

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 24733

⑤④ Procédé de fabrication de contacts électriques composites et contacts électriques composites réalisés suivant ce procédé.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 H 1/02, 1/04.

②② Date de dépôt..... 21 novembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : Japon, 22 novembre 1979, n° 150 665/79.

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

⑦① Déposant : Société dite : CHUGAI DENKI KOGYO KK, résidant au Japon.

⑦② Invention de : Akira Shibata.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : SA Fédit-Loriot,
38, av. Hoche, 75008 Paris.

CONTACT ELECTRIQUE COMPOSITE

La présente invention a trait à un nouveau procédé de fabrication d'un contact électrique composite par soudage à froid, et concerne également des contacts électriques ou des matériaux de contact ainsi
5 obtenus.

Il est connu de réaliser, par un processus de soudage à froid et par formage ultérieur en cas de besoin, des contacts électriques composites, à savoir des contacts bimétalliques ou trimétalliques, dont le matériau de base ou la tige est réalisé en métaux non précieux, tel que
10 du cuivre et ses alliages, et dont la surface ou la partie de contact est réalisée en métaux précieux, tel que de l'argent et des alliages d'argent et est prévue à l'une ou aux deux extrémités de ladite tige. Selon ce procédé, qui est décrit par exemple dans les brevets américains n°3 460 735 et 3 600 794, au nom du demandeur, des surfaces terminales nettement cisailées d'un matériau en fil court constituant la tige et d'autres matériaux en
15 fil courts constituant la partie de contact qui doivent être soudées à froid, sont mises bout à bout et soumises à une pression dirigée selon leur direction axiale, de façon à former, par déformation plastique, des parties élargies autour de leurs surfaces en about et ainsi soudées.

20 Les procédés classiques de fabrication de contacts électriques composites tels que brièvement expliqués ci-dessus présentent les inconvénients suivants :

A. Sauf pour des parties élargies, dont les diamètres sont plus grands que les diamètres des matériaux en fil courts utilisés qui sont
25 réalisées autour de leurs surfaces en about correspondantes, une force suffisante pour lier lesdites surfaces en about peut à peine être obtenue. L'expérience du demandeur et les essais qu'il a effectués montrent que ladite force de liaison ne peut être obtenue que lorsque le diamètre desdites parties élargies ou bourrelets sont de préférence deux fois ceux des fils
30 courts correspondants ou au moins 1,5 fois ceux-ci. Lorsque les bourrelets ont un diamètre inférieur à 1,5 fois celui desdits fils courts, les surfaces liées sont fragiles et peuvent à peine supporter une utilisation pratique en tant que contacts électriques. Ces faits sont représentés sur les figures 1, 2 et 4 qui illustrent l'art antérieur.

35 Comme représenté sur la figure 1, sur laquelle les valeurs numériques sont indiquées en millimètres, un contact électrique bimétallique du

type rivet possède d'une manière générale une partie de contact 2' d'un diamètre de plus de deux fois le diamètre d'une tige 1' ou d'un matériau en fil court 1. Et, c'est uniquement lorsqu'elles se trouvent dans de tels rapports, que leurs surfaces liées 3 formées entre la tige en cuivre 1' et la partie de contact en argent 2' peuvent avoir une force de liaison importante, à savoir environ 235 Kg ou 12 Kg/mm^2 de force de cisaillement. Ceci signifie que le rapport diamétral entre le diamètre du matériau de contact 2' de la partie de contact C et celui de la tige 1' ou du matériau de tige 1 est 2 : 1, et lorsque ledit rapport diamétral est rendu inférieur à la valeur qui précède, il est impossible d'obtenir une force de cisaillement importante ou contrainte sur leur surface liée 3. Par exemple, lorsqu'un contact électrique bimétallique est réalisé comme représenté sur la figure 1, mais avec un rapport diamétral entre sa partie de contact 1' et sa tige 2' de 1,3 : 1 ou avec sa partie de contact C relativement plus petite que la tige S, la force de liaison entre lesdites deux parties est seulement d'environ 24 Kg ou 3 Kg/mm^2 au cisaillement, et ne peut pas supporter l'utilisation pratique. Il est connu, par conséquent, que pour réaliser un contact électrique composite ayant une surface liée pratiquement acceptable, le rapport entre le diamètre d'un matériau en fil court 1 qui constitue la tige 1' ainsi qu'une partie du contact C, et le diamètre finalement obtenu d'un fil d'argent court 2' doit de préférence être 1 : 2 ou au moins 1 : 1,5.

