

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: **79420054.3**

⑤① Int. Cl.³: **H 01 H 1/02, C 22 C 32/00**

⑳ Date de dépôt: **31.10.79**

③① Priorité: **07.11.78 FR 7832054**

⑦① Demandeur: **CIME BOCUZE, 16, rue de Monceau, F-75361 Paris Cedex 08 (FR)**

④③ Date de publication de la demande: **14.05.80**
Bulletin 80/10

⑦② Inventeur: **Musset, Gérard, Jalionas St Romain De Jalionas, F-38460 Cremieu (FR)**
Inventeur: **Musset, Jean, Rue d'Anday, F-74130 Bonneville (FR)**

⑥④ Etats contractants désignés: **AT DE GB NL SE**

⑦④ Mandataire: **Pascaud, Claude et al, PECHINEY UGINE KUHLMANN 28, rue de Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)**

⑤④ **Matériau de contact pour dispositif électrique et procédé de fabrication.**

⑤⑦ Cette invention concerne un matériau de contact utilisable dans les dispositifs électriques permettant d'ouvrir ou de fermer un circuit ainsi qu'un procédé de fabrication de ce produit.

Ce matériau est caractérisé par l'association à de l'argent de cristaux mixtes de carbure de tungstène et de carbure de titane dans la proportion pondérale de 20 à 40% par rapport à la masse totale du matériau. Le procédé consiste à mélanger les produits à l'état pulvérulent, à les comprimer et à les fritter à une température supérieure à 1050° C.

Ce matériau trouve son application en particulier dans les contacteurs et disjoncteurs équipant les locaux d'habitation, les appareils ménagers et les installations industrielles.

EP 0 011 044 A1

MATERIAU DE CONTACT POUR DISPOSITIF ELECTRIQUE
ET PROCEDE DE FABRICATION

5 La présente invention concerne un produit utilisable comme matériau de contact dans des dispositifs électriques tels que disjoncteurs ou contacteurs basse tension et un procédé de fabrication de ce produit.

Les matériaux utilisés dans la fabrication de contacts destinés à équiper
10 les éléments soit fixes soit mobiles de dispositifs électriques placés dans l'air et chargés d'une part, de fermer ou d'ouvrir avec une fréquence relativement élevée un circuit électrique dans lequel passent quelques dizaines d'ampères comme dans le cas des contacteurs, d'autre part, d'ouvrir des circuits alors qu'ils sont soumis à des surcharges ou à des
15 courants de court-circuit de l'ordre de plusieurs milliers d'ampères comme dans le cas des disjoncteurs, doivent présenter certaines propriétés parmi lesquelles on peut citer :

- une bonne conductibilité électrique et une faible résistance de contact entre l'élément fixe et l'élément mobile pour modérer l'échauffement dû
20 à l'action de l'effet JOULE,
- une tendance minime au collage afin de permettre à l'élément mobile de répondre instantanément à toute sollicitation mécanique,
- une tenue convenable à l'érosion provoquée par les arcs qui prennent naissance lors du déplacement de l'élément mobile de façon à éviter une
25 usure trop rapide du contact et une modification de son état de surface qui s'accompagnerait d'une augmentation de la résistance de contact et contribuerait par une élévation de température anormale à réduire la durée de vie du matériau.

30 Ces propriétés doivent être d'autant plus recherchées que la tendance actuelle à la miniaturisation des éléments de contact a pour effet d'augmenter notablement les densités de courant mises en jeu et de soumettre les matériaux à des conditions de travail de plus en plus difficiles.

35 C'est pourquoi, l'homme de l'art en est arrivé à utiliser aujourd'hui pour l'élaboration de ces contacts des matériaux mixtes constitués en général d'un métal bon conducteur de l'électricité tel que l'argent et de composés ou métaux réfractaires susceptibles d'assurer une faible résistance de contact initiale et de la maintenir dans le temps pour une

large gamme de température par une tenue convenable à l'érosion. Parmi ces derniers, les plus utilisés jusqu'à présent, sont principalement l'oxyde de cadmium de formule CdO , le tungstène, le carbure de tungstène WC.

