

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 443 601 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.08.2004 Bulletin 2004/32

(51) Int Cl.7: H01R 4/48, H01R 43/16

(21) Numéro de dépôt: 04100292.4

(22) Date de dépôt: 28.01.2004

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeurs:
• Wagner, Peter
8955, OETWIL a.d.I (CH)
• Keiser, Markus
5057, REITNAU (CH)

(30) Priorité: 29.01.2003 FR 0300982

(74) Mandataire: Poulin, Gérard et al
Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: Areva T&D SA
92309 Levallois-Perret Cedex (FR)

(54) Procédé de fabrication de bandes de contacts pour connecteurs d'appareillages électriques

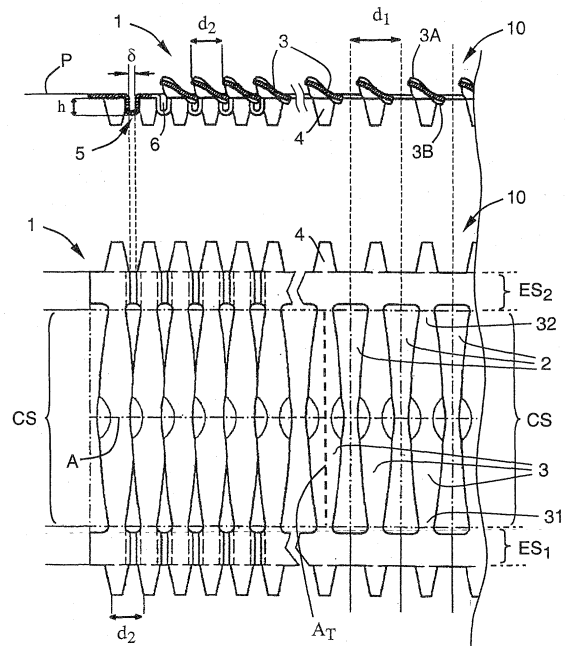
(57) Les bandes de contacts sont obtenues par segmentation d'une bande secondaire (1) de contacts fabriquée à partir d'un ruban (9) métallique, des évidements (2) étant pratiqués avec un pas initial (d_1) régulier dans ledit ruban métallique pour former une bande centrale (CS) de lamelles (3). Chacune desdites lamelles subit une opération de torsion afin d'obtenir une bande primaire (10) de contacts. Le procédé comporte en outre une opération de plissage de ladite bande primaire, et comporte aussi une opération de traitement thermique de durcissement. Il est caractérisé en ce qu'il met d'abord en oeuvre les opérations suivantes :

ledit ruban (9) est métallisé sur ses deux côtés pour recouvrir au moins ladite bande centrale (CS) d'une couche (15) d'un métal bon conducteur, lesdits évidements (2) sont pratiqués dans ledit ruban, ladite opération de torsion est appliquée à chacune desdites lamelles (3),

et en ce qu'il met ensuite successivement en oeuvre les opérations suivantes :

ladite opération de plissage est appliquée à ladite bande primaire (10), puis ledit traitement thermique est appliqué pour constituer ladite bande secondaire (1), et ladite bande secondaire est segmentée en plusieurs bandes de contacts.

FIG. 3



EP 1 443 601 A1

Description

[0001] L'invention se rapporte à un procédé de fabrication de bandes de contacts pour connecteurs d'appareillages électriques, lesdites bandes de contacts étant obtenues par segmentation d'une bande secondaire de contacts fabriquée à partir d'un ruban métallique. Des évidements sont pratiqués avec un pas initial régulier dans le ruban métallique pour former une bande centrale discontinue de lamelles dont les extrémités longitudinales sont rattachées à deux bandes continues latérales du ruban, chacune desdites lamelles subissant une opération de torsion autour de son axe longitudinal pour pivoter par rapport au plan dudit ruban, chaque lamelle subissant de plus une opération de cintrage de façon à ce que chacune de ses deux faces présente au moins une zone faisant saillie pour former un contact d'un côté dudit plan. Lesdites opérations de torsion et de cintrage permettent d'obtenir une bande primaire de contacts dont les lamelles sont sensiblement espacées du même pas régulier que le pas initial desdits évidements. Le procédé comporte en outre une opération de plissage de ladite bande primaire de contacts consistant à former des plis sur chaque bande continue latérale de façon à rapprocher les lamelles les unes des autres, et comporte aussi une opération de traitement thermique de durcissement destinée à donner aux lamelles des propriétés de dureté combinée avec une certaine élasticité pour qu'elles se comportent comme des ressorts.

[0002] Un tel procédé est connu du document de brevet FR2811147, pour lequel le ruban utilisé dans le procédé n'est pas nécessairement métallique. En pratique, un alliage à base de béryllium est souvent préféré. La partie centrale d'une face du ruban est recouverte d'une couche d'un métal qui est bon conducteur électrique, par exemple de l'argent. Un des bords de chaque lamelle est rabattu en ourlet dans le sens où la couche conductrice reste à l'extérieur, de façon à ce que le courant puisse transiter par cette couche conductrice entre les deux contacts de la lamelle. La couche doit ainsi avoir une épaisseur suffisante pour présenter une section de conduction adaptée. Le recouvrement de la partie centrale d'une face du ruban par la couche conductrice est généralement effectué par un placage mécanique, et cette partie centrale présente par conséquent une élasticité moindre par rapport aux parties latérales du ruban après le traitement thermique de durcissement de la bande de contact.

[0003] Dans ce procédé connu, il est nécessaire que les parties latérales du ruban ne soient pas recouvertes par la couche conductrice, afin que leurs propriétés élastiques après le traitement thermique permettent aux lamelles de se comporter comme des ressorts. On peut noter que cette nécessité existe dans d'autres types de bandes de contacts à lamelles, comme les bandes à lamelles fabriquées individuellement qui sont montrées dans le document de brevet FR2339259. Il convient de rappeler que lorsqu'une lamelle d'une bande de contact

subit de la part d'un élément de connexion une pression perpendiculaire au plan de la bande, elle doit pouvoir pivoter par rapport à ce plan tout en exerçant un effort de rappel élastique contre cet élément de connexion, afin d'assurer un contact fiable.

[0004] Par ailleurs, l'opération de plissage permet au procédé d'aboutir à des bandes de contacts qui présentent un grand nombre de lamelles par unité de longueur de bande. Du fait que les parties latérales du ruban ne sont pas recouvertes, le plissage peut être effectué en un ou plusieurs plis, par exemple en un seul pli étroit qui est rabattu de façon sensiblement parallèle au plan du ruban, comme montré dans le brevet FR2811147 mentionné précédemment. Il n'y a donc pas de difficulté particulière à obtenir par ce procédé une densité de lamelles importante sur la longueur d'une bande de contacts.