Tandis que, selon la présente invention, comme expliqué de façon plus détaillée ci-après, le diamètre de la partie de contact peut être choisi librement indépendamment du diamètre du matériau en fil court coupé pour constituer une tige. Dans les procédés classiques tels que ceux décrits dans le brevet américain n° 4 703 425, en particulier à la page 1 de ce document, lignes 16 à 25, il est possible de réduire le diamètre de la partie de contact en la découpant circonférentiellement. Mais ces procédés classiques ne supportent pas la comparaison avec la présente invention, par suite de la perte de métaux précieux et par suite de la complexité d'opérations et de processus des procédés antérieurs.

B : Tandis qu'un contact électrique composite bimétallique réalisé par des procédés classiques possède, comme indiqué précédemment au paragraphe A, une partie de contact, dont le diamètre est d'environ deux fois celui de la tige, un rivet trimétallique ou à double contact réalisé par des

procédés classiques possède inévitablement, comme représenté sur la figure 4, une telle tige qui est plus épaisse et plus courte que sa partie de contact. En se référant à la figure 4, lorsqu'un rivet à double contact est réalisé à partir d'un fil d'argent 2-2, d'un fil de cuivre 1, et d'un autre
5 fil d'argent 2-1 respectivement de diamètres identiques aux fils coupés 1 et 2 de la figure 1, de façon à présenter une partie de contact C, dont le diamètre est le même que celui de la figure 1, et de façon à procurer aux surfaces liées 4 et 3 des forces de cisaillement suffisantes pour leur utilisation pratique, ses configurations de dimensions deviennent inévita-
10 blement telles qu'indiqué sur la figure 4. Les forces de liaison sur les surfaces 4 et 5 sont respectivement d'environ 15 Kg (10 Kg/mm^2) et d'environ 235 Kg (12 Kg/mm^2).

Ainsi, en comparant les figures 1 et 4, on constatera que des procédés classiques de soudage à froid peuvent produire des contacts compo-
15 sites bimétalliques uniquement de configuration dans laquelle les diamètres de leur partie de contact et de leur tige présentent un rapport déterminé, et également qu'un rivet trimétallique ou à double contact ayant une partie de contact et une tige de diamètres correspondant à ceux d'un contact compo-
20 site bimétallique particulier ne peut pas être réalisé par les procédés classiques. Ceci est très gênant pour leur utilisation dans des appareils électriques par exemple. Il existe de nombreuses situations où des rivets bimétalliques ou à un seul contact et des rivets trimétalliques ou à double contact sont fixés à un même châssis par l'intermédiaire de trous prévus dans celui-ci. Dans ce cas, comme des rivets à simple ou à double
25 contact qui sont réalisés selon des procédés de soudage à froid classiques peuvent avoir difficilement des parties de contact et de tige qui sont de diamètres équivalents entre eux, de nombreuses exigences indésirables apparaissent lors de leur conception et de leur fabrication tel que par manque d'unité des trous prévus sur les châssis.

30 Tandis que grâce à la présente invention selon laquelle le diamètre de la partie de contact et le diamètre de la tige de contacts électriques composites bimétalliques ainsi que trimétalliques peuvent être choisis librement comme expliqué au paragraphe A ci-dessus, les inconvénients précités sont aisément surmontés.

35 C : Comme indiqué ci-dessus à plusieurs reprises, dans les procédés classiques de soudage à froid, l'élargissement des matériaux pour les

parties de tige et de contact doit être réalisé autour de leurs surfaces en about à environ deux fois leurs diamètres initiaux pour assurer une force de liaison élevée entre elles. Ceci signifie que leur partie de contact C est réalisée par une dilatation partielle du cuivre de la tige et une dilatation de l'argent du contact. En d'autres termes, ladite partie de contact telle que représentée sur la figure 1 est toujours constituée de cuivre et d'argent. Cependant, grâce à la présente invention, ladite partie de contact C peut être, comme représenté sur la figure 7, seulement en argent. Ceci réduit non seulement la consommation d'argent, mais réduit également la hauteur de la partie de contact C, le contact pouvant être réalisé économiquement et de façon compacte.

D : Les procédés de soudage classiques qui exigent au moins un élargissement de 1,5 fois le diamètre des matériaux en fil, exigent un espace nécessaire pour leur permettre un tel élargissement. Afin d'obtenir ceci, les matériaux en fil doivent être placés dans un espace libre à leurs extrémités en about et à leurs parties adjacentes à celles-ci, et soumis à une pression s'exerçant selon leurs directions axiales. Ceci provoque souvent le coulisement et le glissement des extrémités en about à leurs surfaces de contact, provoquant ainsi la perte de leur liaison intime, cette tendance s'aggrave lorsque les fils courts sont de petit diamètre.

