez long, ce qui ne convient pas aux composants électroniques.

Une solution connue pour réduire les dimensions de la connexion consiste à établir la liaison au moyen d'un liant à bas point de fusion, conducteur de l'électricité. Pour que ce liant soit facile à mettre en oeuvre, on utilise la fusion du liant. Celui-ci, à température ambiante, est solide et assure la liaison mécanique et la continuité électrique entre les deux conducteurs en les maintenant adjacents l'un à l'autre sur un tronçon d'une certaine longueur qui est enrobé dans un bloc de soudure allongé. Ce liant, généralement un alliage plomb-étain, est inévitablement moins bon conducteur de l'électricité que le cuivre, donc de moins bonne qualité et la longueur de liaison doit devenir très grande pour les très fortes intensités afin d'éviter la fusion du liant; le rapport des espaces occupés reste de 10 à 100 fois plus grand, c'est-à-dire que le volume de la connexion finale est de 10 à 100 fois supérieur au volume des portions voisines des deux fils. Le point de fusion du liant est pris relativement bas entre 200 et 300°C, afin de faciliter la mise en oeuvre et ne pas altérer l'environnement (fixations, boîtiers, isolants, composants électroniques sensibles à la chaleur).

On connaît par ailleurs, ainsi qu'il est décrit dans le brevet GB-A-1465662 un dispositif de connexion entre une barre et un élément conducteur, utilisable notamment en électrometallurgie, ce dispositif comportant, entre la barre et l'élément conducteur, une masse d'un matériau fluide conducteur de l'électricité maintenue confinée par une jupe en matière souple, afin de permettre un déplacement relatif. Un tel dispositif ne permet pas toutefois de résoudre le problème de la connexion du cuivre ou d'un matériau bon conducteur de l'électricité, de petite dimension (quelques millimètres) soumis à de très fortes intensités (50 kA à 100 kA).

Il en résulte qu'aucune solution connue actuellement ne permet la miniaturisation des connexions dans un rapport de 2 à 3, au lieu de 10 à 100, pour les fortes intensités, tout en conservant une sûreté de fonctionnement ou de connexion très grande. Cette sûreté de connexion aux très fortes

intensités n'est pas habituellement nécessaire dans les appareils électriques, car ces très fortes intensités se produisent lors de courants de défauts : si la connexion est interrompue, par fusion du liant par exemple, cela interrompt du même coup le courant de défaut et donc la sécurité s'en trouve accrue. Il n'en est pas de même pour des dispositifs parasurtension ou parafoudre écoulant de très fortes intensités à la terre. La sûreté de fonctionnement exige que la connexion ne soit jamais interrompue même pour les très fortes intensités engendrées par la foudre (100 000 ampères). Si l'écoulement à la terre était interrompu par une rupture de connexion, il apparaîtrait aux bornes du dispositif une surtension et le dispositif parasurtension n'aurait plus sa raison d'être.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en procurant un dispositif de connexion de conception particulièrement simple et permettant une miniaturisation très poussée tout en donnant une sûreté de fonctionnement de 100% dans une application à un dispositif parafoudre ou parasurtension miniaturisé.

A cet effet ce dispositif miniaturisé de connexion de deux fils conducteurs de l'électricité, utilisable plus particulièrement dans un dispositif parafoudre ou parasurtension, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison, un liant à bas point de fusion, solide à la température ambiante, entourant les parties extrêmes voisines des deux fils et assurant leur tenue mécanique, et un enrobage en matériau rigide entourant totalement le liant solide et confinant ce liant à sa place lors de sa fusion provoquée par une forte intensité, en maintenant ainsi la connexion entre les fils conducteurs .

On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue en coupe d'un dispositif miniaturisé de connexion entre deux fils conducteurs suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'un dispositif parasurtension utilisant des dispositifs de connexion miniaturisés suivant l'invention.

Le dispositif qui est représenté sur la figure 1
5 est destiné au raccordement électrique de deux fils conducteurs de l'électricité 1 et 2, par exemple en cuivre, dont les parties extrêmes sont proches l'une de l'autre, en étant, par exemple, parallèles l'une à l'autre. Ces fils sont connectés électriquement par un liant 3, conducteur de l'é-
10 lectricité, à bas point de fusion (200 à 300 °C), tel qu'un alliage plomb-étain et qui forme donc une masse solide à la température ambiante. Un enrobage rigide 4 entoure l'ensemble de la connexion dans tous les axes.

