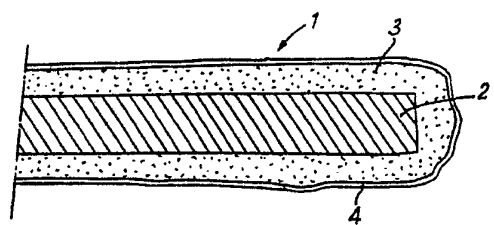


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : H01R 13/03, H01B 1/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/10010 (43) Date de publication internationale: 11 juin 1992 (11.06.92)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR90/00841 (22) Date de dépôt international: 22 novembre 1990 (22.11.90) (71)(72) Déposant et inventeur: BILLETTE de VILLEMEUR, Phillipe [FR/FR]; 6, rue de la Cossonnerie, F-75001 Paris (FR). (74) Mandataire: PINGUET, André; Cabinet Capri, 28 bis, avenue Mozart, F-75016 Paris (FR). (81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: CONTACT ELEMENT FOR ELECTRICAL CONNECTOR (54) Titre: ELEMENT DE CONTACT DE CONNECTEUR ELECTRIQUE (57) Abstract A contact element for an electrical connector (1) comprises an elastic core at least partially wrapped with a conductive, deformable plastic sheath (3). In a process for manufacturing an element of this type, a steel component constituting the elastic core (2) is coated electrolytically with a thick film (3) of copper. When the copper has been deposited, the component is heated to harden the steel. During the heating process, the hydrogen ions trapped by the steel escape through the copper, which is porous. Heating also anneals the copper which thus becomes softer and is more easily crushed to improve electrical contact when in use. A very thin protective film (4), e.g. nickel or titanium, is then applied. When used in connectors with several successive contact areas on the flow path of the electric current where conductors overlap, these components provide connections with an impedance less than that of an electrical line length equal to that of the connector.  (57) Abrégé Un élément de contact de connecteur électrique (1) comprend une âme élastique enrobée au moins partiellement d'une gaine plastique déformable (3) conductrice. Un procédé de fabrication d'un tel élément consiste à revêtir une pièce en acier formant âme élastique (2) avec du cuivre déposé en couche épaisse (3) par voie électrolytique. Après le dépôt du cuivre, on effectue le chauffage de l'ensemble pour obtenir la trempe de l'acier. Au cours de ce chauffage, les ions hydrogène piégés par l'acier s'échappent à travers le cuivre, qui est poreux. Le chauffage recuit en outre le cuivre qui, devenu plus mou, peut facilement s'écraser, ce qui améliore, en cours d'utilisation, le contact électrique. Une couche de protection très mince (4) en nickel ou en titane par exemple est ensuite appliquée. Utilisés dans des connecteurs à plusieurs zones de contact successives suivant la circulation du courant électrique sur un recouvrement des conducteurs, les éléments ainsi produits permettent de réaliser des connexions telles que leur impédance soit inférieure à celle d'une longueur de ligne électrique égale à celle du connecteur.		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MG	Madagascar
AU	Australie	FI	Finlande	ML	Mali
BB	Barbade	FR	France	MN	Mongolie
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	GR	Grèce	NO	Norvège
BR	Brésil	HU	Hongrie	PL	Pologne
CA	Canada	IT	Italie	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU ⁺	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark				

⁺ Toute désignation de "SU" produit ses effets dans la Fédération de Russie. On ignore encore si une telle désignation produit ses effets dans les autres Etats de l'ancienne Union soviétique.

Elément de contact de connecteur électrique

La présente invention concerne des éléments de contact pour connecteur électrique.

La principale qualité d'une connexion électrique est de présenter une résistance de contact électrique qui soit la plus faible possible. Jusqu'à présent, seul le soudage
5 de conducteurs entre eux permettait de réaliser des connexions quasiment parfaites, c'est-à-dire pratiquement sans ajouter de résistance électrique supplémentaire, donc telles que leur impédance soit inférieure à celle d'une longueur de ligne électrique égale à celle du connecteur.

Les connecteurs de l'art antérieur ne permettent pas de réaliser des connexions
10 électriques à très faible résistance de contact. On entend ici par connecteur un dispositif constitué de deux parties, chacune de ces deux parties étant reliée électriquement, par soudage ou sertissage éventuellement, à un conducteur électrique et permettant de relier sans soudage les deux conducteurs électriques entre eux.