Tandis que selon la présente invention dans laquelle un soudage à froid est effectué sans l'accroissement diamétral des fils en soi, les fils en totalité, y compris leurs extrémités libres, peuvent être confinés dans une cavité d'un diamètre égal à ceux des fils, empêchant ainsi le coulisement ou le glissement et la flexion de leurs surfaces de contact et de leurs parties adjacentes. En plus de cet avantage remarquable, comme les surfaces en about des fils qui doivent être soudés à froid sont plus petites que le diamètre des matériaux en fil coupés, comme expliqué en détail ci-après, selon la présente invention, la pression appliquée auxdits fils selon leurs directions axiales est effectivement concentrée sur les surfaces en about pour produire des forces de liaison excellentes.

Le nouveau procédé de fabrication de contacts électriques composites par soudage à froid est ainsi très avantageux en comparaison de procédés classiques, et peut produire des contacts dont la configuration ou les rapports diamétraux n'étaient pas réalisables antérieurement.

Des exemples de réalisation préférés de la présente invention seront décrits ci-après en regard des dessins annexés.

Les figures 1, 2 et 4 sont des vues schématiques montrant le soudage à froid de contacts électriques composites selon des procédés classiques.

5 Les figures 3, 5, 6, 7, 8 et 9 sont des vues schématiques représentant le soudage à froid de différentes formes de contact électrique composite selon la présente invention.

Les figures 10 à 16 représentent d'autres exemples de saillies prévues aux extrémités libres de matériaux en fil courts.

10 Le procédé de la présente invention consiste à réaliser sur l'une, sur plusieurs ou sur la totalité des extrémités libres de matériaux en fil qui doivent être soudés à froid, une ou plusieurs saillies de diamètre inférieur au diamètre desdites extrémités ; à positionner à l'intérieur d'une ou de plusieurs cavités de diamètre correspondant à l'un ou à la
15 totalité des diamètres desdits fils, l'un ou la totalité desdits fils en totalité ou en partie ; et à appliquer auxdits matériaux en fil, une pression selon leurs directions axiales pour élargir les saillies et ainsi lier les matériaux en fil sur leurs surfaces en about.

20 Chaque saillie produira une force de liaison satisfaisante si elle peut se dilater d'environ 1,5 fois son diamètre initial ou sa zone superficielle ou en coupe lorsqu'elle est soumise à une pression, et si elle peut se dilater sur une zone superficielle de liaison lorsque la saillie est unique. On remarquera également que des saillies prévues aux extrémités libres de fils courts coupés ne seront pas nécessairement de mêmes configurations et volumes, mais qu'elles doivent être mises en about entre elles.
25

En plus des figures 5 à 9, d'autres exemples de saillies à réaliser sur une extrémité libre d'un morceau de fil coupé selon la présente invention sont représentés sur les figures 10 à 16.

30 Ces saillies, à savoir celles représentées sur les dessins annexés, peuvent être réalisées à leurs extrémités libres par différents procédés tels que coupe, estampage, forgeage, extrusion, cylindrage, etc. Cependant, en vue d'économiser les matières premières, en particulier les métaux précieux, les procédés autres que la coupe sont préférables. Et, lorsque les matières premières en fil sont de petit diamètre, des saillies pour ces
35 fils de petit diamètre peuvent être réalisées en élargissant les parties du fil autres que la partie devant constituer une saillie. Cette réalisation tombe, bien entendu, dans le cadre de la présente invention. Bien que les

saillies utilisables dans la présente invention comprennent ainsi différentes formes et volumes, la manière la plus simple de concevoir et de réaliser des saillies qui doivent être formées sur différents morceaux de fil et qui doivent être comprimées et dilatées pour constituer des surfaces liées, pourrait être de les réaliser de diamètre et de hauteur identique, avec des dimensions qui représentent la moitié du diamètre des matériaux en fil utilisés.

Exemple 1 - (réalisation d'un matériau bimétallique ou à un seul contact ou d'un rivet possédant une partie de contact, dont le diamètre est environ 1 à 1,5 fois le diamètre de la tige) :

Un matériau de contact électrique bimétallique ou à un seul contact de dimensions telles que représentées sur la figure 3 (sur laquelle le diamètre de la surface de contact 2' et celle de la tige 1' sont égaux, à savoir 1 : 1) et soudé à froid, et le rivet fabriqué à partir d'un tel matériau en le formant après soudage à froid (le rapport diamétral entre la partie de contact C et la tige S est 1 : 1,3) ne sont pas réalisables par des procédés classiques, comme expliqué ci-dessus en regard des figures 1 et 2.