Lorsqu'une très forte intensité traverse les conduc-
15 teurs 1 et 2, la résistivité du liant 3, plus grande que celle des fils conducteurs 1 et 2, et la résistivité plus grande à la surface des métaux font qu'il y a production de chaleur dans la zone du liant 3, par l'effet Joule, dans une proportion bien plus grande que dans les conducteurs 1 et 2.
20 Suivant la durée de la très forte intensité, il y a fusion partielle ou totale du liant 3. Celui-ci maintient la connexion même à l'état liquide, grâce à l'enrobage 4 qui le confine parfaitement autour des conducteurs 1 et 2. Cet enrobage est choisi de manière à ne laisser aucune bulle
25 d'air entre le liant 3 et l'enrobage 4 car le mouvement probable de la bulle d'air par gravité lors de la fusion du liant 3 pourrait avoir pour conséquence d'augmenter la résistivité, cette augmentation entraînant un accroissement de température par oxydation du liant 3 par l'oxygène de la
30 bulle et détérioration de la connexion.

L'enrobage 4 est choisi de façon à ne pas avoir de réactivité chimique avec le liant 3. Il est choisi également en fonction de la durée prévisible de la fusion. Par exemple une résine époxy pourra résister pendant 10ms à une température de 1 000°C et une céramique pendant plusieurs secondes
35 à la même température.

La figure 2 représente une application de l'invention à un dispositif parasurtension, constitué par un assemblage de diodes Zener. Cet assemblage peut être réalisé, suivant l'invention, afin de donner des dimensions très réduites à l'ensemble et d'apporter une sécurité de liaison absolue. Les diodes Zener 5, au nombre de trois dans l'exemple décrit à titre illustratif, sont connectées entre elles, suivant l'invention, par un liant 3, à bas point de fusion (2250C) dans le cas de semiconducteur. L'utilisation d'un liant à point de fusion beaucoup plus élevé entraînerait la destruction du semiconducteur lors de l'opération de soudure. Le liant 3 assure comme précédemment la liaison électrique entre les fils conducteurs 1 et 2 des diodes Zener 5. Les trois diodes Zener sont connectées en série à deux cylindres externes en laiton 6 opposés. Un enrobage 4 confine toutes les soudures établies par le liant 3, au nombre de quatre dans la réalisation très particulière décrite à raison de deux soudures au sein de l'enrobage 4, entre la diode Zener médiane et les deux diodes Zener extrêmes, et de deux soudures aux extrémités entre les fils conducteurs 1, 2 et les cylindres extérieurs 6. L'enrobage 4, dans ce cas de réalisation, est choisi isolant électrique. Il assure à la fois la résistance mécanique, l'isolation des composants entre eux et le confinement suivant l'invention. L'enrobage 4 peut ne pas être forcément le même pour chacune des liaisons mais dans ce cas de réalisation l'enrobage 4 ne prend pas de place car il remplit l'inévitable vide qu'il y a entre les divers éléments constitutifs. L'enrobage ne participant pas à l'encombrement, la réalisation peut être extrêmement miniaturisée, ce qui constitue un avantage essentiel de l'invention.

Dans cette réalisation, un autre avantage de l'invention réside dans la sécurité de fonctionnement du dispositif car les diodes Zener se soudent en dernier ressort et les connexions établies doivent se maintenir malgré des courants très élevés. D'autre part, avant de se souder, les diodes Zener ont maintenu la tension normale du secteur et se sont donc échauffées : elles ont de ce fait transmis de