[0005] Bien que permettant de produire des bandes de contacts très satisfaisantes notamment en termes de pouvoir de conduction électrique pour les forts courants, en particulier les courants de l'ordre du millier d'ampères ou supérieurs qui sont souvent présents en moyenne ou haute tension, le procédé objet du brevet mentionné ci-dessus présente certains inconvénients. Tout d'abord, il s'avère que l'opération de rabattre en ourlet un bord de chaque lamelle est difficile à réaliser, notamment du fait que la couche de métal plaqué qui recouvre une face de ce bord doit être suffisamment épaisse pour assurer une conductivité électrique suffisante entre les deux zones de contacts opposées sur chaque lamelle, ce qui est pénalisant pour le coût de fabrication. D'autre part, l'opération de placage mécanique est relativement coûteuse en elle-même, en particulier comparée à une opération de galvanisation par électrolyse.

[0006] Il existe un procédé classique de fabrication de bandes de contacts mettant en oeuvre une opération de galvanisation par électrolyse de rubans à lamelles de contacts. Cette opération intervient quasiment à la fin du procédé, après que les lamelles aient été formées dans chaque ruban, que les rubans aient ensuite été découpés selon les longueurs souhaitées pour les bandes de contacts, et que chaque ruban découpé ait ensuite subi un traitement thermique tel qu'un revenu pour conférer aux lamelles des propriétés élastiques. Il est à noter que les parties latérales des rubans ne subissent pas de plissage, et qu'une bande de contacts finale est formée de deux bandes galvanisées de même longueur imbriquées l'une dans l'autre comme montré dans le document de brevet FR2100220. Ceci permet de doubler le nombre de lamelles par unité de longueur et d'atteindre la densité de lamelles souhaitée pour une utilisation sous des forts courants.

[0007] Avec ce procédé classique, il ne serait pas possible d'atteindre la même densité de lamelles sur une bande de contacts à simple ruban. En effet, la galvanisation ayant lieu après la formation des lamelles, il ne faut pas que ces lamelles soient trop rapprochées, car la couche métallique obtenue par galvanisation électrolytique présente alors une épaisseur trop inégale

en particulier à cause de phénomènes dits de cônes d'ombres affectant les lamelles. Un cône d'ombre est défini comme une portion d'une lamelle située derrière une autre lamelle dans la direction du champ électrique utilisé pour la galvanisation. En outre, plus les lamelles se recouvrent dans la direction perpendiculaire au ruban, plus le risque d'avoir notamment des bulles d'air piégées lors de la galvanisation est important. Comme il est difficile de bien nettoyer les rubans dans les bains de galvanisation pour évacuer les bulles piégées, il subsiste des risques d'interruption locale de la continuité de la couche métallique. La solution classique d'imbrication de paires de rubans de lamelles a donc été retenue pour permettre d'assurer une galvanisation satisfaisante pour chaque lamelle.

[0008] Cette solution présente toutefois l'inconvénient d'être relativement coûteuse. De plus, il est souhaitable dans un tel procédé que les rubans soient découpés selon la longueur souhaitée avant l'imbrication d'une paire de rubans galvanisés, car il serait plus difficile et coûteux de découper une paire de rubans déjà imbriqués. Ainsi, les bandes de contacts à double ruban obtenues doivent avoir différentes longueurs correspondant aux dimensions des connecteurs auxquels elles sont destinées, ce qui impose d'avoir de nombreux articles en stock pour pouvoir répondre rapidement à des commandes. Cette solution est donc pénalisante en termes de coût de stockage et de temps de livraison.

[0009] L'invention vise à remédier aux inconvénients de ces solutions connues, en proposant une solution particulièrement moins coûteuse en termes de fabrication et de stockage tout en permettant une satisfaction rapide des commandes.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication de bandes de contacts tel qu'introduit en préambule, caractérisé en ce qu'il met d'abord en oeuvre les trois étapes d'opérations suivantes :

- ledit ruban métallique est métallisé sur ses deux côtés pour recouvrir au moins ladite bande centrale d'un métal qui est meilleur conducteur électrique que le métal dudit ruban,
- lesdits évidements sont pratiqués dans ledit ruban,
- lesdites opérations de torsion et de cintrage sont appliquées à chacune desdites lamelles,

et en ce qu'il met ensuite successivement en oeuvre les opérations suivantes :

- ladite opération de plissage est appliquée aux deux bandes continues latérales de ladite bande primaire de contacts,
- ledit traitement thermique de durcissement est appliqué à la bande de contacts obtenue suite aux opérations précédentes, pour constituer ladite bande

de secondaire de contacts,

- ladite bande secondaire de contacts est segmentée en plusieurs bandes de contacts prêtes à être montées sur les connecteurs auxquels elles sont destinées, selon la longueur de bande requise pour chaque connecteur.

[0011] La bande secondaire de contacts peut être obtenue à partir d'un long ruban, et être livrée par exemple sous la forme d'une bobine qui sera découpée en bandes de contacts par le client juste avant que ces bandes soient assemblées sur leurs connecteurs de destination.

[0012] Avantagusement, la métallisation dudit ruban est effectuée par galvanisation. La galvanisation peut par exemple être effectuée par électrolyse avec de l'argent. De façon connue, le ruban à galvaniser peut être constitué d'un alliage béryllium-bronze, lequel possède une mauvaise conductibilité électrique mais de bonnes propriétés de résilience après traitement thermique. Le traitement thermique du béryllium-bronze peut consister en un échauffement à environ 320°C pendant quatre heures, suivi d'un refroidissement progressif.

[0013] Selon un mode préféré de réalisation du procédé, toute la surface dudit ruban est recouverte lors de l'opération de métallisation. En particulier, avec une métallisation par galvanisation électrolytique, il est en l'état de la technique actuel moins coûteux d'effectuer une galvanisation totale plutôt que de ne traiter que la bande centrale du ruban.

[0014] Selon un mode de réalisation du procédé dans lequel la découpe des évidements du ruban est effectuée par ajourage, c'est à dire à l'aide d'un poinçon et d'une matrice ajustés l'un dans l'autre pour former des trous relativement larges, l'opération de métallisation du ruban est effectuée avant ledit ajourage.

[0015] Selon un mode préféré de réalisation du procédé, lors de ladite opération de plissage, lesdites lamelles sont rapprochées les unes des autres pour être régulièrement espacées selon un nouveau pas régulier tel que le rapport entre le pas initial et ce nouveau pas est compris entre 1,3 et 2. Dans ce qui suit, on désignera ce rapport comme le facteur de rapprochement des lamelles. Il existe un intervalle pour ce rapport dans lequel le nouveau pas correspond à une densité de lamelles suffisamment importante pour assurer des performances en forts courant qui sont au moins équivalentes à celles de bandes de contacts réalisées par les procédés connus exposés précédemment.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages du procédé de fabrication selon l'invention apparaîtront plus en détail dans ce qui suit, en référence aux dessins annexés.