On se réfère à la figure 3. A une extrémité cisailée au libre d'un matériau en fil de cuivre court 1 ayant les dimensions indiquées sur la figure, est réalisée une saillie 1a de dimensions indiquées, tandis qu'à l'extrémité libre du morceau d'argent 2 se trouvant en face de la saillie 1a, est également réalisée une saillie 2a. Ces morceaux de fil 1 et 2 sont ensuite placés dans une matrice 5 possédant une cavité de 2,5 mm de diamètre, de sorte que leurs saillies 1a et 2a butent l'une contre l'autre, à leurs surfaces antérieures. Ensuite, les fils sont comprimés selon leurs directions axiales jusqu'à ce que les saillies soient suffisamment élargies et remplissent l'espace libre de la cavité. Le contact électrique composite ainsi obtenu consiste en une tige 1' et en un élément de contact 2' de diamètre identique, et la surface liée 3 présente une force de cisaillement d'environ 59 Kg (12 Kg/mm^2). L'élément de contact 2' est ensuite façonné d'une manière connue dans la technique. Bien que le rivet à un seul contact ainsi obtenu soit dimensionnellement le même que celui obtenu sur la figure 2, la surface liée 3 du premier est d'environ 96 Kg (12 Kg/mm^2) qui est bien supérieure à environ 24 Kg (3 Kg/mm^2) et comparable à celui de la figure 1.

Exemple 2 (rivet à double contact possédant une tige dont le diamètre est inférieur à la partie de contact et dont la longueur est plus grande, en comparaison de ceux qui sont réalisables par des procédés classiques, et un autre rivet à double contact possédant une tige, dont le diamètre est plus petit et dont la longueur est plus grande que ceux qui sont réalisables par des procédés classiques et possédant également une partie de contact dont le diamètre est inférieur aux éléments classiques) :

La réalisation du premier rivet est représentée sur la figure 5, tandis que le second rivet est représenté sur la figure 6. A la fois, le premier et le second rivets ont des configurations et dimensions qui ne peuvent pas être obtenues par des procédés classiques si on tient compte de leurs surfaces de liaison. Sur les figures 5 et 6, les parties qui sont identiques à celles de la figure 4, sont désignées par les mêmes numéros de référence. Leurs traitements de soudage à froid et de formage sont les mêmes que ceux expliqués en regard de la figure 3. Sur la figure 5, cependant, la liaison entre le fil 1 et l'autre fil 2-1 ne sera pas nécessairement effectuée à l'intérieur d'une cavité de matrice 5, car ladite liaison est effectuée en tant que liaison préliminaire.

La force de liaison de la surface liée 3 sur la figure 5 est, exprimée par la force de cisaillement, environ 235 Kg (12 Kg/mm^2), celle de la surface liée 4 sur la même figure 5 d'environ 59 Kg (12 Kg/mm^2), tandis que celle de la surface liée 3 sur la figure 6 est d'environ 96 Kg (12 Kg/mm^2) et celle de la surface liée 4 sur la figure 6 est d'environ 59 Kg (12 Kg/mm^2).

Exemple 3 (Rivet bimétallique ou à un seul contact possédant une partie de contact réalisée seulement en métaux précieux désirés, qui n'est pas réalisable par des procédés classiques) :

Comme décrit à plusieurs reprises et expliqué ci-dessus, les procédés de soudage à froid classiques exigent un accroissement diamétral des fils d'environ deux fois leurs diamètres initiaux le long de leurs surfaces de soudage afin d'obtenir une force de liaison suffisante. Et, cette exigence provoque inévitablement l'accroissement du bourrelet qui est constitué des deux matériaux en fil. Tandis que selon la présente invention comme représenté sur la figure 7, aucun bourrelet n'est réalisé, et la partie de contact peut être constituée uniquement en argent. Des numéros de référence identiques à ceux de la figure 3 sont utilisés sur cette

figure 7 également. Le procédé de formage lui-même est classique.

Exemple 4

Cet exemple qui est représenté sur la figure 8 est sensiblement le même que celui expliqué dans ce qui précède en regard de la figure 3.

