



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.06.2011 Bulletin 2011/25

(51) Int Cl.:
H01H 1/021 (2006.01) C23C 24/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09179852.0**

(22) Date de dépôt: **18.12.2009**

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(71) Demandeur: **Metalor Technologies International S.A.**
2009 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **Rolland, Gilles**
91400, Orsay (FR)
• **Jeandin, Michel**
75012, Paris (FR)
• **Bourda, Christine**
28300, Mainvilliers (FR)

(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire Gresset & Leasser Neuchâtel**
Rue du Puits-Godet 8a
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédés de fabrication d'un plot de contact électrique et d'un contact électrique**

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un plot de contact électrique comprenant un support de plot et au moins une couche de contact, ainsi qu'un procédé de fabrication d'un contact électrique comprenant un support de contact et au moins une couche de contact. Lesdits procédés comprennent une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'une pre-

mière poudre sur ledit support de plot ou de contact pour former ladite couche de contact, ladite première poudre contenant au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre. L'invention concerne également les plots et les contacts électriques obtenus par lesdits procédés de fabrication respectifs.

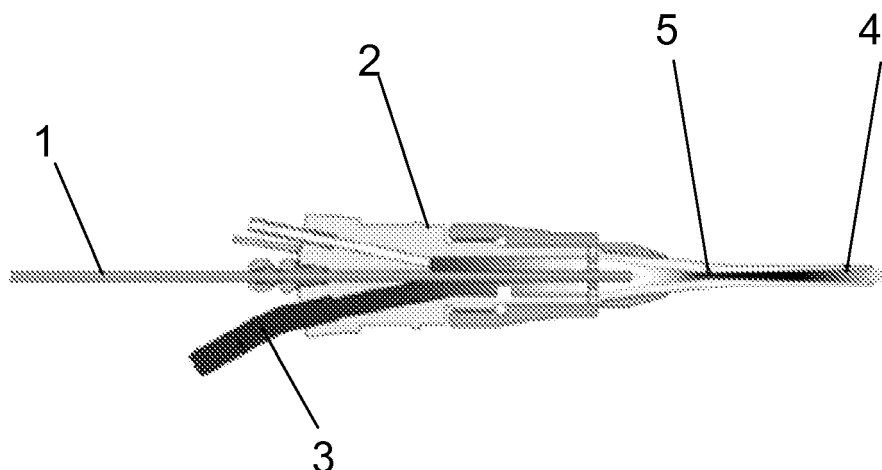


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des contacts électriques. Elle concerne, plus particulièrement, un procédé de fabrication d'un plot de contact électrique et un procédé de fabrication d'un contact électrique, ainsi qu'un plot de contact électrique et un contact électrique susceptibles d'être obtenus par leur procédé de fabrication respectif.

Etat de la technique

[0002] Les contacts électriques dits "basse tension", c'est-à-dire dont la plage de fonctionnement se situe approximativement entre 10 et 1000V et entre 1 et 10000A, sont utilisés généralement dans les domaines domestique, industriel et automobile, aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif, pour des interrupteurs, des relais, des contacteurs et des disjoncteurs, etc.

[0003] Les contacts électriques sont réalisés à partir de matériaux qui doivent satisfaire les trois exigences suivantes:

- une résistance de contact faible et stable pour éviter un échauffement excessif lors du passage du courant;
- bonne résistance au soudage en présence d'un arc électrique ; et
- faible érosion sous l'effet de l'arc.

[0004] Pour satisfaire ces exigences partiellement contradictoires, une solution consiste à utiliser, pour réaliser le plot, des pseudo-alliages comportant une matrice d'argent ou de cuivre et, insérée dans cette matrice, une fraction constituée d'environ 10 à 50% en volume de particules réfractaires (par exemple, Ni, C, W, WC, CdO, SnO₂) d'une taille généralement comprise entre 1 et 5 µm. Le matériau ainsi obtenu résiste mieux à l'énergie dégagée par l'arc électrique.

