



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93420119.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01B 19/00, H01B 17/58, B28B 1/00**

(22) Date de dépôt : **16.03.93**

(30) Priorité : **23.03.92 FR 9204257**

(72) Inventeur : **Bettinelli, Armand**
9bis, route de Clansayes
F-26130 St Paul Les Trois Chateaux (FR)

(43) Date de publication de la demande :
29.09.93 Bulletin 93/39

(74) Mandataire : **Tilloy, Anne-Marie**
IXAS Conseil, 15, rue Emile Zola
F-69002 Lyon (FR)

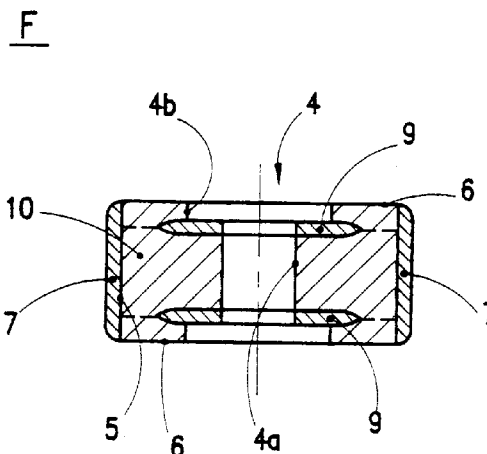
(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(71) Demandeur : **N-XERAM**
Site Industriel de St Pierre de Sénos, BP 205
F-84505 Bollène Cédex (FR)

(54) **Procédé d'obtention d'inserts céramiques isolants par empilement multicouches.**

(57) Procédé de fabrication d'inserts céramiques isolants, utilisés comme passages étanches de conducteurs électriques à travers une paroi métallique, consistant à sérigraphier une plaque céramique crue à l'aide d'une encre conductrice selon des motifs généralement en forme de couronne, à presser les motifs, à percer des trous au centre de la couronne et dans au moins une autre plaque crue, à accoler et presser la plaque sérigraphiée contre au moins une, ou entre deux, autre(s) plaque(s) crue(s) en faisant coïncider les trous, à faire une découpe autour de chacun des trous, à métalliser la surface latérale extérieure de la pièce obtenue, et à traiter thermiquement pour cuire et fritter, le frittage pouvant aussi être effectué avant la métallisation de la surface latérale extérieure.

FIG. 2



DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne un procédé d'obtention d'inserts (par exemple de perles) céramiques isolants servant de passage étanche à des fils ou broches conducteurs électriques à travers une paroi conducteur électrique, généralement métallique.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Les perles céramiques isolantes se présentent généralement sous la forme de pièces cylindriques comportant un alésage axial. La paroi latérale externe de la pièce céramique et celle de l'alésage axial sont métallisées séparément l'une de l'autre. Ainsi il est possible de braser la surface externe sur la paroi métallique à traverser et de braser le fil conducteur à l'intérieur de la perle, de façon à obtenir finalement un passage électrique hermétique et isolé électriquement de la paroi métallique.

Les perles céramiques sont obtenues habituellement par des techniques classiques de frittage. On met ainsi en forme une poudre céramique contenant un liant et un plastifiant par pressage pour obtenir une pièce crue qui peut être ensuite

- soit frittée par les techniques connues, puis, ou métallisée en partie séparément sur la surface latérale externe et dans l'alésage axial, ou métallisée totalement, un rodage des extrémités de la perle étant alors nécessaire pour isoler électriquement l'une de l'autre la surface latérale du passage axial,
- soit métallisée sur cru, partiellement ou en totalité comme précédemment, puis frittée, la métallisation étant alors cuite et cofrittée avec la céramique.