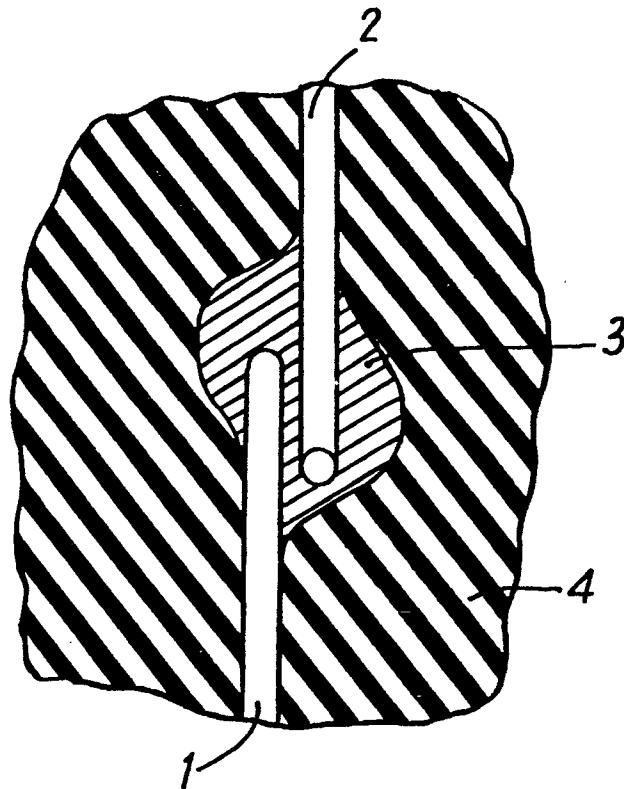
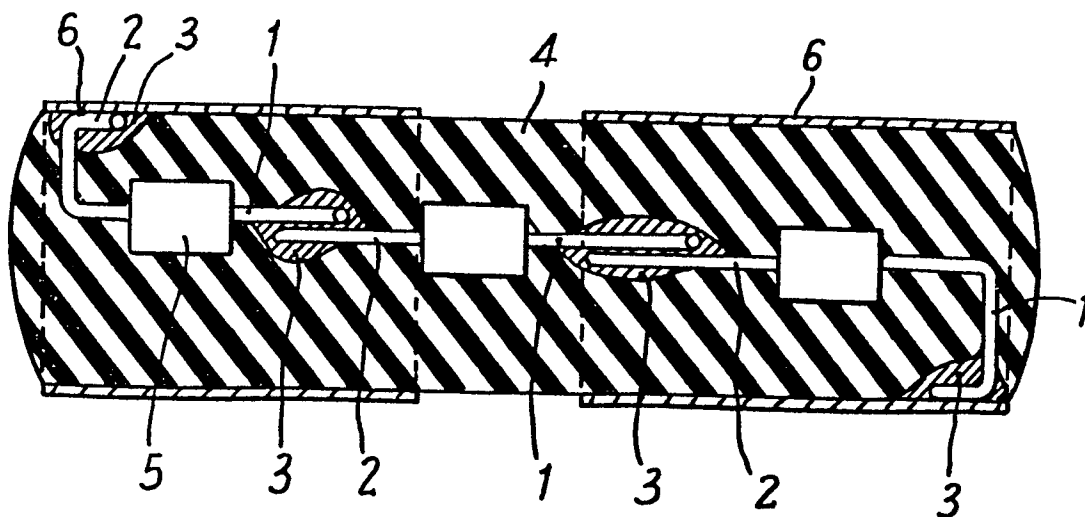
la chaleur par les fils 1 et 2 au liant 3 .Suivant l'invention le liant 3 peut fondre avant ou après fusion des diodes Zener, la connexion est toujours maintenue et la sécurité de fonctionnement garantie.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif miniaturisé de connexion de deux fils conducteurs de l'électricité, utilisable plus particulièrement dans un dispositif parafoudre ou parasurtension, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison, un liant (3) à bas point de fusion, solide à la température ambiante, entourant les parties extrêmes voisines des deux fils (1,2) et assurant leur tenue mécanique, et un enrobage (4) en matériau rigide entourant totalement le liant solide (3) et confinant ce liant à sa place lors de sa fusion provoquée par une forte intensité, en maintenant ainsi la connexion entre les fils conducteurs (1,2).

2.- Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'il ne comporte aucune bulle d'air entre le liant (3) et l'enrobage (4).

3.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les deux fils conducteurs (1, 2) sont reliés respectivement à des composants (5, 6) raccordés électriquement, caractérisé en ce que l'enrobage (4) occupe tout l'espace entre les composants (5,6) et assure l'isolation de ceux-ci.

Fig: 1*Fig: 2*



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0219361

Numero de la demande

EP 86 40 1741

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 622 944 (TAKANE) * Résumé; colonne 1, lignes 25-55; colonne 3, lignes 33-40; figures 4-9 *	1	H 01 R 4/04
A,D	GB-A-1 465 662 (FONTAINE) * Colonne 1, lignes 13-30; colonne 2, lignes 66-81; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 R 3/00 H 01 R 4/00 H 01 R 13/00 H 05 K 13/00
Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-11-1986	Examineur RIEUTORT A.S.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & membre de la même famille, document correspondant	