[0005] D'une manière classique connue de l'homme du métier, le plot peut être obtenu à partir de poudres, par compactage-frittage ou compactage-frittage-extrusion-laminage-découpage. Puis, le plot est assemblé sur un support de contact approprié, très bon conducteur d'électricité et de chaleur, pour obtenir un contact électrique. L'assemblage du plot sur le support de contact peut se faire par soudage, brasage ou rivetage par exemple.

[0006] Plus particulièrement, le support de contact est traditionnellement du cuivre. Le plot étant réalisé pour être résistant au soudage, l'assemblage du plot sur le cuivre par soudage est difficile. Il est donc nécessaire d'ajouter sur le plot une couche de liaison en argent par exemple.

[0007] Ces procédés classiques comportent de nombreuses opérations qui entraînent un coût de fabrication

élevé.

[0008] Par ailleurs, il est très difficile d'assembler le plot par soudage ou brasage sur un support de contact en aluminium, car cela demande de chauffer le support à une température proche de son point de fusion.

[0009] Un but de la présente invention est donc de pallier ces inconvénients, en proposant un procédé de fabrication d'un plot de contact électrique et des procédés de fabrication d'un contact électrique permettant de simplifier les procédés connus en réduisant le nombre d'opérations.

[0010] Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé de fabrication d'un contact électrique permettant d'utiliser plus facilement l'aluminium comme matériau de support de contact électrique.

Divulcation de l'invention

[0011] A cet effet, et conformément à un premier aspect de la présente invention, il est proposé un procédé de fabrication d'au moins un plot de contact électrique comprenant un support de plot et au moins une couche de contact, ledit procédé comprenant une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'une première poudre sur ledit support de plot pour former ladite couche de contact, ladite première poudre contenant au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre.

[0012] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un contact électrique comprenant un support de contact et au moins un plot, ledit procédé comprenant :

- une étape de fabrication dudit plot par le procédé de fabrication d'un plot défini ci-dessus, et
- une étape d'assemblage dudit plot sur ledit support de contact.

[0013] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un contact électrique comprenant un support de contact et au moins une couche de contact, ledit procédé comprenant une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'une première poudre sur ledit support de contact pour former ladite couche de contact, ladite première poudre contenant au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre.

[0014] La présente invention concerne également un plot de contact électrique susceptible d'être obtenu par le procédé de fabrication d'un plot de contact électrique défini ci-dessus.

[0015] La présente invention concerne également un contact électrique susceptible d'être obtenu par l'un ou l'autre des procédés de fabrication d'un contact électri-

que définis ci-dessus.

Brève description des dessins

[0016] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite en référence à la figure 1 annexée, représentant schématiquement un pistolet de projection par cold spray.

Modes de réalisation de l'invention

[0017] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'au moins un plot de contact électrique comprenant un support de plot et au moins une couche de contact ainsi qu'un procédé similaire appliqué à la fabrication d'au moins un contact électrique comprenant un support de contact et au moins une couche de contact. Les procédés selon l'invention se distinguent tout d'abord en ce qu'ils utilisent la technique de projection dynamique par gaz froid pour déposer une première poudre sur ledit support de plot ou ledit support de contact afin de former ladite couche de contact.

[0018] Cette technique de dépôt d'une poudre par projection dynamique par gaz froid, également appelée « cold spray » se caractérise, contrairement aux autres procédés de projection thermique, par une faible température de projection et une forte vitesse de projection des particules de poudre pouvant aller jusqu'à Mach 5. A la différence des procédés plasma ou HVOF où les particules de poudres sont fondues avant d'impacter le substrat, le cold spray, de part une température de gaz de projection n'excédant généralement pas 600°C, ne provoque pas de fusion des particules qui restent donc à l'état solide durant toute la durée de projection. Lors de l'impact sur le substrat, les particules se déforment plastiquement et s'agglomèrent pour former un dépôt. L'intérêt du procédé cold spray par rapport à la projection plasma par exemple est de ne pas trop chauffer les particules composant le dépôt ainsi que le support, d'où une faible oxydation favorable pour obtenir une meilleure conductivité électrique et une bonne cohésion. Le procédé cold spray est par exemple décrit dans le brevet EP 0 484 533.