5

Cependant, les différents matériaux de cette conception présentent encore certains inconvénients. Ainsi, le tungstène et son carbure ont tendance à s'oxyder sous forme d'un produit flocculent WO_3 de mauvaise conductibilité électrique ce qui provoque une élévation de température au niveau du contact et entraîne un accroissement du phénomène d'oxydation et se traduit à la fois par une usure et une résistance de contact évolutive dans le temps. Pour limiter ce défaut, on peut augmenter la proportion d'argent, mais ceci contribue à élever fortement le prix du matériau en raison de la cherté relative de ce métal et à accroître la consommation d'un métal pour lequel l'industrie dispose de réserves très limitées.

Quant aux matériaux contenant de l'oxyde de cadmium, ils nécessitent pour réaliser des contacts convenables, des quantités d'argent supérieures en volume à celles utilisées avec le carbure de tungstène (en moyenne 79 % en volume au lieu de 69 %). Leur prix de revient pour un contact de dimensions données est donc relativement plus élevé. D'autre part, leur emploi pose des problèmes de sécurité pour le personnel chargé de leur fabrication en raison de la toxicité bien connue des dérivés du cadmium.

Il faut ajouter à ces composés le carbure de titane dont la mise en oeuvre s'est soldée par un échec du fait de sa mauvaise mouillabilité par l'argent et qui semble ne pas avoir connu de grand développement commercial.

C'est pourquoi, la demanderesse, ayant en vue la mise au point d'un matériau présentant une bonne conductibilité, une faible résistance de contact, une tenue convenable à l'érosion, nécessitant des quantités d'argent plus faibles que celles requises par les matériaux connus et ne contenant aucun produit toxique, a cherché et trouvé un nouveau matériau qui répond à ces exigences.

35

Ce matériau de contact à base d'argent, destiné à équiper des éléments mobiles et fixes de dispositifs électriques tels que contacteurs ou disjoncteurs travaillant dans l'air sous une tension le plus souvent inférieure

re à 500 volts, est caractérisé en ce que l'argent est associé à des cristaux mixtes de carbure de titane et de carbure de tungstène.

Suivant une particularité de l'invention, ces cristaux mixtes peuvent
5 représenter 20 à 40 % de la masse totale du matériau, le reste étant constitué par de l'argent et une faible quantité d'un métal servant à parfaire la mouillabilité des carbures par l'argent tel que le fer, le nickel, le cobalt ; ces métaux sont ajoutés à l'argent dans des proportions pondérales pouvant varier entre 0,1 et 6 %.

10

On utilise, de préférence, des carbures mixtes contenant une même proportion pondérale de carbure de titane et de carbure de tungstène, mais des proportions différentes sont utilisables telles que, par exemple, celles où le carbure de titane représente 10 à 70 % de la masse des cristaux
15 mixtes.

Le matériau ayant la composition suivant l'invention possède une bonne conductibilité, une faible résistance de contact et en tout cas non évolutive ; sa résistance à l'érosion est tout à fait remarquable puisque
20 la diminution de volume et par suite d'épaisseur de la pièce formant le contact lui-même est plus de deux fois moindre que pour un matériau contenant du carbure de tungstène sans carbure de titane ou de l'oxyde de cadmium et ce, avec des teneurs volumétriques en argent inférieures ou au plus égales à celles de ces matériaux.

25

Il faut ajouter que ce nouveau matériau n'inclut aucun composé toxique pour son élaboration.

Un exemple de réalisation de l'invention est donné par un matériau contenant
30 24 % pondéraux de cristaux mixtes à partie égale de carbure de titane et de carbure de tungstène et 76 % d'argent et de métal mouillant ; ceci correspond en volume à moins de 69 % d'argent alors que les matériaux classiques en contiennent en général 79 % pour l'Ag/CdO et 69 % pour l'Ag/WC.