La figure 1 illustre un tel procédé de l'art antérieur :

(1) représente la perle mise en forme avec sa paroi latérale externe (2), le passage axial (3) comportant par exemple une partie cylindrique centrale (3a) terminée à chaque extrémité par un évasement (3b) ; (4) représente les extrémités planes de la perle ; (5) représente la perle métallisée en partie avec la couche de métallisation de la surface latérale (6) et celle de l'alésage axial (7b), séparées l'une de l'autre par les surfaces d'extrémité (4) non métallisées. En (8) on a représenté la perle métallisée en totalité ; cette perle subit alors un rodage destiné à enlever la métallisation sur les faces d'extrémité (4) de façon à obtenir une perle (9) identique à la perle (5) où la métallisation de la surface latérale (6,10) est isolée de celle de l'alésage axial (7,11).

La métallisation est généralement faite à l'aide d'encres ou pâtes de métallisation ayant une rhéologie adaptée au matériau céramique et au dispositif de dépôt de ladite encre ou pâte.

Un tel type de procédé où les perles sont mises

en forme individuellement est long et peu productif. De plus avec de telles perles, on note de fréquents défauts d'herméticité après avoir effectué la brasure du fil conducteur électrique dans l'alésage axial, généralement sur l'évasement métallisé (7b, 11b). Par ailleurs la distance isolante séparant les couches de métallisation de la surface latérale (6,10) et de l'alésage axial (7,11) est limitée aux surfaces planes d'extrémité (4) non métallisées. Cette distance isolante conditionne directement les fuites de courant et les risques d'amorçage électrique entre ces deux surfaces métallisées (6,10) et (7,11) ; elle est souvent insuffisante et limite la tension électrique d'utilisation des perles. De plus, par ce procédé il est très difficile d'obtenir des inserts isolants hermétiques ayant une forme quelconque et comportant une pluralité d'alésages (3) métallisés comme en (5) ou (9), correspondant à autant de passages hermétiques de conducteurs électriques.

Face à ces problèmes la demanderesse a recherché un procédé de fabrication de perles, ou plus généralement d'inserts isolants de forme quelconque, qui soit plus productif en permettant également d'éviter les rebuts par perte d'herméticité au niveau de la brasure du fil traversant la perle et d'augmenter la tension de claquage entre ledit fil et la paroi métallique dans laquelle est brasée la perle, sans augmenter la dimension de la perle.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'invention est un procédé de fabrication d'inserts (pièces ou perles) céramiques isolants comportant un corps en céramique délimité par deux faces planes d'extrémité, une surface latérale externe de forme quelconque et au moins un alésage joignant les deux faces d'extrémité, lesdites pièces ou perles étant utilisées comme passages isolants hermétiques d'au moins un fil ou broche conducteur électrique à travers une paroi également conducteur électrique. Ce procédé est caractérisé en ce que l'on coule au moins deux feuilles planes à partir d'une barbotine de poudre céramique isolante pour obtenir au moins deux feuilles crues, on sérigraphie des motifs en forme de couronne sur au moins une face d'une des feuilles à l'aide d'une encre ou pâte de métallisation conductrice, on effectue un pressage de la feuille sérigraphiée, puis un poinçonnage de toutes les feuilles pour obtenir une pluralité de trous (correspondant à autant d'alésages), les trous de la feuille sérigraphiée concordant avec l'intérieur de la couronne et ayant un diamètre inférieur à celui des trous des autres feuilles, on empile les différentes feuilles en faisant coïncider les axes des différents trous et obtenant ainsi lesdits alésages, on presse pour agglomérer les feuilles entre elles, on effectue une découpe autour d'au moins un alésage pour obtenir la surface latérale externe de forme voulue et ainsi confection-

ner des pièces ou perles crues, on métallise les pièces ou perles crues soit uniquement sur leur surface latérale externe soit totalement et dans ce cas on pratique alors un rodage pour enlever la métallisation des faces d'extrémité, puis on traite thermiquement pour cuire et fritter.

La figure 2 est une illustration de l'invention qui permettra de mieux la comprendre. En (A) les repères 1, 2 et 3 représentent des feuilles crues coulées, par exemple à partir d'une barbotine comprenant typiquement une poudre d'alumine pure à 94 à 96 %, un liant et un plastifiant, selon les techniques connues de l'homme de l'art. Chacune de ces feuilles peut être constituée d'un empilement de feuilles élémentaires.