[0019] Dans la pratique, le principe du procédé cold spray peut être décrit de la manière suivante en référence à la figure 1. La poudre 1, d'une granulométrie idéalement comprise entre 5 et 50 µm, est acheminée sous pression au niveau de la buse de projection 2 via un gaz porteur, généralement de même nature que le gaz propulseur 3. L'apport d'énergie cinétique aux particules s'effectue par l'intermédiaire d'un gaz porteur pouvant être chauffé entre 200°C et 650°C afin d'augmenter l'expansion et donc sa vitesse. Le mélange poudre + gaz porteur est porté à une vitesse supersonique en sortie de buse 4 grâce à sa forme particulière (tuyère de Laval 5) qui porte le mélange en sortie à une vitesse largement supersonique. Bien que la température des gaz puisse sembler élevée au premier abord, le divergent de la tuyère 5 entraîne une

détente des gaz et par conséquent un abaissement de température non négligeable (de 650°C à 250°C). Les particules de poudres, qui par ailleurs ont un temps de séjour extrêmement limité dans le flux de gaz chauds, restent dans tous les cas dans un état solide ou légèrement visqueux (chauffage en surface).

[0020] On peut considérer que les dépôts cold spray se forment de la façon suivante :

- 10 - décapage de la surface du substrat : sert de sablage pour nettoyer le support (par exemple élimination des oxydes de surface), afin de permettre ensuite une bonne adhésion de la première couche
- formation de la première couche sur le substrat
- 15 - construction du dépôt et densification des couches.

[0021] Dans le procédé cold spray, il est possible de contrôler sept paramètres, à savoir :

- 20 - la nature du gaz propulseur (air, azote, hélium et leurs mélanges)
- la température du gaz propulseur
- la géométrie de la tuyère
- la pression d'introduction des gaz dans la buse de projection (détente ensuite dans la buse)
- 25 - les caractéristiques intrinsèques à la poudre (nature, forme, granulométrie, état d'oxydation)
- la distance de projection (qui influence la vitesse d'impact sur le substrat)
- 30 - l'angle de projection.

[0022] Le principal paramètre d'influence sur la qualité des dépôts obtenus est la vitesse de projection des particules. En effet, une vitesse trop faible entraîne une mauvaise cohésion entre les particules de poudres.

[0023] Un autre paramètre important à considérer est la nature de la poudre utilisée.

[0024] Les procédés selon l'invention se distinguent également en ce que la poudre déposée pour former la couche de contact du plot ou du contact électrique, appelée par la suite première poudre, contient au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre.

- 40 **[0025]** La première poudre est donc préparée préalablement au dépôt. Plus particulièrement, les particules comprenant les grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans la matrice de métal conducteur sont obtenues à partir d'un procédé choisi parmi le groupe comprenant les procédés de dépôt physique en phase vapeur (Physical Vapour Deposition PVD), les procédés de dépôt chimique en phase vapeur (Chemical Vapour Deposition CVD), les procédés électroless, la précipitation chimique sur particules en suspension.

- 50 **[0026]** Les particules obtenues par précipitation chimique sur particules en suspension, procédé décrit par exemple dans les brevets US 5,846,288 et US 5,963,772, sont particulièrement préférées. En effet, ces particules

présentent une structure spongieuse, avec porosité « percolante », c'est-à-dire communiquant entre elles, d'où une grande aptitude à se déformer de façon à ne pas rebondir lors du dépôt par cold spray.