[0017] Enfin, l'invention a aussi pour objet une bande de contacts pour connecteur d'un appareillage électrique, obtenue à partir d'un ruban métallique dans lequel des évidements sont pratiqués pour former une bande

centrale discontinue de lamelles, ladite bande de contacts étant métallisée sur toute sa surface par une couche d'un métal bon conducteur électrique, les extrémités longitudinales desdites lamelles étant rattachées à deux bandes continues latérales dudit ruban qui sont plissées selon des plis transversaux, lesdites lamelles étant régulièrement espacées selon un pas régulier, caractérisée en ce que chaque pli présente une hauteur telle que le rapport entre ledit pas régulier et ladite hauteur est compris entre 1,7 et 2,5. Les caractéristiques dimensionnelles que présentent chaque pli d'une telle bande de contacts sont particulièrement avantageuses afin de permettre un plissage relativement simple à effectuer et qui ne risque pas de rompre la couche métallique conductrice au niveau desdites bandes continues latérales du ruban.

[0018] Une telle bande de contacts selon l'invention est particulièrement intéressante sur le plan du rapport performances/coût si elle est obtenue par un procédé de fabrication selon l'invention.

[0019] Les figures 1 à 3 illustrent les étapes d'un exemple de mise en oeuvre du procédé selon l'invention pour la fabrication de bandes de contacts à forte densité de lamelles.

[0020] La figure 3a représente schématiquement un autre exemple de réalisation d'un pli transversal dans un ruban de lamelles.

[0021] La figure 4 représente schématiquement une forme de lamelle appropriée pour que chacune des deux faces de la lamelle puisse présenter deux zones de contact.

[0022] La figure 5 représente schématiquement une vue en coupe transversale d'une bande de contacts installée dans une partie d'un connecteur, formée à partir d'un ruban de lamelles telles que celle représentée sur la figure 4.

[0023] La figure 6 représente schématiquement une vue en coupe transversale d'une bande de contacts analogue à celle représentée sur la figure 5 et installée dans une partie d'un connecteur qui comprend des moyens de blocage longitudinal de la bande.

[0024] La figure 6a représente schématiquement une vue en coupe longitudinale du dispositif de la figure 6.

[0025] Un ruban 9 métallique, visible sur la figure 1, est recouvert sur ses deux faces d'une couche 15 d'un métal bon conducteur électrique comme visible sur la figure 1a. Dans ce qui suit, on entend par bon conducteur électrique tout métal qui est sensiblement meilleur conducteur que le métal du ruban. Au moins la bande centrale CS du ruban est recouverte par la couche 15, et des évidements 2 régulièrement espacés sont pratiqués par ajourage dans cette bande centrale comme visible sur la figure 2. Ces évidements peuvent éventuellement être pratiqués avant que le ruban ne soit recouvert par la couche 15 de métal bon conducteur, comme expliqué plus loin.

[0026] On suppose pour la suite de la description que toute la surface du ruban 9 est recouverte lors de l'opé-

ration de métallisation, et que les évidements 2 sont pratiqués après la métallisation. Le métal du ruban est par exemple un alliage de béryllium et de bronze, qui est un relativement mauvais conducteur électrique, et la métallisation consiste par exemple en une galvanisation par électrolyse dans un bain d'argent. Dans le cas d'une galvanisation de tout le ruban, les bords du ruban sont recouverts d'une couche joignant ses deux faces, comme la couche 15s représentée sur la figure 1a.

[0027] Figure 2, les évidements 2 sont pratiqués dans le ruban métallisé de la figure 1a avec un pas initial d_1 régulier dans la direction de l'axe longitudinal A de symétrie du ruban, pour former une bande centrale CS discontinue de lamelles 3 dont les extrémités longitudinales 31 et 32 sont rattachées à deux bandes continues latérales ES_1 et ES_2 du ruban. Il est préférable que les évidements soient assez étroits à leurs tailles qui se situent ici le long de l'axe longitudinal A de symétrie du ruban, afin notamment d'obtenir un pas initial d_1 le plus petit possible pour une largeur D de lamelle donnée, et aussi de limiter la quantité de matière évidée.

[0028] De préférence, la largeur D de chaque lamelle est supérieure à environ 80% du pas initial d_1 , ce qui revient à dire que la largeur d'un évidement à sa taille est au maximum égale à environ 20% de d_1 puisque cette largeur à la taille est égale à $d_1 - D$. Pour une largeur D de lamelle déterminée, il n'est en effet pas souhaitable que le pas initial d_1 des évidements soit beaucoup plus grand que D, car ceci obligerait à utiliser un ruban métallisé plus long et à augmenter la largeur des évidements, ce qui serait pénalisant pour le coût de fabrication. En outre, avec une opération de plissage produisant des plis protubérants d'un même côté du ruban tels que décrits plus loin, la hauteur des plis augmente avec le pas initial d_1 , alors qu'il n'est pas souhaitable d'avoir des plis trop grands qui pourraient gêner le montage de la bande de contacts sur le connecteur de destination.

[0029] Les deux bandes latérales ES_1 et ES_2 du ruban sont encochées vers l'extérieur du ruban de façon à former des languettes 4 qui seront utilisées pour la liaison de la bande de contacts avec l'une des parties du connecteur auquel elle est destinée. Les lamelles 3 sont ici symétriques par rapport à leurs axes longitudinaux A_T qui sont perpendiculaires à l'axe longitudinal A, mais on pourrait envisager un dessin qui ne soit pas parfaitement symétrique en adoptant une forme d'évidement quelque peu dissymétrique.

[0030] De façon classique, les lamelles subissent ensuite une opération de torsion autour de leurs axe longitudinaux pour pivoter par rapport au plan du ruban afin que les deux faces de chaque lamelle forment deux contacts respectivement 3A et 3B proéminents de chaque côté de ce plan, comme visible en première partie de la figure 3. Cette opération de torsion s'accompagne classiquement d'un cintrage des deux bords latéraux de chaque lamelle selon un au moins un plan longitudinal perpendiculaire au plan du ruban, afin de former sur chaque face d'une lamelle au moins une zone de con-

tact destinée à assurer le passage du courant entre la lamelle et une partie d'un connecteur. Dans ce qui suit, on entend qu'un contact tel que 3A ou 3B est constitué d'au moins une zone de contact.

[0031] Dans un procédé de fabrication selon l'invention, il est généralement préférable pour des raisons de coût que les opérations de découpe des lamelles et des languettes, de torsion avec cintrage des lamelles, puis de plissage des bandes continues latérales du ruban, soient effectuées au cours d'un processus à étapes continues réalisé dans une même installation. En effet, il est moins coûteux, en particulier sur le plan du coût de main d'oeuvre, ne pas avoir à réinstaller ou réajuster le ruban entre ces opérations. C'est pourquoi il est généralement préférable que l'opération de métallisation soit effectuée au tout début du procédé de fabrication selon l'invention.