La feuille (2) qui, comme cela sera vu plus loin, comporte la partie cylindrique de l'alésage axial et les motifs sérigraphiés, peut être avantageusement plus épaisse que les autres.

En (B), sur chacune des faces de la feuille (2) on a sérigraphié, à l'aide d'une encre ou d'une pâte métallique (adaptée au support céramique et aux brasures ultérieures effectuées sur les surfaces métallisées) des motifs (9) correspondant aux alésages des futures perles. Il s'agit de couronnes généralement circulaires dont le cercle intérieur (9a) a un diamètre au plus égal à celui de la partie cylindrique de l'alésage.

Il est possible de ne sérigraphier qu'une seule des faces de la feuille (2), par exemple pour obtenir une demi-perle ; c'est cette face qui viendra en contact avec la feuille non sérigraphiée, comme on le verra par la suite.

Quand ces motifs sont sérigraphiés sur chacune des deux faces, ils sont situés deux à deux sur un même axe.

On fait alors subir à la feuille sérigraphiée un pressage pour parfaire l'adhérence de la pâte métallique sur la céramique crue.

En (C) on voit que l'on a ensuite effectué un poinçonnage dans chacune des feuilles (1), (2), (3) pour obtenir une pluralité de trous (11, 21, 31) qui constitueront les alésages (4) situés au centre des perles. Les trous (11, 31) pratiqués dans les feuilles non sérigraphiées ont un diamètre supérieur à celui du trou (21) pratiqué dans la feuille sérigraphiée. On voit également que l'on a positionné les feuilles (1), (2), (3) de façon à superposer les axes des trous (11), (21), (31).

Les feuilles sont alors mises en contact et pressées l'une contre l'autre pour obtenir un monolithe cru comme illustré en (D), où l'on voit apparaître les alésages axiaux des futures perles, lesdits alésages comprenant une partie cylindrique (4a) en céramique isolante, continuée à ses deux extrémités par les épaulements métallisés (9) et par des ouvertures plus larges (4b) leur faisant suite.

La feuille sérigraphiée comprenant la partie cylindrique de l'alésage est ainsi enserrée entre les deux feuilles non sérigraphiées formant les faces d'extré-

mité et comprenant les ouvertures. Habituellement les feuilles non sérigraphiées recouvrent en partie les épaulements métallisés (9).

En (E), on voit la découpe réalisée autour d'un alésage axial pour obtenir la surface latérale externe (5), de forme quelconque, des pièces ou perles ; le corps en céramique (10) desdites pièces ou perles a acquis à ce stade sa forme définitive. Ladite découpe peut englober un ou plusieurs alésages ; elle peut avoir une forme quelconque. Par exemple quand elle n'englobe qu'un alésage elle peut être circulaire et coaxiale avec ledit alésage pour obtenir une perle ; elle peut être rectangulaire et englober une rangée d'alésages pour obtenir finalement un insert isolant comportant autant de passages électriques hermétiques (pour fils ou broches), ledit insert pouvant constituer une partie d'un boîtier d'encapsulation.

On note, que ce soit dans le cas d'une perle ayant un seul alésage ou dans le cas où la découpe englobe plusieurs alésages :

- l'alésage (4) comprenant généralement, comme cela a été déjà vu, la partie centrale (4a) cylindrique en céramique, l'épaulement métallisé (9), sur lequel sera brasé le fil ou la broche conducteur traversant la pièce ou la perle, et l'ouverture (4b) en céramique (de diamètre supérieur à celui de la partie cylindrique (4a)) permettant d'accéder à l'épaulement métallisé (9) où sera effectuée la brasure ultérieure du fil ou de la broche conducteur ;
- la surface latérale externe (5) qui permettra après métallisation de fixer la pièce ou la perle dans la paroi à traverser ;
- les faces d'extrémité (6) planes, correspondant aux feuilles coulées (1) et (3).