5 La différence est cependant que l'un ou l'autre des deux fils courts 1 ou 2 qui doivent être soudés à froid, ne peut pas être pourvu d'une saillie 1a ou 2a, à cause de son volume trop petit. La saillie 1a prévue sur le fil court 1 et l'autre fil court 2 possèdent des configurations, des dimensions et des rôles qui sont identiques à ceux 1a et 2a qui sont expliqués sur la figure 3. Les éléments de cette figure 8 qui correspondent à ceux de la figure 3 sont désignés par des numéros de référence identiques. Le numéro de référence 6 est une presse, et le numéro de référence 7 un poinçon. Les opérations de fabrication de cet exemple sont identiques à celles qui sont décrites en regard de la figure 3.

10 La figure 9 représente une autre combinaison de fils courts, convenant pour la réalisation de cet exemple 4.

Diverses formes de saillies 1a qui conviennent pour ces divers exemples sont représentées sur les figures 10 à 16.

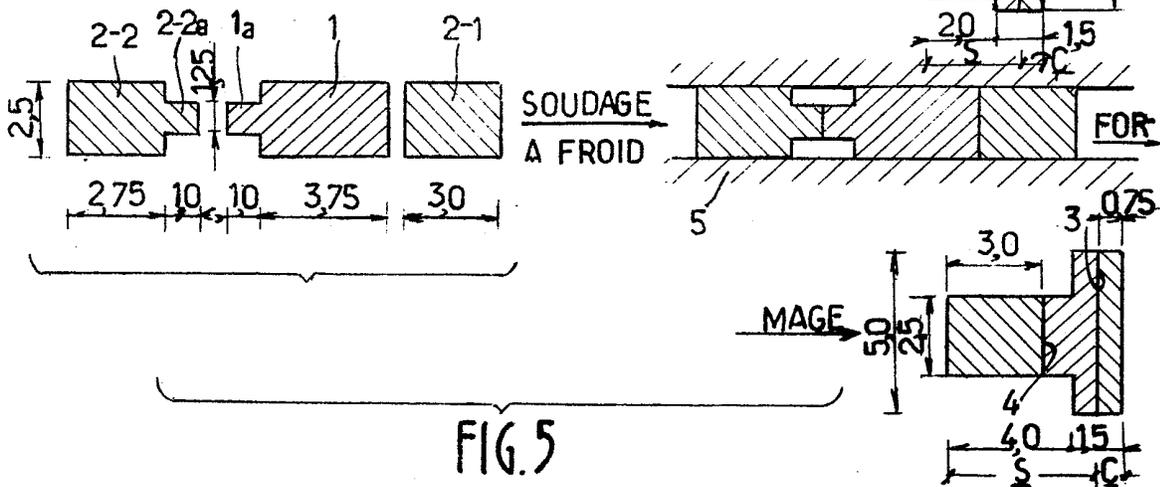