[0032] Par ailleurs, il faut noter qu'avec des ajourages effectués dans un ruban plein métallisé tel que représenté à la figure 1a, la conduction électrique entre les deux couches qui recouvrent les deux faces des lamelles du ruban s'effectue à travers l'épaisseur de métal du ruban uniquement. En effet, une lamelle découpée par un poinçon ne présente pas sur ses bords une couche métallique joignant ses deux couches de surface comme la couche 15s du bord du ruban visible sur la figure 1a. Or, le métal d'un ruban pour bandes de contacts n'est généralement pas un bon conducteur électrique. Mais étant donné qu'un tel ruban a généralement une épaisseur relativement faible, typiquement comprise entre 0,10 et 0,40 mm, la conduction de forts courants peut s'effectuer dès lors que le ruban possède une surface suffisante pour que la résistance globale de la bande de contacts, c'est à dire la résistance équivalente entre les deux séries de contacts 3A et 3B de toutes les lamelles, reste dans des valeurs acceptables en termes d'échauffement des lamelles selon les courants à faire passer.

[0033] Si jamais la résistance globale de la bande de contacts doit être diminuée sans augmenter la surface du ruban ni diminuer son épaisseur, il peut s'avérer nécessaire que la métallisation s'effectue sur un ruban déjà évidé, c'est à dire après que les lamelles aient été découpées et éventuellement tordues et cintrées. En effet, le métal bon conducteur recouvre alors les deux surfaces ainsi que les bords de chaque lamelle. Par conséquent, dans la bande de contacts obtenue par ce procédé, le courant qui transite entre les deux contacts 3A et 3B d'une lamelle est donc réparti entre l'épaisseur du ruban 9 et les bords de la lamelle, ce qui permet de diminuer dans une certaine mesure la résistance globale de la bande de contacts obtenue. Toutefois, une métallisation effectuée à ce stade implique le plus souvent un surcoût substantiel par rapport à un ordre d'opérations dans lequel la métallisation est effectuée au tout début du procédé, pour les raisons évoquées précédemment.

[0034] La première partie de la figure 3 montre une vue en coupe longitudinale des bandes secondaire et

primaire de contacts, selon un plan perpendiculaire au plan P du ruban et passant par son axe longitudinal A. La bande primaire de contacts, obtenue après l'opération de torsion des lamelles de la bande de contacts qui est représentée à la figure 2, est visible du côté droit de la figure 3. Les lamelles 3 sont espacées du même pas initial d_1 que le pas des évidements 2. Sur cette représentation, les languettes 4 sont déjà inclinées par rapport au plan P du ruban, comme visible à la figure 5. Le côté gauche de la figure montre la bande secondaire avant son traitement thermique, obtenue suite au plissage des deux bandes continues latérales ES_1 et ES_2 du ruban de façon à rapprocher les lamelles 3 selon un nouveau pas d_2 . Il convient de rappeler que dans un procédé de fabrication selon l'invention, l'opération de plissage mentionnée ci-dessus doit avoir lieu après l'opération de métallisation du ruban, afin d'éviter une mauvaise métallisation au niveau des parties des lamelles qui se recouvrent mutuellement.

[0035] Pour donner un ordre de grandeur, le pas initial d_1 est par exemple égal à 2,5 mm, et le nouveau pas d_2 correspondant est égal à 1,7 mm, ce qui revient à un facteur de rapprochement d_1/d_2 des lamelles proche de 1,5. On peut constater que les lamelles se recouvrent en partie mutuellement dans la direction perpendiculaire au plan P du ruban. Toutefois, la distance entre le bord d'une lamelle et la surface de la lamelle adjacente la plus proche doit rester suffisante pour que ce bord ne vienne pas buter contre ladite surface lorsque la bande de contacts obtenue est installée et comprimée entre deux parties d'un connecteurs telles que les deux parties 11 et 12 représentées à la figure 5. Ainsi, à partir d'une bande primaire de contacts donnée, il y a une limite inférieure à ne pas franchir pour le nouveau pas d_2 . Cette limite dépend notamment de l'inclinaison des lamelles par rapport au plan du ruban, de l'élasticité souhaitée pour les lamelles, ainsi que de la largeur D et de l'épaisseur des lamelles. Il y a donc un compromis à adopter pour avoir un pas d_2 aussi petit que possible, en vue d'obtenir une forte densité de lamelles qui va de pair avec une bonne capacité de conduction pour les forts courants.

[0036] Le pas initial d_1 doit quant à lui être suffisant pour pouvoir découper des lamelles assez larges afin de pouvoir les courber et former des zones dont les surfaces de contact sont satisfaisantes avec les deux parties du connecteur de destination. De plus, il est important d'avoir des lamelles dont la largeur D est suffisante pour assurer le débattement élastique souhaité au niveau des contacts de chaque lamelle, puisque chaque lamelle de la bande de contacts obtenue est apte à pivoter de façon élastique. Toutefois, une largeur de lamelle importante obligera dans une certaine mesure à augmenter le nouveau pas d_2 , ce qui va à l'encontre d'une forte densité de lamelles. Comme il n'est pas souhaitable que le pas initial d_1 soit supérieur à 1,25 fois la largeur D voulue pour les lamelles, ainsi qu'expliqué au commentaire de la figure 2, il y a donc un compromis à

adopter pour limiter autant que possible ce pas initial.

[0037] Il existe un intervalle optimal pour le facteur de rapprochement d_1/d_2 , qui correspond à un nouveau pas d_2 suffisamment petit pour obtenir une relativement grande densité de lamelles, à partir d'une bande primaire de contacts dont le pas initial d_1 est suffisamment grand pour pouvoir former des lamelles électriquement et mécaniquement satisfaisantes. Un facteur de rapprochement des lamelles compris entre 1,3 et 2 constitue un compromis optimal pour permettre de satisfaire pleinement les impératifs techniques mentionnés ci-dessus.

[0038] La seconde partie de la figure 3, située sous la première partie, montre une vue de dessus des bandes secondaire et primaire de contacts représentées en première partie de la figure. Le recouvrement mutuel des lamelles de la bande secondaire est bien visible à gauche de la figure. Après l'opération de plissage, les languettes 4 sont régulièrement espacées du même nouveau pas d_2 que pour les lamelles.

[0039] Comme visible sur la première partie de la figure 3, les plis 5 qui ont été pratiqués transversalement au ruban pour rapprocher les lamelles 3 sont tous proéminents d'un même côté du plan P du ruban, de préférence du même côté que celui vers lequel les languettes 4 sont pliées. Ainsi, les deux bandes continues latérales ES_1 et ES_2 du ruban prennent une forme crénelée avec des créneaux séparés deux à deux par le fond d'un pli 5.