A partir de là il est préférable d'effectuer tout d'abord la métallisation de la surface latérale (5) de la perle crue puis de cuire et fritter, de façon à ce qu'il y ait un cofrittage de l'encre métallique et de la céramique, ce qui améliore leur adhérence mutuelle.

Ainsi on voit en (F) la métallisation sélective (7) de la surface latérale (5), faite par exemple à l'aide d'une encre ou pâte métallique par les méthodes connues de l'homme de l'art, après quoi il ne reste plus qu'à effectuer le traitement thermique de cuisson et frittage pour obtenir l'insert final (perle à mono-alésage ou pièces de forme quelconque pouvant contenir plusieurs alésages).

On peut également, comme illustré en (G1) effectuer une métallisation totale (8) de la pièce céramique crue, par exemple par simple trempage dans une encre ou une pâte métallique selon les techniques connues de l'homme de l'art, suivie, en (G2), d'un rodage des faces d'extrémité (6) pour y enlever le métal déposé et ainsi isoler électriquement la métallisation (7) de la surface latérale (5) de la métallisation (8) de l'alésage (4) et obtenir une perle métallisée analogue à celle du cas illustré en (F), à cette différence près

que, dans le cas (G2), la partie cylindrique (4a) de l'alésage (4) de même que la partie verticale de l'ouverture (4b) seront métallisées.

Mais on peut également, après avoir obtenu la perle crue telle qu'en (E), effectuer d'abord le traitement thermique de cuisson et frittage que l'on fait suivre alors de la métallisation complémentaire telle qu'effectuée en (F) ou (G1), selon les techniques connues de l'homme de l'art qui peuvent comporter en particulier un traitement de cuisson des encres ou pâtes de métallisation.

A l'aide du procédé selon l'invention il est possible, comme cela a déjà été dit, d'obtenir des demi-pièces ou -perles d'aspect différent de celles de la figure (2) en ne sérigraphiant que la face supérieure de la feuille (2), la perle finale obtenue ne possédant alors qu'un seul épaulement métallisé (9) et de n'empiler que les feuilles (1) et (2), une des faces d'extrémité étant constituée par la face inférieure non métallisée de la feuille (2).

Une pièce ou perle isolante céramique selon l'invention comporte donc un corps en céramique frittée (10), deux faces d'extrémité (6) non métallisées, une surface latérale externe (5) métallisée (7) et de forme quelconque, au moins un alésage (4) reliant les deux faces d'extrémité (6), lequel alésage comporte une partie centrale cylindrique (4a), de préférence non métallisé, au moins un épaulement métallisé (9), sur lequel sera brasé de façon hermétique un conducteur électrique traversant la pièce ou perle, et au moins une ouverture en céramique, généralement non métallisée, donnant accès audit épaulement. Cette ouverture donnant accès à l'épaulement et à ladite partie cylindrique est délimitée par une des faces d'extrémité (6) de la perle, et la paroi cylindrique (4b) verticale.

Avec le procédé selon l'invention il est aisé d'obtenir que cette paroi (4b) ne soit pas métallisée, ce qui présente un avantage indéniable. En effet le fait qu'elle ne soit pas métallisée accroît la distance isolante séparant l'épaulement métallisé (9) de la surface externe métallisée (7) ce qui entraînera une diminution des courants de fuite, et augmentation notable de la tension de claquage entre ces deux parties métallisées destinées à être portées à des potentiels différents.