Les éléments de connecteurs doivent être suffisamment élastiques et raides pour
15 pouvoir transmettre les efforts nécessaires à la réalisation des contacts. Ils doivent également bien conduire l'électricité. Enfin, ils doivent bien résister à la corrosion.

Pour réunir toutes ces qualités, on choisit souvent d'utiliser des alliages métalliques, la plupart des métaux fortement conducteurs à l'état pur comme l'or, l'argent ou le cuivre ayant dans cet état de très mauvaises qualités mécaniques. Ce
20 choix est un compromis qui est loin d'être satisfaisant.

En effet, un alliage conduit moins bien l'électricité que chacun des métaux qui le constituent pris séparément et juxtaposés, sans pour autant offrir de très bonnes caractéristiques mécaniques. Ainsi, bien que la proportion de cuivre dans ces alliages se situe entre 60% et 90%, leur conductibilité n'est que de 18% à 40% de celle du
5 cuivre, pour n'obtenir des qualités de résistance mécanique que de l'ordre de la moitié ou du quart de celles des aciers les plus courants. Les qualités de résistance mécanique dont il est question ici sont principalement l'élasticité, la raideur et la résistance à la fatigue.

Le meilleur alliage connu à l'heure actuelle pour réaliser des contacts est le
10 bronze au béryllium ou Ube2, mais il coûte très cher.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de fabrication d'éléments de contact de connecteur électrique d'un type nouveau, permettant de réaliser des connexions peu coûteuses et de très bonne qualité, qui dans certaines applications sont telles que leur impédance soit inférieure à celle d'une longueur de
15 ligne électrique égale à celle du connecteur.

Selon la présente invention, un élément de contact de connecteur électrique comprend une âme élastique en matériau rigide conducteur ou non de l'électricité, enrobée au moins partiellement d'une gaine plastique déformable en métal conducteur de l'électricité, ladite âme élastique apportant audit élément sa résistance mécanique et
20 son élasticité, et ladite gaine plastique conférant audit élément de connecteur des propriétés de déformabilité plastique superficielle.

Avantageusement, et selon l'invention, l'élément de contact de connecteur comprend en outre une couche mince superficielle extérieure de protection contre la corrosion et d'étanchéité.

Toujours avantageusement, et selon l'invention, ledit matériau rigide a une
25 dureté Brinell H supérieure à 190 kgf/mm², par exemple de l'acier trempé, et ledit métal conducteur a une conductibilité électrique qui ne diffère pas de celle du cuivre de plus de 5%. La dureté Brinell H du métal conducteur est de préférence inférieure à 40 kg/mm². Il est intéressant que la dureté de l'âme soit plus de deux fois et demi celle de
30 la gaine, et que la conductibilité intrinsèque du matériau de la gaine conductrice soit supérieure à six fois celle de l'âme élastique.

Le matériau rigide peut être du cuivre. Ladite couche mince superficielle extérieure peut comprendre du nickel, de l'argent, du titane ou du nitrure de titane, ou de l'or.

Suivant les applications et la constitution de ladite âme élastique, ladite gaine
5 plastique a une épaisseur comprise dans la gamme allant de 15 μm à 1000 μm environ.

Selon la présente invention, un procédé de fabrication d'un élément de contact de connecteur du type ci-dessus comprend les étapes suivantes :

- application de ladite couche de cuivre formant gaine plastique déformable conductrice sur ladite âme élastique en acier ;
- 10 - dépôt de ladite couche de protection.

Ladite application de la couche de cuivre sur ladite âme élastique en acier peut être effectuée par colaminage, mais on peut avantageusement procéder différemment, par dépôt électrolytique.

Selon une caractéristique importante de la présente invention, le procédé
15 comprend, après le dépôt de ladite couche de cuivre mais avant le dépôt de ladite couche de protection, une étape de trempe comportant une phase de chauffage à une température telle que des ions hydrogène, fixés par l'acier durant ladite électrolyse, sortent de l'acier et traversent la gaine plastique de cuivre, rendue ainsi davantage poreuse par le chauffage, pour s'échapper à l'extérieur dudit élément en cours de
20 fabrication, et une phase d'immersion dudit élément dans un bain froid, ce qui lui confère des caractéristiques mécaniques améliorées, résultat normal d'une opération de trempe sur de l'acier.

L'application de la dite gaine plastique peut être effectuée de façon mixte, par exemple par filage puis par dépôt électrolytique.