[0027] D'une manière avantageuse, le matériau réfractaire peut être choisi parmi le groupe comprenant CdO, CuO, SnO₂, ZnO, Bi₂O₃, C, WC, MgO, In₂O₃, ainsi que Ni, Fe, Mo, Zr, W ou leurs oxydes.

[0028] La première poudre peut contenir entre 2% et 50%, et de préférence entre 10% et 40%, en volume de grains de matériau réfractaire par rapport au volume total de la première poudre.

[0029] Le métal conducteur présent dans la couche de contact du plot ou du contact électrique peut constituer 100% de la matrice comprenant les grains de matériau réfractaire ou une quantité inférieure. Dans ce dernier cas, la première poudre contient en outre des particules de métal pur correspondant au métal conducteur de la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire, représentant le reste de métal conducteur présent dans la couche de contact.

[0030] De plus, la première poudre peut contenir également au moins un agent dopant.

[0031] Selon une première possibilité, des particules comprenant des grains d'au moins un agent dopant sont incorporés dans une matrice métallique dont le métal correspond au métal conducteur de la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire. Ces particules sont préparées de la même manière que les particules comprenant les grains de matériau réfractaire incorporés dans la matrice de métal conducteur, et sont ensuite mélangées auxdites particules comprenant les grains de matériau réfractaire incorporés dans la matrice de métal conducteur et éventuellement aux particules de métal pur pour former la première poudre.

[0032] Selon une deuxième possibilité, au moins un agent dopant est incorporé avec des grains de matériau réfractaire pour les combiner dans leur matrice de métal conducteur.

[0033] Selon une troisième possibilité, au moins un agent dopant est introduit dans la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire.

[0034] De préférence, l'agent dopant est un métal ou un oxyde de ce métal, ledit métal étant choisi parmi le groupe comprenant Bi, Mo, W, Re, In et Cu.

[0035] De préférence, la taille des particules de la première poudre est comprise entre 10 µm et 300 µm.

[0036] A la fin des procédés selon l'invention, il peut en outre être prévu une étape de mise en forme du plot ou du contact, au niveau de sa surface. Cette mise en forme peut se faire par exemple par déformation plastique (étampage, bouterollage, laminage), par enlèvement de matière (fraisage, rabotage, meulage) ou par les deux éventuellement.

[0037] Selon une première variante de l'invention, le procédé de fabrication d'un contact électrique permet d'obtenir directement un contact électrique comprenant un support de contact et au moins une couche de contact

telle que définie ci-dessus.

[0038] Le support de contact est un support conducteur, constitué préférentiellement d'un métal très bon conducteur d'électricité et de chaleur. Typiquement, le support de contact peut être réalisé dans un matériau choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, l'aluminium, les alliages de cuivre, les alliages d'aluminium, ou encore un composite constitué d'un métal conducteur et d'un métal à haute limite élastique, par exemple cuivre sur acier.

[0039] Le support de contact peut être revêtu d'un dépôt galvanique d'argent ou de cuivre.

[0040] Le support de contact peut se présenter sous la forme de pièces individuelles prédécoupées. Le support de contact peut également se présenter sous la forme d'une bande continue. Dans ce cas, le procédé peut comprendre en outre une étape de découpe de ladite bande pour former les contacts électriques. Si le support de contact se présente sous la forme d'une bande, la couche de contact peut être déposée sur le support de contact par un dépôt par cold spray, conformément à l'invention, de manière à former des points de contacts discrets ou au moins une piste continue.

[0041] Dans cette variante, le procédé de fabrication de contact électrique selon l'invention permet d'obtenir directement un contact électrique, en peu d'opérations, contrairement aux procédés classiques de fabrication de contacts électriques.

[0042] Le procédé de dépôt par cold spray a également pour avantage de nettoyer le support de toutes traces d'oxyde, les particules de poudre projetées au début du processus agissant comme un sablage de la surface du support. L'adhésion des particules de poudre projetées ensuite est donc améliorée.