Outre cet avantage, le procédé selon l'invention permet d'obtenir une nette amélioration de l'étanchéité au niveau de la brasure ultérieure du conducteur (fil ou broche) sur l'épaulement métallisé (9) grâce à une très bonne adhérence de la couche de métallisation obtenue lors de la phase de compression de la pâte de métallisation sur la feuille crue effectuée avant le poinçonnage, et à l'enterrement entre deux couches de céramique de l'anneau métallisé sur une partie de sa surface. Cette configuration permet d'améliorer la tenue au pelage de la métallisation et par conséquent augmente sa résistance aux tractions-flexions exer-

cées sur le fil brasé.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'inserts (pièces ou perles) céramiques isolants comportant un corps en céramique délimité par deux faces planes d'extrémité, une surface latérale externe de forme quelconque et au moins un alésage joignant les deux faces d'extrémité, caractérisé en ce que l'on coule au moins deux feuilles planes à partir d'une barbotine de poudre céramique isolante pour obtenir au moins deux feuilles crues, on sérigraphie des motifs en forme de couronne sur au moins une face d'une des feuilles à l'aide d'une encre ou pâte de métallisation conductrice, on effectue un pressage de la feuille sérigraphiée, puis un poinçonnage de toutes les feuilles pour obtenir une pluralité de trous (correspondant à autant d'alésages), les trous de la feuille sérigraphiée concordant avec l'intérieur de la couronne et ayant un diamètre inférieur à celui des trous des autres feuilles, on empile les différentes feuilles en faisant coïncider les axes des différents trous en obtenant ainsi les alésages, on presse pour agglomérer les feuilles entre elles, on effectue une découpe autour d'au moins un alésage pour obtenir la surface latérale externe de forme voulue et ainsi confectionner des pièces ou perles crues, on métallise les pièces ou perles crues soit uniquement sur leur surface latérale externe soit totalement et dans ce cas on en pratique alors un rodage pour enlever la métallisation des faces d'extrémité, puis on traite thermiquement pour cuire et fritter.
2. Procédé de fabrication d'inserts (pièces ou perles) céramiques isolants comportant un corps en céramique délimité par deux faces planes d'extrémité, une surface latérale externe de forme quelconque et au moins un alésage joignant les deux faces d'extrémité, caractérisé en ce que l'on coule au moins deux feuilles planes à partir d'une barbotine de poudre céramique isolante pour obtenir au moins deux feuilles crues, on sérigraphie des motifs en forme de couronne sur au moins une face d'une des feuilles à l'aide d'une encre ou pâte de métallisation conductrice, on effectue un pressage de la feuille sérigraphiée, puis un poinçonnage de toutes les feuilles pour obtenir une pluralité de trous (correspondant à autant d'alésages), les trous de la feuille sérigraphiée concordant à l'intérieur de la couronne et ayant un diamètre inférieur à celui des trous des autres feuilles, on empile les différentes feuilles en faisant coïncider les axes des différents trous et obtenant ainsi les alésages, on presse pour agglom-

mérer les feuilles entre elles, on effectue une découpe autour d'au moins un alésage pour obtenir la surface latérale externe de forme voulue et ainsi confectionner des pièces ou perles crues, on traite thermiquement pour cuire et fritter, on métallise les pièces ou perles frittées soit partiellement sur leur surface latérale externe soit totalement et dans ce cas on pratique alors un rodage pour enlever la métallisation des faces d'extrémité.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que l'on coule trois feuilles céramiques (1, 2, 3), que la feuille sérigraphiée (2) est plus épaisse que les deux autres, qu'elle est sérigraphiée sur ses deux faces et que, lors de l'empilage, elle est insérée entre les deux autres.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les feuilles céramiques crues (1, 2, 3) sont obtenues par empilement de plusieurs feuilles céramiques crues élémentaires.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les motifs sérigraphiés (9) sont des couronnes circulaires dont le cercle central correspond à l'alésage (4) des pièces ou perles.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que lors de l'empilement des feuilles crues le motif sérigraphié (9) est partiellement recouvert.
7. Pièce ou perle céramique isolante obtenue selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce qu'elle comporte un corps (10) en céramique frittée comprenant deux faces d'extrémité (6) non métallisées, une surface latérale externe métallisée (7), au moins un alésage (4) reliant les deux faces d'extrémité, lequel alésage comporte une partie centrale cylindrique (4a) continuée par au moins un épaulement métallisé (9) et au moins une ouverture d'un diamètre supérieur à celui de la partie centrale cylindrique et donnant accès audit épaulement et à la partie cylindrique du passage axial.