[0040] Les parois internes d'un pli 5 ne se touchent pas, de sorte que les courbures appliquées aux bandes continues latérales du ruban lors du plissage ne risquent pas de rompre ces bandes. Cette caractéristique est surtout avantageuse dans le cas où les bandes latérales ES_1 et ES_2 sont recouvertes d'une couche conductrice 15 de même que la bande centrale CS du ruban, car c'est principalement au niveau de cette couche 15 qu'il peut y avoir un risque de déchirement si les plis sont formés en pressant une paroi contre une autre.

[0041] Chaque pli présente ainsi un espace intérieur formant une cavité 6 ouverte au niveau du plan P du ruban. Chaque cavité comporte deux parois sensiblement planes qui sont parallèles entre elles et perpendiculaires au plan du ruban pour l'exemple de réalisation de la figure 3, et comporte aussi une paroi semi-cylindrique qui forme le fond de la cavité 6. Le fond de cette cavité présente ainsi un diamètre de courbure δ qui correspond au diamètre du demi cylindre, ce diamètre δ étant aussi égal ici à la distance qui sépare les deux parois planes de la cavité.

[0042] Alternativement, il est possible de réaliser des plis 5 pour lesquels les deux parois planes d'un pli ne sont pas parallèles entre elles, par exemple selon la forme montrée sur la figure 3a. Sur cette figure, une des deux parois planes du pli 5 est perpendiculaire au plan du ruban, mais cette caractéristique n'est pas indispensable et on pourrait aussi bien former un angle différent de 90° . La paroi qui forme le fond de la cavité 6 épouse

partiellement la forme d'un cylindre de diamètre δ , et présente donc un diamètre de courbure égal à δ .

[0043] Avantagement, chaque pli transversal 5 présente une hauteur h telle que le rapport d_2/h entre le nouveau pas régulier d_2 et cette hauteur est compris entre 1,7 et 2,5. La hauteur d'un pli est mesurée comme la distance entre la surface plane de la bande latérale du côté du pli et un plan parallèle à cette surface qui est tangent au sommet du pli, ce qui suppose que chaque pli est proéminent d'un même côté du plan du ruban. Par exemple, on peut avoir une hauteur de pli égale à 0,85 mm pour un nouveau pas égal à 1,75 mm, ce qui donne un rapport d_2/h environ égal à 2. L'intervalle spécifié ci-dessus constitue un bon compromis pour permettre d'avoir des languettes 4 suffisamment larges, tout en obtenant des plis 5 suffisamment hauts pour permettre de rapprocher les lamelles 3 selon le nouveau pas d_2 souhaité. La largeur d'une languette est considérée au niveau de la pliure longitudinale qu'elle fait qu'elle fait avec une bande continue latérale ES_1 et ES_2 du ruban.

[0044] Les languettes 4 doivent avoir une certaine rigidité combinée avec une certaine élasticité, afin tout d'abord de pouvoir être engagées dans les gorges d'une première partie 11 d'un connecteur tel que représenté à la figure 5, lors du montage de la bande de contacts. Ensuite, les extrémités des languettes doivent appuyer suffisamment contre les parois inclinées des gorges 13 afin de maintenir la bande de contacts en appui contre la partie 11. Une trop faible largeur des languettes pourrait conduire à un maintien insuffisant de la bande de contacts contre cette partie 11 et à un risque de désengagement de la bande lorsque les deux parties 11 et 12 du connecteur sont déconnectées.

[0045] Avantagement, pour chaque pli transversal 5 vérifiant l'intervalle spécifié précédemment pour le rapport d_2/h , le rapport h/δ entre la hauteur h du pli et le diamètre de courbure δ du fond de la cavité 6 du pli est préférentiellement compris entre 2,4 et 3,2. Lorsque les bandes latérales ES_1 et ES_2 du ruban sont recouvertes d'une couche conductrice 15, un rapport h/δ dans l'intervalle spécifié ci-dessus permet en particulier d'avoir des courbures suffisamment larges pour ne pas risquer de rompre ces bandes latérales lors du plissage. Par exemple, pour une hauteur de pli égale à 0,85 mm on peut avoir un diamètre de courbure égal à 0,3 mm, ce qui donne un rapport h/δ environ égal à 2,8.

[0046] Sur la figure 4 est représentée schématiquement une forme de lamelle quelque peu différente d'une forme plus classique de lamelles comme celles de la bande de contacts de la figure 2. La lamelle 3 présente un resserrement 7 au niveau de sa partie médiane le long de l'axe longitudinal A de symétrie du ruban, de la même façon que certaines réalisations de l'état de la technique comme le document de brevet CH590570. Cette forme de lamelle est appropriée pour qu'après la torsion de la lamelle autour de son axe A_T et le cintrage de ses bords latéraux pour former les contacts, la partie

médiane de la lamelle ne puisse pas être en contact avec une partie d'un connecteur telle que la partie 11 ou 12 visible sur la figure 5. Ainsi, chacune des deux faces de la lamelle présente deux zones de contact telles que Z_1 et Z_2 situées de part et d'autre de ladite partie médiane de façon symétrique par rapport à l'axe A.

[0047] Figure 5, une bande de contacts, formée à partir d'un ruban de lamelles telles que celle représentée sur la figure 4, est installée dans une première partie 11 d'un connecteur. La bande de contacts est représentée schématiquement selon une vue en coupe transversale d'une lamelle dans un plan perpendiculaire au plan du ruban. La première partie 11 comprend deux gorges longitudinales 13 qui sont prévus pour bloquer les languettes 4 de la bande de contacts une fois celle-ci installée. De plus, chaque gorge 13 est suffisamment profonde pour que les plis 5 des deux bandes continues latérales ES_1 et ES_2 du ruban ne viennent pas buter contre le fond de la gorge lorsque la bande de contacts est comprimée entre les deux parties 11 et 12 du connecteur. Entre ses deux gorges longitudinales 13, la première partie 11 du connecteur comprend une surface longitudinale plane ou cylindrique 20 contre laquelle le contact 3B de la face inférieure de la lamelle est maintenu appuyé lorsque les languettes 4 sont installées dans les gorges. Les deux parties d'extrémités 21 et 22 qui délimitent latéralement la surface longitudinale 20 par rapport aux deux gorges longitudinales 13 peuvent constituer des butées de déplacement latéral pour la bande de contacts. En effet, en cas d'effort de friction dans la direction transversale à la bande de contacts, notamment lors de la connexion ou la déconnexion des deux parties 11 et 12 du connecteur, la bande de contacts a tendance à se déplacer latéralement. Au cas où les languettes 4 ne seraient pas suffisamment rigides pour limiter ce déplacement, les plis 5 d'une bande continue latérales ES_1 ou ES_2 peuvent venir en butée contre une partie d'extrémité 21 ou 22 et empêcher tout déplacement supplémentaire.