[0043] Un tel procédé permet notamment d'éliminer les oxydes présents sur les supports en aluminium, et ainsi de déposer la première poudre sur un support en aluminium pour former un contact électrique comprenant un support de contact en aluminium.

[0044] Selon une deuxième variante de l'invention, le procédé de fabrication d'un contact électrique est tel que le contact électrique est fabriqué en deux temps : une étape de fabrication du plot sur un support de plot, conformément au procédé de fabrication d'un plot décrit ci-dessus, et une étape d'assemblage du plot sur un support de contact électrique approprié en vue d'une utilisation comme contact électrique.

[0045] Dans cette variante, le support de plot peut être constitué d'une fine bande continue d'argent ou de cuivre (0.1-1 mm) qui sert de sous-couche pour le brasage ou le soudage. Le dépôt de la première poudre par cold spray pour former la couche de contact peut avoir lieu directement sur cette bande. Comme décrit ci-dessus, cette bande pourra encore subir une opération de mise en forme finale, soit par déformation plastique (laminage), soit par enlèvement de matière (fraisage, rabotage, meulage), soit éventuellement les deux. Il est également possible de partir d'une bande de brasure, puis d'y ajou-

ter les différentes couches décrites ci-dessus. On obtient alors une bande multi-métallique. Le procédé peut en outre comprendre une étape de découpe de ladite bande pour former des plots destinés à être assemblés par un procédé classique (soudage ou brasage) pour leur utilisation comme contact électrique.

[0046] Par ailleurs, le procédé de fabrication d'un contact électrique selon l'invention peut comprendre, en outre, préalablement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape d'application d'au moins une sous-couche de liaison entre le support de contact et la couche de contact.

[0047] D'une manière avantageuse, ladite étape d'application de la sous-couche de liaison est réalisée par projection dynamique par gaz froid, d'une seconde poudre sur ledit support de contact pour former la sous-couche de liaison, ladite seconde poudre contenant au moins des particules d'un composé métallique conducteur.

[0048] La présence d'une telle sous-couche de liaison est facultative.

[0049] La sous-couche de liaison peut être constituée d'un métal ou d'un alliage métallique ayant une dureté du même ordre de grandeur que celle du support et une conductibilité électrique relativement élevée, par exemple de l'argent, un alliage d'argent avec 5% de cuivre ou une brasure à base d'argent.

[0050] D'une manière similaire, le procédé de fabrication d'un plot électrique selon l'invention peut comprendre, en outre, préalablement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape d'application, par projection dynamique par gaz froid, d'au moins une seconde poudre sur ledit support de plot pour former au moins une sous-couche de liaison entre le support de plot et la couche de contact. Dans ce cas, l'intervalle de fusion de la sous-couche de liaison devra être nettement plus élevé que la brasure éventuellement utilisée par la suite pour l'assemblage du plot sur le support de contact.

[0051] Comme pour la première poudre, la taille des particules de la seconde poudre est comprise entre 10 μm et 300 μm .

[0052] Par ailleurs, les procédés de fabrication du plot ou de fabrication du contact électrique peuvent comprendre, en outre, postérieurement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'au moins une troisième poudre pour former au moins une surcouche, ladite troisième poudre présentant une composition différente de la première poudre.

[0053] Comme pour les première et deuxième poudres, la taille des particules de la troisième poudre est comprise entre 10 μm et 300 μm .

[0054] Plus particulièrement, un autre avantage du procédé de dépôt par cold spray est de pouvoir modifier la buse de projection, la composition des poudres utilisées ainsi que les débits de projection afin d'obtenir au-dessus de la couche de contact, différentes couches, pouvant correspondre à différentes couches de contact présentant des compositions différentes. On peut prévoir

par exemple en surface une couche adaptée à des courants faibles, et une autre couche adaptée à des courants plus forts en dessous. On peut également prévoir le dépôt d'une surcouche protectrice pour protéger le plot ou le contact pendant le stockage, cette surcouche étant réalisée dans un matériau choisi pour s'éliminer rapidement lors de l'utilisation du contact électrique.