25 Un élément de connecteur doit avoir une forme particulière. Cette forme lui est donnée au cours d'une étape dite de formage. Suivant que l'on privilégie ou non les zones de dépôt de ladite gaine plastique conductrice situées sur les parties extérieures ou intérieures de l'élément, cette étape de formage interviendra avant ou après l'application de ladite gaine plastique. Dans le cas du cuivre sur acier, le procédé de
30 fabrication selon l'invention permet de donner une forme audit élément avant l'opération de trempe, ce qui est particulièrement intéressant.

Selon un autre aspect de la présente invention, toujours dans le but de réaliser des connecteurs performants, c'est-à-dire caractérisés par une faible chute de tension et donc une faible résistance électrique propre, un procédé de connexion de deux conducteurs électriques équipés d'éléments de contact, avantageusement du type ci-dessus, prévoit un recouvrement des deux conducteurs sur une certaine longueur, et au moins deux zones de contact distinctes entre lesdits conducteurs par lesdits éléments sur ladite longueur, lesdites zones de contact se trouvant espacées l'une de l'autre d'une certaine distance suivant la circulation du courant électrique.

Ainsi, selon l'invention, un connecteur électrique équipé d'éléments de contact du type ci-dessus comprend avantageusement au moins deux zones de contact distinctes successives entre lesdits éléments suivant la circulation du courant électrique.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif des formes possibles de réalisation de l'invention, en regard des dessins ci-joints, et qui fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un élément de connecteur selon l'invention ;
- la figure 2 illustre un procédé de connexion selon l'invention ;
- la figure 3a est une coupe de principe de détail extraite de la figure 2 ;
- la figure 3b est une variante de la figure 3a ;
- la figure 4 illustre un procédé de fabrication d'éléments de contact de connecteurs selon l'invention.

Sur la figure 1, un élément de connecteur de forme simple 1 comprend, selon l'invention, une âme élastique en acier 2, enrobée d'une gaine plastique déformable 3 en cuivre recouverte elle-même d'une couche extérieure de protection 4.

Cet élément a été réalisé comme suit. On a commencé par travailler une pièce d'acier jusqu'à lui donner la forme souhaitée pour le futur élément de connecteur. On a ainsi obtenu ladite âme. Une fois cette forme obtenue, on a déposé par voie électrolytique une couche de cuivre sur l'âme en acier. L'épaisseur de cuivre,

importante par rapport à ce qui se fait dans l'art antérieur, est au moins de 15 μm , souvent beaucoup plus. Cette épaisseur est importante pour au moins deux raisons. La première est qu'on doit éviter le décollement du cuivre sur l'acier lors des étapes suivantes, notamment la trempe, la deuxième est que c'est le cuivre qui conduira la plus grande partie du courant électrique dans l'élément de connecteur. Enfin, il est important que la couche de cuivre puisse se déformer légèrement sous l'effet de la pression qui lui sera appliquée par les efforts de contact repris par l'âme en acier.

Au cours du dépôt de cuivre par voie électrolytique, des ions H^+ on pénétré dans l'acier, ce qui a eu pour effet de le fragiliser. L'étape de fabrication suivante consiste à chauffer l'ensemble acier et cuivre à environ 700°C à 800°C. Ce chauffage a plusieurs effets intéressants. Il recuit le cuivre qui, devenu plus mou, pourra plus facilement s'écraser, ce qui améliorera, en cours d'utilisation, le contact électrique comme on le verra plus loin. Le recuit du cuivre a également pour effet de le rendre encore plus poreux qu'il ne l'était déjà, ce qui permet aux ions H^+ piégés dans l'acier de mieux s'échapper à travers lui, ceux-ci ayant par ailleurs tendance à sortir de l'acier sous l'effet de la chaleur. L'étape suivante consiste à effectuer une opération de trempe, par immersion dans un bain froid. L'acier est alors devenu de l'acier trempé, avec toutes les qualités mécaniques qu'on lui connaît.

L'étape de formage peut intervenir avant ou après le dépôt de cuivre. Par contre, la trempe doit intervenir après dans les deux cas.

La couche de protection 4 est appliquée ensuite sur le cuivre par des procédés classiques. Elle peut comprendre par exemple du nickel, du titane ou du nitrure de titane. Ces matériaux ne sont pas des bons conducteurs de l'électricité, mais c'est sans importance car la couche de protection est très mince, d'une épaisseur de l'ordre de quelques centaines d'Angström. Un critère de choix important pour cette couche de protection est, pour certaines applications, sa dureté. Elle doit aussi être étanche, résister à l'oxydation et bien protéger l'ensemble contre la corrosion et l'abrasion.