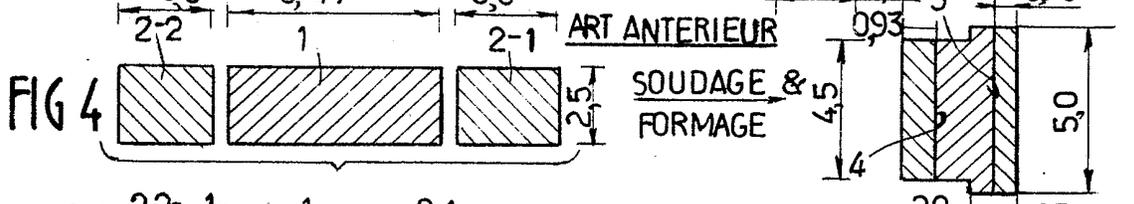
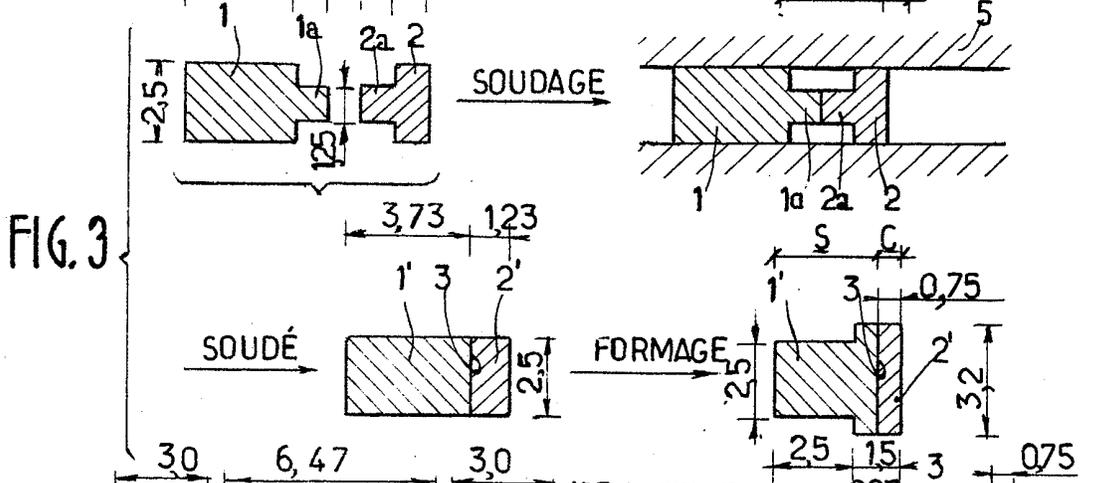
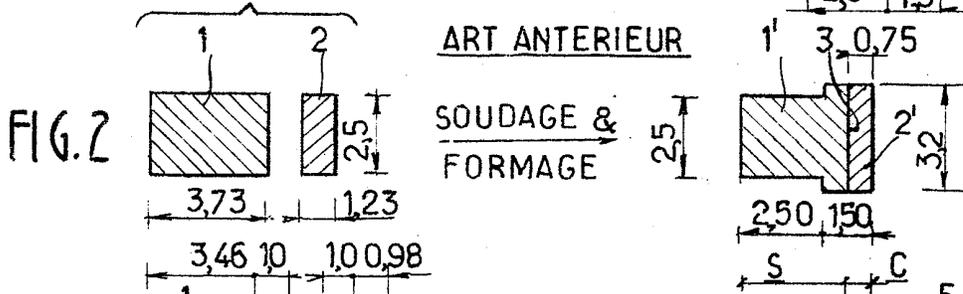
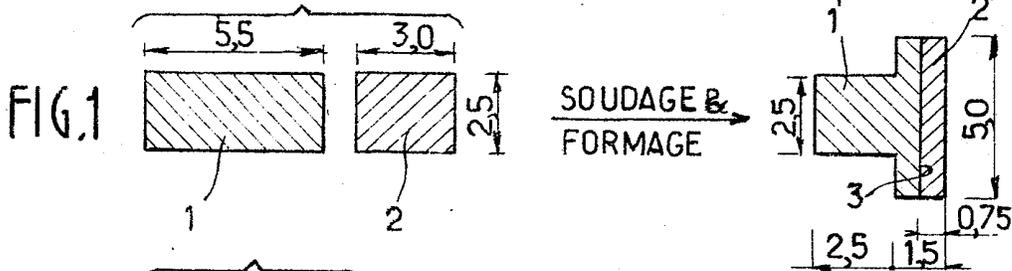
REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un contact électrique composite, à partir d'une pluralité de matériaux en fil coupés courts, par soudage à froid, caractérisé en ce qu'il consiste à former, sur l'une au moins des
5 extrémités libres desdits fils qui doivent être soudés à froid, au moins une saillie, lesdites saillies étant de diamètre inférieur à celui des extrémités libres; à positionner, à l'intérieur d'une ou de plusieurs cavités de matrice ayant un diamètre correspondant au diamètre d'un desdits matériaux en fil, au moins un desdits matériaux en fil, en totalité ou en
10 partie ; et à soumettre lesdits matériaux en fil à une pression s'exerçant le long de leurs directions axiales pour élargir les saillies sur leurs surfaces en about et ainsi établir entre elles une liaison solide.