[0055] Les exemples suivants illustrent la présente invention sans toutefois en limiter la portée.

10 **[0056]** Exemples

[0057] Dans les exemples 1 à 3 décrits ci-dessous, on utilise comme système de projection dynamique par gaz froid le modèle « Kinetic 3000M » fabriqué par la société Cold Gas Technology (CGT). Il comprend une armoire de commande, un réchauffeur de gaz LINDSPRAY® Cold Spray Heater HT 800/30, un distributeur de poudre CGT-PF4000 Comfort, et un pistolet de projection POWER-JET 3000.

[0058] Exemple 1 (comparatif)

20 **[0059]** On réalise un mélange de poudres d'argent dont la taille était comprise entre 30 et 80 microns et d'un oxyde d'étain dont les grains étaient inférieurs à 20 microns, la composition étant de 8% massique en oxyde (environ 12% volume).

25 **[0060]** Ledit mélange de poudres a été projeté par cold spray, à 30 bars et 300°C sur une plaque de cuivre de 1,5 mm d'épaisseur. Une couche de 2 mm a été déposée.

- a. la porosité du dépôt ne dépassait pas 3%
- 30 b. la structure était macroscopiquement homogène, mais microscopiquement hétérogène
- c. mais la composition de la couche obtenue ne correspondait pas à la composition initiale : il y avait une perte d'oxyde d'environ 50%.

35 **[0061]** Exemple 2 (Invention)

[0062] Une poudre d'un oxyde d'étain a été revêtue d'argent par CVD, de manière à atteindre la composition volumique désirée (20 %). La taille des grains se situait 40 entre 10 et 40 microns. Une couche de 1.5 mm a été projetée par cold spray sur des supports prédécoupés en cuivre et en laiton UZ15 (épaisseur 1.5 mm) dans les conditions optimisées pour cette granulométrie. Les conditions étaient 30 bars et 400°C.

- a. la porosité du dépôt était faible (< 0,5%)
- b. la structure était homogène
- c. la composition de la couche obtenue était celle de la poudre projetée
- 50 d. toutefois, un recuit de détente a mis en évidence une fissuration du dépôt, et
- e. un test électrique dans les conditions AC3 sur un appareil du commerce (3x400 VAC, 37A) a montré une érosion anormalement élevée comparée au matériau standard obtenu par métallurgie des poudres traditionnelle

[0063] Exemple 3 (Invention)

[0064] Une poudre spongieuse d'argent et d'oxyde d'étain obtenue par voie chimique (14% poids d'oxyde, -20% volume) selon la méthode décrite dans le brevet US 5,846,288 a été projetée par cold spray à 30 bars et 600°C, sur des supports préformés en cuivre (épaisseur déposée : 3 mm, support: 4 mm). Sa granulométrie se situait entre 40 et 300 microns.

- a. la porosité du dépôt était inférieure à 0,1%
- b. la structure était homogène
- c. la composition de la couche obtenue était celle de la poudre projetée
- d. un test électrique dans les conditions AC3 (460Ampères, 3x400V) sur un appareil du commerce a montré que la durée de vie était de l'ordre de grandeur de celle des contacts habituels à ce type d'appareil. Une fissuration en fin de vie a été constatée, similaire à celle du matériau standard mais moins profonde.

[0065] Exemple 4 (Comparatif)

[0066] Des contacts en argent - oxyde réfractaires, de la même composition que ceux de l'exemple 3, mais élaborés par métallurgie des poudres traditionnelle (compactage billettes, extrusion, laminage, découpe) ont été brasés sur des supports en cuivre par courant induit (soudage HF).

- a. la porosité était très inférieure au 1 % (extrusion)
- b. la structure était homogène
- c. le même test électrique AC3 sur les appareils du même type que ceux de l'exemple 3 a mis en évidence une fissuration importante dès le premier tiers de leur « vie ».