Les couches de protection en titane peuvent avoir de 0,03 à 0,08 μm d'épaisseur, les couches en argent, en or ou en nickel de 0,1 à 1 μm d'épaisseur.

On a ainsi réalisé un élément de contact de connecteur en utilisant plusieurs matériaux pour leurs caractéristiques les plus intéressantes : l'acier pour sa raideur et

son élasticité, le cuivre pour sa plasticité, sa mollesse et la conductibilité, et le titane ou le nickel pour leur dureté et leur inoxydabilité. Le cuivre est bon marché, mou et (donc) conducteur. Il peut et même doit être très pur. C'est le cuivre qui est le conducteur principal, l'acier ne jouant que le rôle de support.

- 5 Au lieu d'utiliser de l'acier, on aurait pu utiliser un autre matériau, pas nécessairement conducteur, les critères de choix étant surtout d'ordre mécanique. Ainsi, un matériau dont la dureté, la raideur et l'élasticité seraient comparables à celle de l'acier conviendrait.

- 10 On a observé un certain engouement pour les contacts en or. L'or est surtout intéressant pour son inoxydabilité et la stabilité de sa microstructure de surface, car il a une conductibilité voisine de celle du cuivre.

Le cuivre résiste mal à l'abrasion et à l'oxydation, pas le titane ou le nickel. Il n'a pas une bonne tenue mécanique, contrairement à l'acier.

- 15 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'âme élastique est en acier, la gaine plastique conductrice en cuivre et la couche extérieure de protection en nickel.

- 20 L'épaisseur de 15 μm indiquée ci-dessus correspond à un minimum. On se placera dans la plupart des cas au-dessus de 30 μm . Exemples d'épaisseurs : 0,07 mm, soit 70 μm de cuivre pour une âme en acier de 0,25 mm. L'acier doit être capable de porter le cuivre et de le faire se déformer. Autre exemple : un fil dont le diamètre extérieur est de 2,2 mm, pour un diamètre d'âme de 1,3 mm, soit une épaisseur de cuivre de 450 μm . L'épaisseur de cuivre dépend du diamètre de l'âme en acier.

- 25 En pratique, il est souhaitable que l'épaisseur du métal de la gaine soit telle que la section linéaire équivalente de passage électrique de la gaine soit supérieure à trois fois celle de l'âme élastique, ou, en d'autres termes, que l'intensité du courant électrique dans la gaine conductrice soit trois fois plus grande que celle qui pourrait y avoir dans l'âme élastique.

- 30 Le nitrure de titane, en particulier interstitiel (ni covalent, ni ionique) est très dur et très conducteur et convient particulièrement pour les contacts à grandes exigences. Pour conserver la qualité de la globalité du contact, la couche doit rester mince, c'est-à-dire inférieure à 0,5 microns.

La couche de protection peut comporter plusieurs couches pour combiner les avantages des différents matériaux. A titre d'exemple, on peut utiliser avantageusement une protection réalisée comme suit :

- 5 Sur le cuivre, une barrière de nickel d'épaisseur e , pour protéger le cuivre, lisser la surface et favoriser l'accrochage d'une couche rigide.

$$0,4 \mu < e < 5 \mu \quad \text{de préférence de } 1 \text{ à } 2 \mu$$

Une barrière mécanique en nitrure de titane pour protéger contre l'abrasion.

$$0,3 \mu < e < 2 \mu \quad \text{de préférence } 0,7 \mu$$

- 10 une couche d'or (un flash d'or) formant lubrifiant, et améliorant par migration, la conductivité de la barrière mécanique (effet de pontage).

$$0,05 \mu < e < 2 \mu \quad \text{de préférence } 0,1 \mu$$

L'épaisseur totale des 3 couches étant maximum 5μ et de préférence $2,5 \mu$.

Un tel ensemble résiste à l'abrasion, à la corrosion, au flash de courant et, à volume égal est 15 à 20 fois plus efficace que le bronze au beryllium.