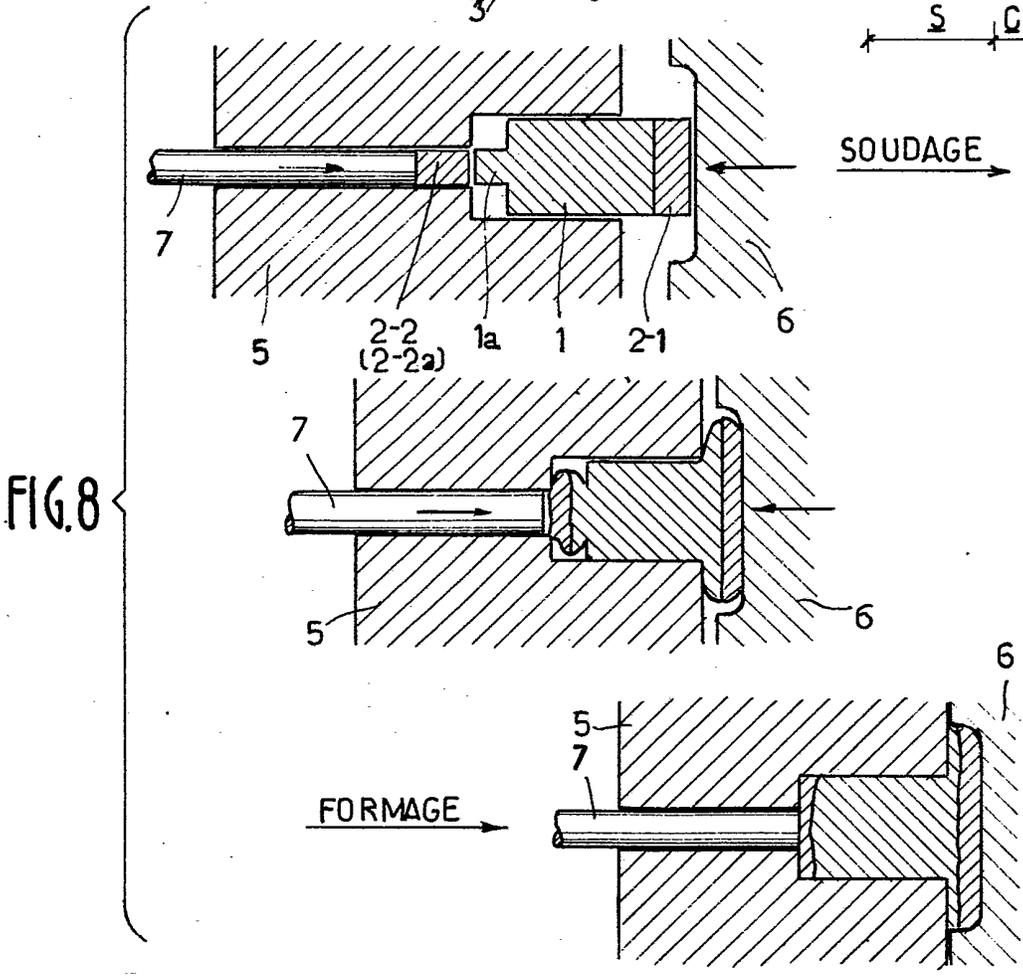
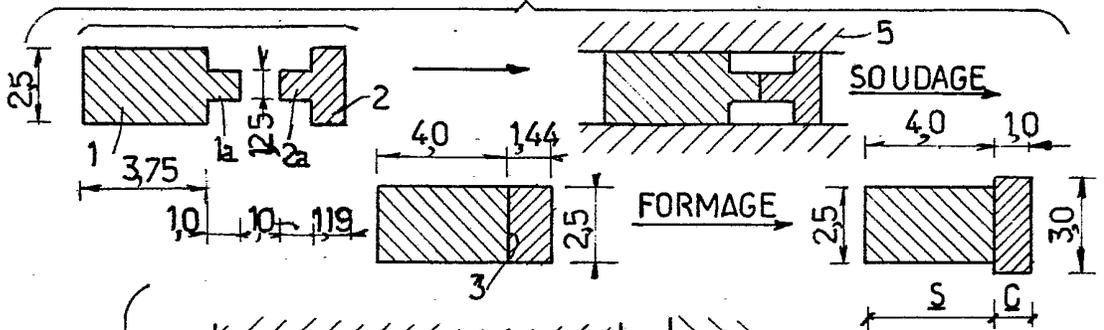
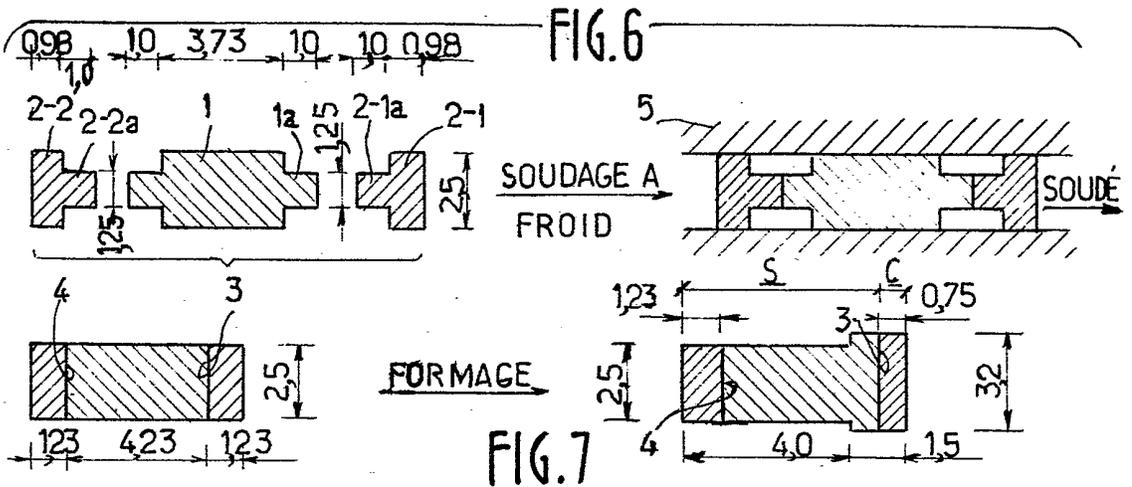
2. Matériau de contact électrique composite réalisé à partir de plusieurs fils métalliques courts qui sont soudés à froid sur leurs
15 surfaces en about, caractérisé en ce que lesdits fils métalliques courts comportent une tige en métaux non précieux et une partie de contact en métaux précieux qui sont soudés à froid à l'une au moins des deux extrémités de ladite tige, et présentent un rapport entre les diamètres de ladite tige et de ladite partie de contact de 1 : 1 à moins de 1 : 1,5,
20 la force de liaison entre les surfaces en about étant supérieure à environ 8 Kg/mm^2 à l'encontre d'une force de cisaillement ; et en ce que ledit rapport est la valeur obtenue après soudage à froid et/ou formage, sans aucune opération d'usinage pour réduire les diamètres de la tige ou de la partie de contact.