[0048] Le contact 3A de la face supérieure de la lamelle est apte à appuyer contre une deuxième partie 12 du connecteur dès lors que les deux parties 11 et 12 sont connectées entre elles. Cette deuxième partie 12 est représentée en pointillés dans sa position de connexion. Il apparaît clairement que chaque contact 3A ou 3B est constitué de deux zones de contact telles que les zones Z_1 et Z_2 pour le contact 3A. La surface de contact entre une face d'une lamelle et une partie d'un connecteur est de la sorte sensiblement augmentée par rapport à une réalisation plus classique dans laquelle chaque face d'une lamelle présente une seule zone de contact. Ainsi, la résistance de contact entre un contact 3A ou 3B et une partie de connecteur respectivement 12 ou 11 peut être sensiblement diminuée.

[0049] Figure 6, une bande de contacts analogue à celle représentée sur la figure 5 est représentée partiellement et schématiquement par une vue en coupe transversale. La partie de connecteur qui maintient la

bande comprend des moyens de blocage longitudinal de la bande, ce qui peut s'avérer avantageux pour certaines réalisations relativement marginales. Ces moyens sont constitués de créneaux 14 qui correspondent à des zones de moindre profondeur de la gorge longitudinale 13, le fond d'un créneau 14 étant alors formé par le fond de la gorge 13. Les bossages de ces créneaux sont prévus pour être plus proches du plan P du ruban que ne le sont les bossages des plis 5 une fois la bande mise en place. Ainsi, en cas d'effort important sur la bande de contacts dans la direction longitudinale, si des languettes de la bande viennent à glisser dans leurs gorges de maintien 13, des plis 5 vont venir buter sur des créneaux 14 et empêcher un déplacement longitudinal supplémentaire de la bande. Pour une telle réalisation, il n'est pas nécessaire d'avoir autant de créneaux 14 dans les gorges 13 que de plis 5 dans la bande de contacts associée, un petit nombre de créneaux répartis sur la longueur de la bande pouvant suffire.

[0050] Sur la figure 6a est représentée schématiquement une vue en coupe longitudinale du dispositif de la figure 6 selon le plan P'. De même que pour le dispositif de la figure 5, le fond de la gorge 13 est suffisamment éloigné des plis 5 pour ne pas les toucher lorsque la bande de contacts est comprimée. Il apparaît clairement que les plis 5 peuvent venir buter sur les côtés des créneaux 14 en cas de déplacement longitudinal de la bande.

[0051] Ainsi, avec une réalisation telle qu'illustrée par les figures 6 et 6a pour la première partie de connecteur 11 qui supporte la bande de contacts, la bande peut être emboîtée dans cette partie de connecteur en étant bloquée de façon sûre dans la direction longitudinale. Ceci implique bien entendu un blocage en rotation de la bande si le connecteur a une forme cylindrique.

Revendications

1. Procédé de fabrication de bandes de contacts pour connecteurs d'appareillages électriques, lesdites bandes de contacts étant obtenues par segmentation d'une bande secondaire (1) de contacts fabriquée à partir d'un ruban (9) métallique, des évidements (2) étant pratiqués avec un pas initial (d_1) régulier dans ledit ruban métallique pour former une bande centrale (CS) discontinue de lamelles (3) dont les extrémités longitudinales (31, 32) sont rattachées à deux bandes continues latérales (ES_1 , ES_2) dudit ruban, chacune desdites lamelles subissant une opération de torsion autour de son axe longitudinal (A_T) pour pivoter par rapport au plan (P) dudit ruban, chaque lamelle subissant de plus une opération de cintrage de façon à ce que chacune de ses deux faces présente au moins une zone (Z_1 , Z_2) faisant saillie pour former un contact (3A, 3B) d'un côté dudit plan, lesdites opérations de torsion et de cintrage permettant d'obtenir une bande pri-

maire (10) de contacts dont les lamelles (3) sont sensiblement espacées du même pas régulier que le pas initial (d_1) desdits évidements (2), le procédé comportant en outre une opération de plissage de ladite bande primaire (10) de contacts consistant à former des plis (5) sur chaque bande continue latérale (ES_1 , ES_2) de façon à rapprocher lesdites lamelles (3) les unes des autres, le procédé comportant aussi une opération de traitement thermique de durcissement destinée à donner auxdites lamelles des propriétés de dureté combinée avec une certaine élasticité pour qu'elles se comportent comme des ressorts, **caractérisé en ce qu'il met d'abord en oeuvre les trois étapes d'opérations suivantes:**

- a) ledit ruban (9) est métallisé sur ses deux côtés pour recouvrir au moins ladite bande centrale (CS) d'une couche (15) d'un métal qui est meilleur conducteur électrique que le métal dudit ruban,
- b) lesdits évidements (2) sont pratiqués dans ledit ruban (9),
- c) lesdites opérations de torsion et de cintrage sont appliquées à chacune desdites lamelles (3),

et **en ce qu'il met ensuite successivement en oeuvre les opérations suivantes:**

- d) ladite opération de plissage est appliquée aux deux bandes continues latérales (ES_1 , ES_2) de ladite bande primaire (10) de contacts,
- e) ledit traitement thermique de durcissement est appliqué à la bande de contacts obtenue suite aux opérations précédentes, pour constituer ladite bande secondaire (1) de contacts,
- f) ladite bande secondaire de contacts est segmentée en plusieurs bandes de contacts prêtes à être montées sur les connecteurs auxquels elles sont destinées, selon la longueur de bande requise pour chaque connecteur.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la métallisation dudit ruban (9) est effectuée par galvanisation.
3. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** toute la surface dudit ruban (9) est recouverte lors de l'opération de métallisation.
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'opération de métallisation dudit ruban est effectuée avant que lesdits évidements (2) soient pratiqués dans le ruban, la découpe desdits évidements étant effectuée

par ajourage.