- 15 La figure 2 illustre de quelle façon on peut, toujours selon l'invention, utiliser au mieux des éléments de connecteurs tels que ceux du type ci-dessus. Deux éléments de connecteurs 5, 6 sont mis en contact sur deux zones de contact 7, 8. Il y a recouvrement des connecteurs ou des conducteurs sur une certaine longueur, et sur cette longueur, des calculs et des essais ont montré que pour une même réaction
20 mécanique (force totale) entre éléments, il était plus intéressant de prévoir plusieurs zones de contact espacées d'une certaine distance avec des forces moindres que une seule zone de contact sur laquelle serait concentrés tous les efforts de contact.

La distance entre zones de contact est un paramètre important pour la qualité du connecteur.

- 25 En fait, avec une seule zone de contact, des efforts beaucoup trop importants, irréalistes pour un connecteur bon marché, seraient nécessaires pour atteindre la qualité de contact du soudage ou du sertissage.

- 30 Chaque zone de contact est constituée de points de contact, au niveau microscopique. On peut appliquer aux points de contact ce qui a été dit précédemment concernant les zones de contact.

En appliquant cette technique nouvelle de connexion aux éléments tels que décrits ci-dessus, il est possible de réaliser des connecteurs avec des chutes de tension nulles, c'est-à-dire tels que leur impédance soit inférieure à celle d'une longueur de ligne électrique égale à celle du connecteur, ce qui n'avait jamais été rendu possible
5 auparavant. Pour atteindre ce résultat, deux zones de contact et des forces "raisonnables", soit de quelques grammes à quelques kilogrammes, suffisent avec des éléments connecteurs tels que décrits ci-dessus.

La figure 3a montre le comportement d'éléments de connecteur selon l'invention au droit d'une zone de contact 7. On reconnaît les âmes élastiques 2', 2'', les gaines plastiques 3', 3'' et les couches de protection 4', 4''. Seules les gaines plastiques 3',
10 3'' sont déformées au niveau de la zone de contact. Dans le cas de la figure 3b, il n'y a pas de gaine plastique conductrice sur les deux éléments de connecteur. Seule la gaine 3' se déforme, car elle est plus molle que les âmes élastiques 2' et 2''. Dans le cas de la figure 3b, l'âme élastique 2''' doit bien entendu être conductrice de l'électricité. Il ne
15 s'agit d'ailleurs pas d'une "âme" à proprement parler mais d'un élément de conducteur homogène. Les efforts provoquant cette déformation sont transmis par les couches minces de protection 4', 4'' et 4'''.

Sur la figure 4, les quatre phases successives de fabrication d'un élément de connecteur 11 à âme en acier 12 selon l'invention sont schématisées :

- 20 - le dépôt épais de cuivre 13 (de préférence par voie électrolytique) ;
 - le chauffage ;
 - la trempe ;
 - l'application de la couche de protection 14.

L'étape de formage, grâce à laquelle la forme coudée de la pièce a pu être
25 obtenue, est intervenue avant le dépôt de cuivre. Les triangles dessinés sur les surfaces des différentes couches symbolisent les duretés des matériaux : plus le matériau est dur, plus les triangles sont petits.

Une application très importante de cette nouvelle technologie est la fabrication de connecteurs à contacts dits par couteaux qui soient beaucoup moins encombrants et
30 donc moins chers, du fait du meilleur rapport volume/conduction que l'on peut atteindre en appliquant l'invention, presque deux fois meilleure qu'avec du bronze, et

des forces de poinçonnement moindre à appliquer pour réaliser le contact. Ainsi, un couteau d'une épaisseur de 0,2 mm peut se substituer à un couteau en bronze de 0,3mm.

Il va de soi que le champ de protection de cette invention n'est pas limité à la
5 description ci-dessus ou aux revendications, mais s'étend au contraire à tous ses équivalents techniques.

REVENDICATIONS :

1.- Elément de contact de connecteur électrique (1), caractérisé en ce qu'il comprend une âme élastique en matériau rigide (2) conducteur ou non de l'électricité, enrobée au moins partiellement d'une gaine plastique déformable (3) en métal conducteur de l'électricité, ladite âme élastique apportant audit élément sa résistance
5 mécanique et son élasticité, et ladite gaine plastique conférant audit élément de connecteur des propriétés de déformabilité plastique superficielle.

2.- Elément de contact de connecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une couche mince superficielle extérieure de protection contre la corrosion et d'étanchéité (4).

10 3.- Elément de contact de connecteur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le matériau rigide a une dureté Brinell supérieure à 190 kg/mm².