Revendications

1. Procédé de fabrication d'au moins un plot de contact électrique comprenant un support de plot et au moins une couche de contact, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'une première poudre sur ledit support de plot pour former ladite couche de contact, ladite première poudre contenant au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre.
2. Procédé de fabrication d'au moins un contact électrique comprenant un support de contact et au moins un plot, **caractérisé en ce qu'il** comprend :
 - une étape de fabrication dudit plot par le procédé selon la revendication 1, et
 - une étape d'assemblage dudit plot sur ledit support de contact.

3. Procédé de fabrication d'au moins un contact électrique comprenant un support de contact et au moins une couche de contact, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'une première poudre sur ledit support de contact pour former ladite couche de contact, ladite première poudre contenant au moins des particules comprenant des grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans une matrice à base de métal conducteur choisi parmi l'argent ou le cuivre.
4. Procédé de fabrication d'un plot de contact électrique selon la revendication 1 ou d'un contact électrique selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** la première poudre contient en outre des particules de métal pur, correspondant au métal conducteur de la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première poudre contient en outre des particules comprenant des grains d'au moins un agent dopant incorporés dans une matrice métallique dont le métal correspond au métal conducteur de la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins un agent dopant est incorporé avec des grains de matériau réfractaire dans leur matrice de métal conducteur.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins un agent dopant est introduit dans la matrice renfermant les grains de matériau réfractaire.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'agent dopant est un métal ou un oxyde de ce métal, ledit métal étant choisi parmi le groupe comprenant Bi, Mo, W, Re, In et Cu.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau réfractaire est choisi parmi le groupe comprenant CdO, CuO, SnO₂, ZnO, Bi₂O₃, C, WC, MgO, In₂O₃, ainsi que Ni, Fe, Mo, Zr, W ou leurs oxydes.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première poudre contient entre 2% et 50%, et de préférence entre 10% et 40%, en volume de grains de matériau réfractaire par rapport au volume total de la première poudre.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications

- précédentes, **caractérisé en ce que** les particules comprenant les grains d'au moins un matériau réfractaire incorporés dans la matrice de métal conducteur sont obtenues à partir d'un procédé choisi parmi le groupe comprenant les procédés de dépôt physique en phase vapeur (Physical Vapour Deposition PVD), les procédés de dépôt chimique en phase vapeur (Chemical Vapour Deposition CVD), les procédés électroless, la précipitation chimique sur particules en suspension.
12. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le support de contact se présente sous la forme de pièces individuelles prédécoupées.
13. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le support de contact se présente sous la forme d'une bande continue, et **en ce que** ledit procédé comprend en outre une étape de découpe de ladite bande pour former des contacts électriques.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la couche de contact forme sur la bande des points de contact discrets.
15. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la couche de contact forme sur la bande au moins une piste continue.
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** le support de contact est réalisé dans un matériau choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, l'aluminium, les alliages de cuivre, les alliages d'aluminium et un composite acier-cuivre.
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 et 12 à 16, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre, préalablement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape d'application, par projection dynamique par gaz froid, d'au moins une seconde poudre sur ledit support de contact pour former au moins une sous-couche de liaison, ladite seconde poudre contenant au moins des particules d'un composé métallique conducteur.
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre, postérieurement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape de dépôt, par projection dynamique par gaz froid, d'au moins une troisième poudre pour former au moins une surcouche, ladite troisième poudre présentant une composition différente de la première poudre.
19. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre, préalablement à l'étape de dépôt de la couche de contact, au moins une étape d'application, par projection dynamique par gaz froid, d'au moins une seconde poudre sur ledit support de plot pour former au moins une sous-couche de liaison.
20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** la taille des particules des première, seconde et troisième poudres est comprise entre 10 μm et 300 μm .
21. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de plot se présente sous la forme d'une bande continue, et **en ce que** ledit procédé comprend en outre une étape de découpe de ladite bande pour former des plots de contact électrique.
22. Contact électrique susceptible d'être obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 et 12 à 17.
23. Plot de contact électrique susceptible d'être obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 19 et 21.