5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lors de ladite opération de plissage, lesdites lamelles (3) sont rapprochées les unes des autres pour être régulièrement espacées selon un nouveau pas régulier (d_2) tel que le rapport entre le pas initial (d_1) et ce nouveau pas (d_2) est compris entre 1,3 et 2.
6. Procédé de fabrication selon la revendication 5 en combinaison avec la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite opération de plissage est appliquée de façon à ce que lesdits plis (5) soient formés dans deux bandes continues latérales (ES_1 , ES_2) du ruban d'un même côté du plan (P) de ce ruban, et **en ce que** chaque pli présente une hauteur (h) telle que le rapport entre le nouveau pas régulier (d_2) et ladite hauteur (h) est compris entre 1,7 et 2,5.
7. Procédé de fabrication selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque pli (5) est formé de façon à présenter une cavité transversale (6) dont la section dans la direction longitudinale (A) présente des portions droites ainsi que des portions à rayon de courbure sensiblement constant, et **en ce que** le fond de ladite cavité présente un diamètre de courbure (δ) tel que le rapport entre la hauteur (h) d'un pli et ce diamètre (δ) est compris entre 2,4 et 3,2.
8. Bande de contacts pour connecteur d'un appareillage électrique moyenne ou haute tension, obtenue à partir d'un ruban (9) métallique dans lequel des évidements sont pratiqués pour former une bande centrale (CS) discontinue de lamelles (3), ladite bande de contacts étant métallisée sur toute sa surface par une couche (15) d'un métal bon conducteur électrique, les extrémités longitudinales (31, 32) desdites lamelles étant rattachées à deux bandes continues latérales (ES_1 , ES_2) dudit ruban qui sont plissées selon des plis (5) transversaux, lesdites lamelles étant régulièrement espacées selon un pas régulier (d_2), **caractérisée en ce que** lesdits plis sont proéminents d'un même côté du plan (P) du ruban et chaque pli présente une hauteur (h) telle que le rapport entre ledit pas régulier (d_2) et ladite hauteur (h) est compris entre 1,7 et 2,5.
9. Bande de contacts selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** chaque pli (5) est formé de façon à présenter une cavité transversale (6) dont la section dans la direction longitudinale (A) présente des portions droites ainsi que des portions à rayon de courbure sensiblement constant, et **en ce que** le fond de ladite cavité présente un diamètre de courbure (δ) tel que le rapport entre la hauteur (h) d'un pli et ce diamètre (δ) est compris entre 2,4 et 3,2.

10. Bande de contacts selon l'une des revendications 8 et 9, obtenue par un procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 5.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