4.- Elément de contact de connecteur selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le métal conducteur a une conductibilité électrique qui ne diffère
15 pas de celle du cuivre de plus de 5%, et en ce que sa dureté Brinell H est inférieure à 40 kg/mm².

5.- Elément de contact de connecteur selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite gaine plastique a une épaisseur comprise dans la gamme allant de 15 µm à 1000 µm environ.

20 6.- Elément de contact de connecteur selon les revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ladite couche superficielle extérieure (4) comprend au moins une couche constituée de nickel, d'argent, de titane ou de nitrure de titane, ou d'or.

7.- Elément de contact de connecteur selon la revendication 6 caractérisé en ce que ledit métal conducteur est du cuivre et en ce que ledit matériau rigide est de l'acier.

25 8.- Procédé de fabrication d'un élément de contact de connecteur (1) du type de celui décrit dans la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend successivement les étapes suivantes :

- application de ladite couche de cuivre formant gaine plastique déformable conductrice sur ladite âme élastique en acier ;

- dépôt de ladite couche de protection.

9.- Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite application de la couche de cuivre sur ladite âme élastique en acier est effectuée par colaminage.

10.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite âme élastique
5 est en acier trempé et en ce que ladite application de la couche de cuivre est effectuée par électrolyse.

11.- Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, avant le dépôt de ladite couche de protection, une étape de trempe comportant une phase de chauffage à une température telle que des ions hydrogène, fixés par
10 l'acier (2) durant ladite électrolyse, sortent de l'acier et traversent la gaine plastique de cuivre (3), rendue ainsi davantage poreuse par le chauffage, pour s'échapper à l'extérieur dudit élément en cours de fabrication, et une phase d'immersion dudit élément dans un bain froid qui lui confère des caractéristiques mécaniques améliorées, résultat normal d'une opération de trempe sur de l'acier.

12.- Procédé selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il
15 comprend en outre un étape de formage consistant à donner une forme souhaitée audit élément de connecteur (5).

13.- Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite étape de formage intervient avant l'application de ladite couche de cuivre (3) et ne concerne que
20 ladite âme élastique en acier (2).

14.- Procédé de connexion de deux conducteurs électriques équipés d'éléments de contact (5, 6) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il prévoit un recouvrement des deux conducteurs sur une certaine longueur, et au moins deux zones de contact distinctes (7, 8) entre lesdits conducteurs par lesdits éléments sur ladite
25 longueur, lesdites zones de contact se trouvant espacées l'une de l'autre d'une certaine distance suivant la circulation du courant électrique.

15.- Connecteur électrique équipé d'éléments de contact (5, 6) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux zones de contact distinctes successives entre lesdits éléments suivant la circulation du courant
30 électrique.

18.- Élément de contact de connecteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche de protection comporte une barrière de nickel, et une barrière mécanique en nitrure de titane.

19.- Élément de contact de connecteur selon la revendication 18, caractérisé en
5 ce que la couche de protection comporte en outre un flash d'or.