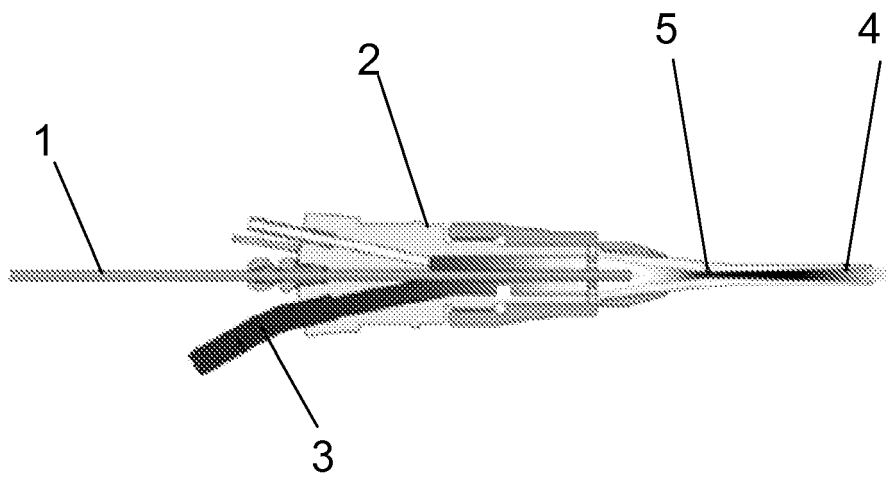


Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 17 9852

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 931 303 A1 (BERNARD DANIEL [FR]) 20 novembre 2009 (2009-11-20) * page 3, ligne 3 - ligne 7 *	1,3	INV. H01H1/021 C23C24/04
A	DE 10 2008 015464 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 septembre 2009 (2009-09-24) * alinéas [0010], [0019] *	1,3	
A	DE 100 45 783 A1 (AMI DODUCO GMBH [DE]) 22 novembre 2001 (2001-11-22) * le document en entier *	1,3	
A	US 2006/093736 A1 (RAYBOULD DEREK [US] ET AL) 4 mai 2006 (2006-05-04) * alinéa [0018] *	1,3	
A	US 2007/116890 A1 (ADAMS ROBBIE J [US] ET AL) 24 mai 2007 (2007-05-24) * alinéa [0021]; revendication 9 *	1,3	
A	EP 1 921 176 A2 (SULZER METCO US INC [US]) 14 mai 2008 (2008-05-14) * le document en entier *	1,3	
A	DE 10 2005 062225 B3 (SIEMENS AG [DE]) 21 juin 2007 (2007-06-21) * le document en entier *	1,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01H C23C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 8 juin 2010	Examineur Ramírez Fueyo, M
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 09 17 9852

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-06-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2931303	A1	20-11-2009	AUCUN	
DE 102008015464	A1	24-09-2009	AUCUN	
DE 10045783	A1	22-11-2001	AUCUN	
US 2006093736	A1	04-05-2006	CA 2585728 A1	11-05-2006
			EP 1831426 A1	12-09-2007
			JP 2008519157 T	05-06-2008
			WO 2006050329 A1	11-05-2006
US 2007116890	A1	24-05-2007	AUCUN	
EP 1921176	A2	14-05-2008	CA 2609565 A1	13-05-2008
			CN 101200800 A	18-06-2008
			JP 2008137077 A	19-06-2008
			US 2008110531 A1	15-05-2008
DE 102005062225	B3	21-06-2007	WO 2007071758 A1	28-06-2007

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0484533 A [0018]
- US 5846288 A [0026] [0064]
- US 5963772 A [0026]