25 3. Matériau de contact électrique composite selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite partie de contact est réalisée entièrement en métaux précieux.

ART ANTERIEUR



213



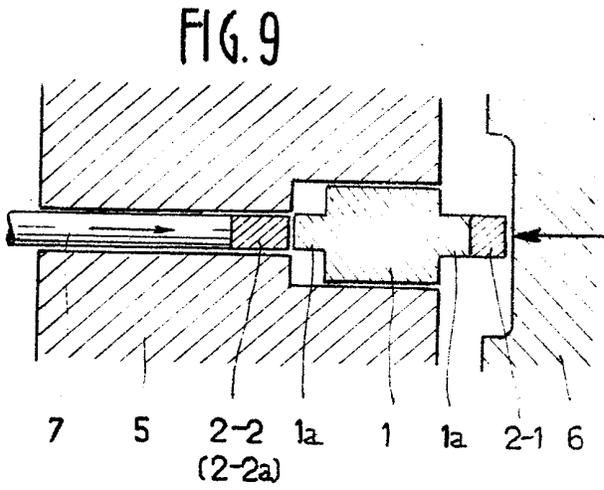


FIG. 10A

FIG. 10B

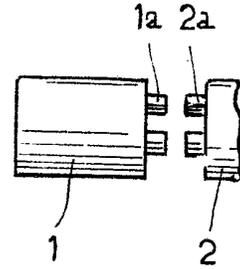


FIG. 11A

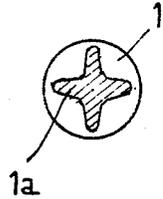


FIG. 11B

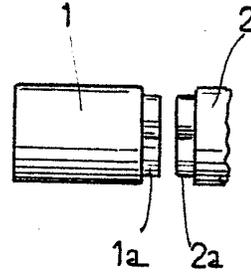


FIG. 12

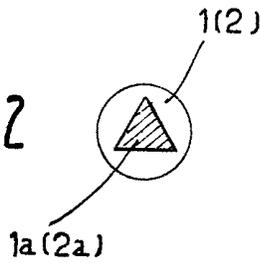


FIG. 13

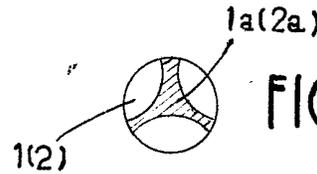


FIG. 14

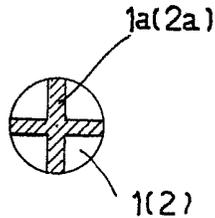


FIG. 15

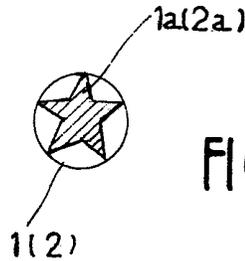


FIG. 16