35

La présente invention concerne également un procédé d'obtention du produit décrit ci-dessus. Ce procédé consiste à mettre en oeuvre des cristaux

mixtes de carbure de tungstène et de titane, fabriqués par diffusion solide entre 1500 et 2200°C, sous la forme d'une poudre de granulométrie comprise entre 2 et 20 µm, on y ajoute 60 à 80 % en poids d'argent en poudre contenant 0,1 à 6 % d'au moins un métal appartenant au groupe constitué
5 par le fer, le nickel, le cobalt, on mélange l'ensemble comprimé sous une pression de 50 à 400 MPa de façon à donner au matériau une forme convenable et porte, à l'abri de l'air, à une température comprise entre 1050 et 1350°C que l'on maintient entre 5 et 60 minutes.

10 Dans une variante de ce procédé, les métaux mouillants fer, nickel, cobalt sont incorporés au préalable aux carbures mixtes sous forme de sels que l'on fait réagir en chauffant, à l'abri de l'air, à une température supérieure à la température de décomposition de ces sels puis, on procède à l'ajout d'argent et à la réalisation des phases suivantes décrites ci-
15 dessus.

La supériorité du matériau conforme à l'invention par rapport aux matériaux actuellement commercialisés, est montrée au moyen des résultats obtenus au cours d'essais dans lesquels des matériaux de contact du type Ag/CdO,
20 à 79 % d'argent en volume, Ag/WC à 69 % d'argent en volume et Ag/WC-TiC à moins de 69 % d'argent en volume, ont été incorporés en tant qu'éléments mobiles ou fixes dans des circuits électriques parcourus par un courant nominal de 20 ampères avec une intensité d'enclenchement allant jusqu'à 100 ampères et soumis à un grand nombre de manoeuvres d'ouverture et de
25 fermeture.

La perte de volume de chacun des matériaux a été mesurée en fonction du nombre de manoeuvres à la fois pour un montage du matériau sur un élément mobile et sur un élément fixe.

30

La chute de tension entre les deux éléments a été également mesurée pour les matériaux Ag/WC et Ag/WC-TiC en fonction du nombre de manoeuvres. L'intensité était, dans ce cas, de 60 A et la tension à l'utilisation de 26 volts.

35

Ces résultats figurent dans les tableaux suivants :

TABLEAU I

5 Nombre de manoeuvres	Perte de volume en mm ³					
	Contact fixe			Contact mobile		
	Ag/CdO	Ag/WC	Ag/WC-TiC	Ag/CdO	Ag/WC	Ag/WC-TiC
10	20.000	10	8	3	8	12
	40.000	21	12	6	16	18
	60.000	29	20	10	24	28
	80.000	39	14	46		12
	100.000	42	18	80		16

15

TABLEAU II

20 Nombre de manoeuvres	Chute de tension en mV	
	Contact Ag/WC	Contact Ag/WC-TiC
25	0	18
	200	38
	400	25
	600	19
	800	18
	1000	17
		13
		10
		10
		10
		9,5
		9

30 Le tableau I montre que par un nombre de manoeuvres allant jusqu'à 100.000, la perte de volume exprimée en mm³ du matériau de contact, chiffre qui représente l'érosion du matériau, est beaucoup plus importante pour les matériaux actuellement utilisés que pour le matériau de notre invention. Ainsi, après 60.000 manoeuvres, le matériau Ag/CdO utilisé en contact fixe conduit à une perte de 29 mm³, l'Ag/WC à 20 mm³ et notre produit à 10 mm³, soit 1/3 de la perte du matériau à base de cadmium.

35 Pour le contact mobile, les chiffres sont du même ordre respectivement

24 - 28 - 10 mm³.

Après 100.000 manoeuvres, le matériau selon notre invention utilisé en contact fixe a subi une perte de 18 mm³, et, en contact mobile, 16 mm³,
5 alors que le matériau Ag/CdO accuse une perte respective de 42 à 80 mm³ soit pratiquement cinq fois plus si on considère le cas du contact mobile. Ceci se traduit pour notre matériau pour une consommation d'argent cinq fois moindre sans compter l'économie d'argent résultant du remplacement moins fréquent des contacts.

10

Le tableau II, qui donne la chute de tension au niveau du contact en fonction du nombre de manoeuvres, montre une valeur plus faible pour notre matériau : en moyenne 10 mV alors que l'Ag/WC fluctue entre 17 et 38 mV d'où une perte d'énergie par effet JOULE moins élevée et, donc, un
15 échauffement moins grand qu'avec WC.