1/2

Fig:1

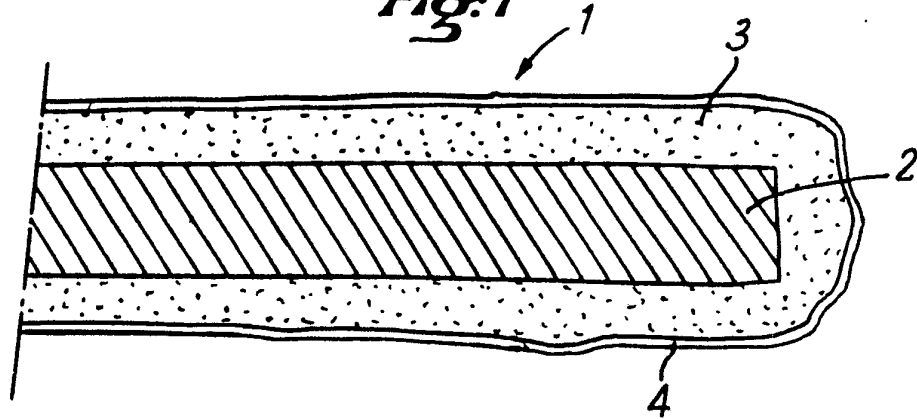


Fig:2

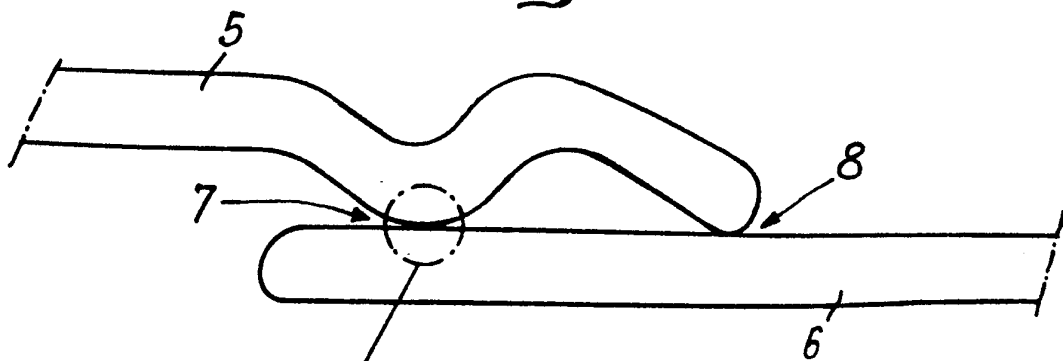


Fig:3a

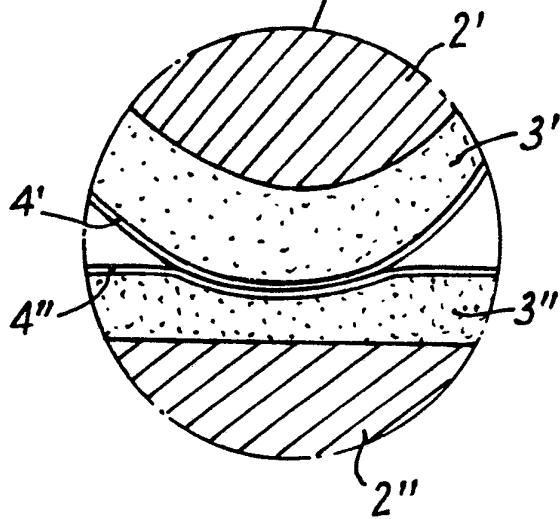
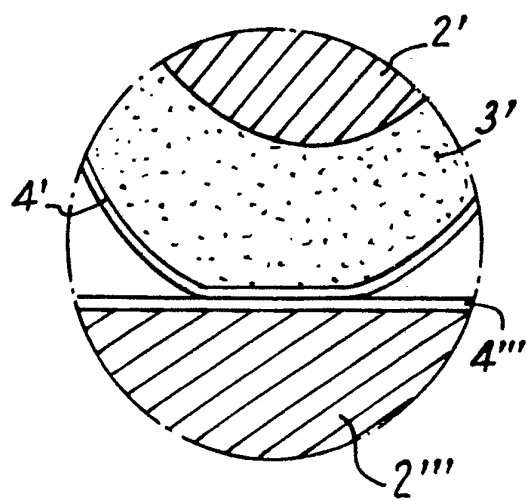
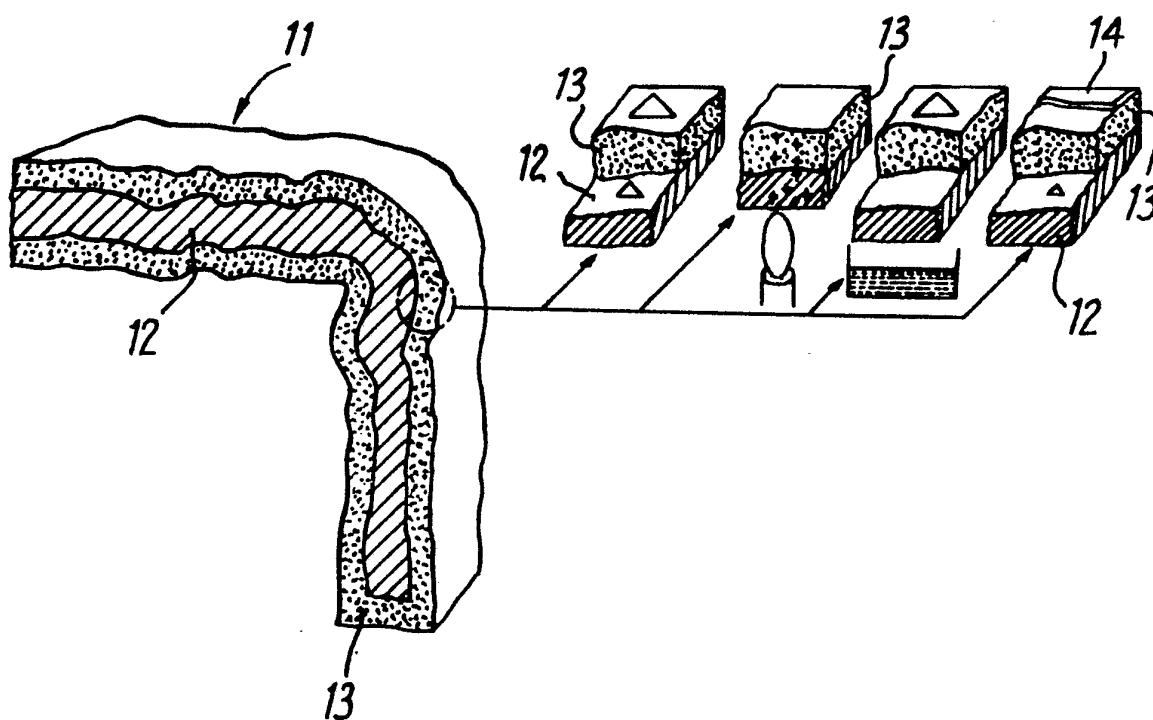