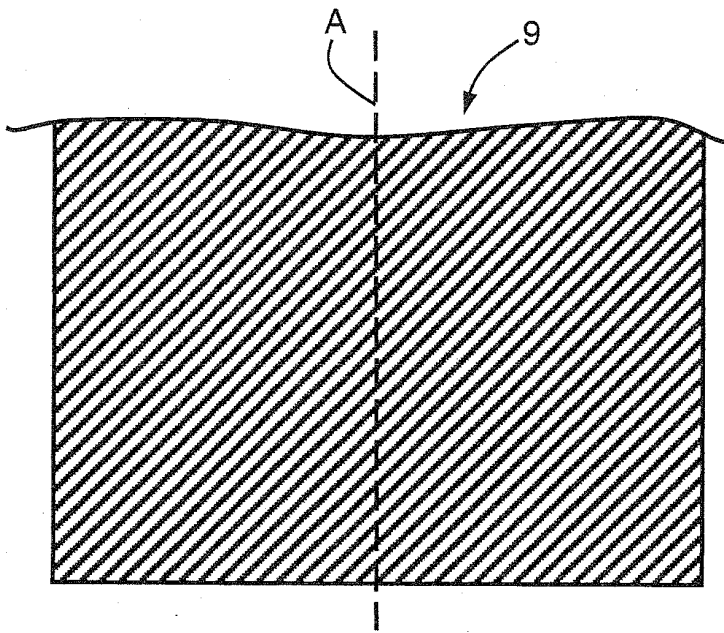


FIG. 1a

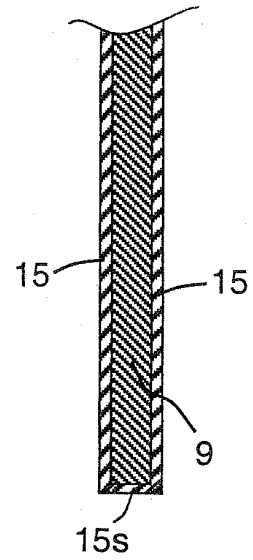


FIG. 2

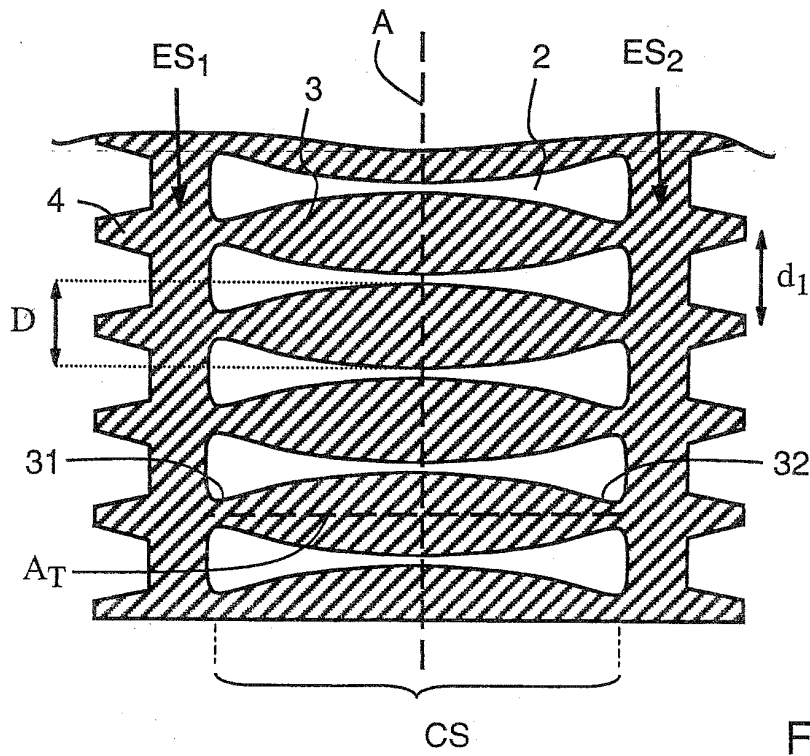


FIG. 3a

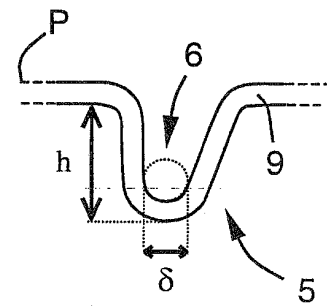


FIG. 6

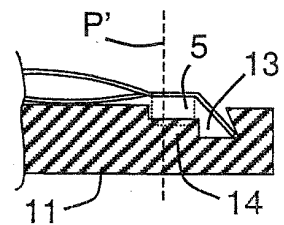


FIG. 6a

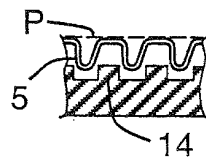


FIG. 3

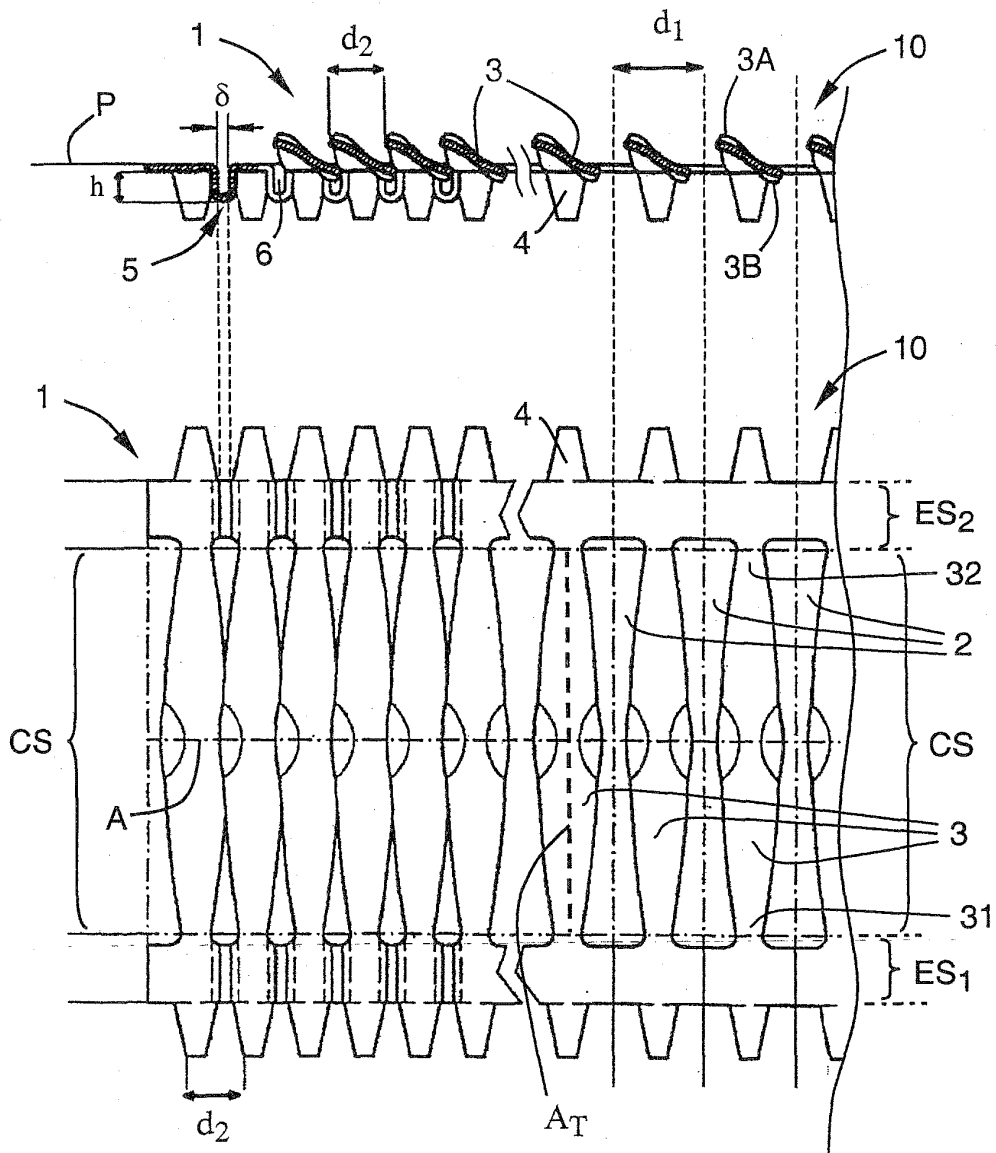


FIG. 4

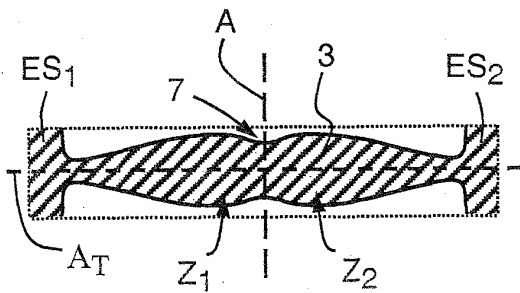
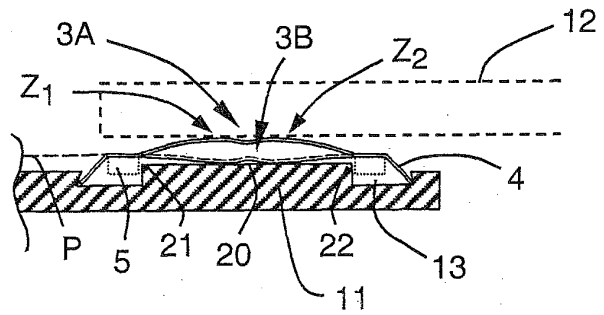


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 10 0292

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X A	DE 26 34 374 A (SPRECHER & SCHUH AG) 5 mai 1977 (1977-05-05) * le document en entier *	1,8 2-7,9,10	H01R4/48 H01R43/16
D,X A	FR 2 811 147 A (ALSTOM) 4 janvier 2002 (2002-01-04) * le document en entier *	1,8 2-7,9,10	
X A	DE 23 64 356 A (MULTI CONTACT AG) 3 juillet 1975 (1975-07-03) * figure 5 *	1,8 2-7,9,10	
A	EP 0 716 474 A (MULTI CONTACT AG) 12 juin 1996 (1996-06-12) * le document en entier *	1,8	
A	DE 30 48 054 A (SPRECHER & SCHUH AG) 6 mai 1982 (1982-05-06) * le document en entier *	1,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 5 261 840 A (BENZ REINHARD) 16 novembre 1993 (1993-11-16) * le document en entier *	1,8	H01R
A	US 2001/055919 A1 (KEISER MARKUS ET AL) 27 décembre 2001 (2001-12-27) * le document en entier *	1,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 avril 2004	Examineur Salojärvi, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P94C02)

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

EP 04 10 0292

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.

29-04-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2634374	A	05-05-1977	CH 590570 A5	15-08-1977
			AT 358645 B	25-09-1980
			AT 736976 A	15-02-1980
			DE 2634374 A1	05-05-1977
FR 2811147	A	04-01-2002	FR 2811147 A1	04-01-2002
			AT 263440 T	15-04-2004
			EP 1170824 A1	09-01-2002
			US 2002004344 A1	10-01-2002
DE 2364356	A	03-07-1975	DE 2364356 A1	03-07-1975
EP 0716474	A	12-06-1996	EP 0716474 A1	12-06-1996
			JP 2728125 B2	18-03-1998
			JP 8222062 A	30-08-1996
DE 3048054	A	06-05-1982	CH 652243 A5	31-10-1985
			AT 381602 B	10-11-1986
			AT 295981 A	15-03-1986
			DE 3048054 A1	06-05-1982
US 5261840	A	16-11-1993	DE 59206463 D1	11-07-1996
			EP 0520950 A1	30-12-1992
US 2001055919	A1	27-12-2001	FR 2810463 A1	21-12-2001
			AT 263439 T	15-04-2004
			CA 2350125 A1	14-12-2001
			CN 1329380 A	02-01-2002
			EP 1164658 A2	19-12-2001
			TW 492225 B	21-06-2002

EPO FORM P0460

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