Ces chiffres indiquent également la meilleure stabilité de la résistance de contact de notre matériau car les écarts de chute de tension constatés sont au maximum de 4 mV alors qu'ils s'élèvent à 21 mV dans le cas des
20 produits contenant du carbure de tungstène seul.

Ainsi, le matériau selon l'invention présente-t-il par rapport aux matériaux utilisés actuellement des caractéristiques surprenantes puisque, pour des teneurs en argent voisines ou inférieures, il permet d'obtenir
25 des pertes en volume de 2 à 5 fois plus faibles et, en comparaison des contacts Ag/WC, une chute de tension moitié moindre et plus stable.

Ce résultat est dû à l'utilisation de carbures mixtes WC-TiC dont l'effet synergique par rapport à chacun des constituants est indéniable puisqu'
30 aussi bien WC seul a un comportement nettement inférieur et que TiC seul est d'une utilisation incommode à cause de sa difficulté de mouillage par l'argent.

Ces avantages combinés à la non toxicité du produit obtenu font de ce
35 nouveau matériau un produit de choix dans tous les dispositifs électriques basse tension comportant des éléments fixes et mobiles qu'ils soient employés dans des contacteurs ou des disjoncteurs équipant les locaux d'habitation, les appareils ménagers et les installations industrielles.

REVENDEICATIONS

1°/ - Matériau de contact à base d'argent pour éléments mobiles et fixes de dispositifs électriques tels que contacteurs ou disjoncteurs travaillant dans l'air, caractérisé en ce que l'argent est associé à des cristaux mixtes de carbure de titane et de carbure de tungstène.

2°/ - Matériau de contact suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les cristaux mixtes représentent 20 à 40 % de la masse totale du matériau.

3°/ - Matériau de contact suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le carbure de titane représente 10 à 70 % de la masse totale des cristaux mixtes.

4°/ - Matériau de contact suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'argent associé aux carbures mixtes contient 0,1 à 6 % en poids d'un métal appartenant au groupe constitué par le fer, le nickel, le cobalt.

5°/ - Procédé de fabrication du matériau de contact suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on met en oeuvre des cristaux mixtes de carbure de titane et de carbure de tungstène, obtenus par diffusion solide entre 1500°C et 2200°C, sous la forme d'une poudre de granulométrie comprise entre 2 et 20 μm , on y ajoute 60 à 80 % en poids d'argent en poudre contenant entre 0,1 et 6 % au moins d'un métal mouillant appartenant au groupe constitué par le Fe-Ni-Co, on mélange l'ensemble et comprime sous une pression de 50 à 400 MPa et porte à l'abri de l'air à une température comprise entre 1050°C et 1350°C que l'on maintient pendant 5 à 60 minutes.

6°/ - Procédé de fabrication du matériau de contact suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'on incorpore aux cristaux mixtes les métaux mouillants par réaction à l'abri de l'air de leurs sels à une température supérieure à la température de décomposition de ces derniers avant d'ajouter l'argent.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0011044

Numéro de la demande

EP 79 42 0054

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>GB - A - 540 360 (MALLORY)</u> * Document en entier * --	1,2,4-6	H 01 H 1/02 C 22 C 32/00
	<u>FR - A - 2 253 260 (MALLORY)</u> * Revendication 1 * --	1,2,4-6	
	<u>GB - A - 1 005 461 (STACKPOLE)</u> * Page 2, lignes 96-112 * --	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	<u>FR - A - 1 493 287 (STACKPOLE)</u> * Résumé * --	1	H 01 H 1/02 C 22 C 32/00 C 22 C 29/00
	<u>US - A - 3 158 469 (STACKPOLE)</u> * Revendication 1 * --	1	
	<u>GB - A - 1 036 187 (ASS. ELEC. IND.)</u> * Page 1, lignes 54-62 * --	5	
P	<u>US - A - 4 137 076 (WESTINGHOUSE)</u> * Colonne 3, lignes 14-36; colonne 5, lignes 29-45; colonne 6, lignes 1-7 * ----	1-6	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 02-01-1980	Examineur LIBBERECHT