Fig:3b



2/2

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 90/00841

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ H01R13/03 ; H01B1/02		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	H01R ; H01B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No ¹³
A	US,A,4810593 (YAMAMOTO ET AL.) 7 March 1989 see column 1, line 30 - column 2, line 2; figure 1 ---	1
A	US,A,3975076 (SHIDA ET AL.) 17 August 1976 see column 1, lines 41 - 61 see column 2, line 18 - column 50; figure 1 ---	1,2
A	LE VIDE; LES COUCHES MINCES Vol. 41, No. 230, January 1986, Paris pages 125 - 132; B. BONNAUD et al: "Applications potentielles des depots ioniques dans le domaine de la connectique" ---	
E	FR,A,2647271 (BILLETTE DE VILLEMEUR) 23 November 1990 see the whole document ---	1-17
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "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. "Δ" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
22 July 1991 (22.07.91)	14 August 1991 (14.08.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 90/00841

SA 42358

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 24/07/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4810593	07-03-89	JP-A- 62086607	21-04-87
		CA-A- 1266306	27-02-90
		EP-A- 0222166	20-05-87
US-A-3975076	17-08-76	JP-C- 1022029	25-11-80
		JP-A- 49078163	27-07-74
		JP-B- 51041222	09-11-76
		CA-A- 1013445	05-07-77
		DE-A- 2348606	20-06-74
		FR-A, B 2210025	05-07-74
		GB-A- 1452919	20-10-76
FR-A-2647271	23-11-90	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 90/00841

Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB 5 H01R13/03 ; H01B1/02		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	H01R ; H01B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
A	US,A,4810593 (YAMAMOTO ET AL.) 07 mars 1989 voir colonne 1, ligne 30 - colonne 2, ligne 2; figure 1 ---	1
A	US,A,3975076 (SHIDA ET AL.) 17 août 1976 voir colonne 1, lignes 41 - 61 voir colonne 2, ligne 18 - colonne 50; figure 1 ---	1, 2
A	LE VIDE, LES COUCHES MINCES vol. 41, no. 230, janvier 1986, Paris pages 125 - 132; B.BONNAUD et al: "Applications potentielles des dépôts ioniques dans le domaine de la connectique" ---	
E	FR,A,2647271 (BILLETTE DE VILLEMEUR) 23 novembre 1990 voir le document en entier ---	1-17
^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹ "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
22 JUILLET 1991	14. 08. 91	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	KOHLER J.W. Janet W. Kohler	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO. FR 90/00841**

SA 42358

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale 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.

24/07/91

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4810593	07-03-89	JP-A- 62086607	21-04-87
		CA-A- 1266306	27-02-90
		EP-A- 0222166	20-05-87
US-A-3975076	17-08-76	JP-C- 1022029	25-11-80
		JP-A- 49078163	27-07-74
		JP-B- 51041222	09-11-76
		CA-A- 1013445	05-07-77
		DE-A- 2348606	20-06-74
		FR-A, B 2210025	05-07-74
		GB-A- 1452919	20-10-76
FR-A-2647271	23-11-90	Aucun	

EPO FORM P0472

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