50

55

FIG. 1
(Art. antérieur)

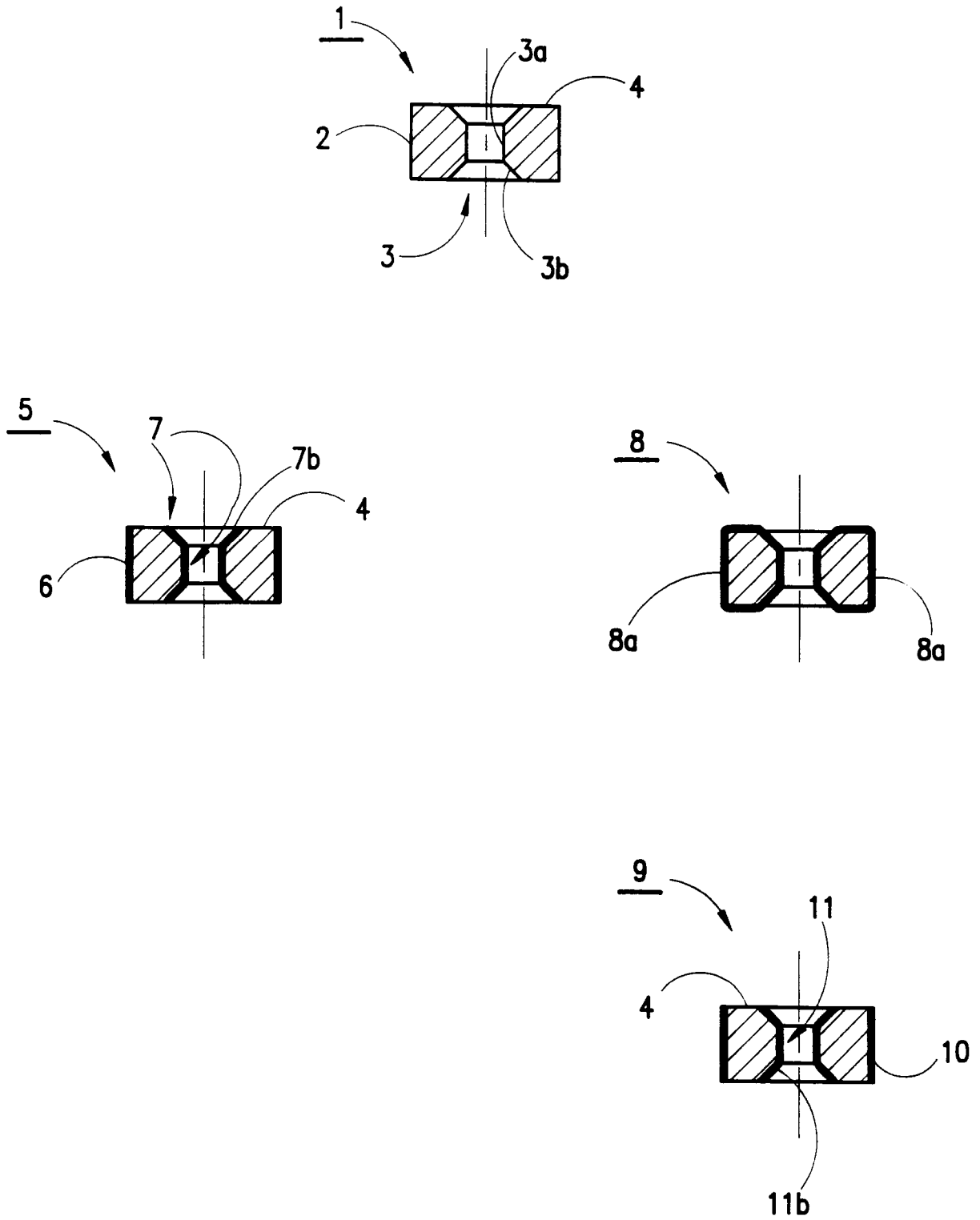
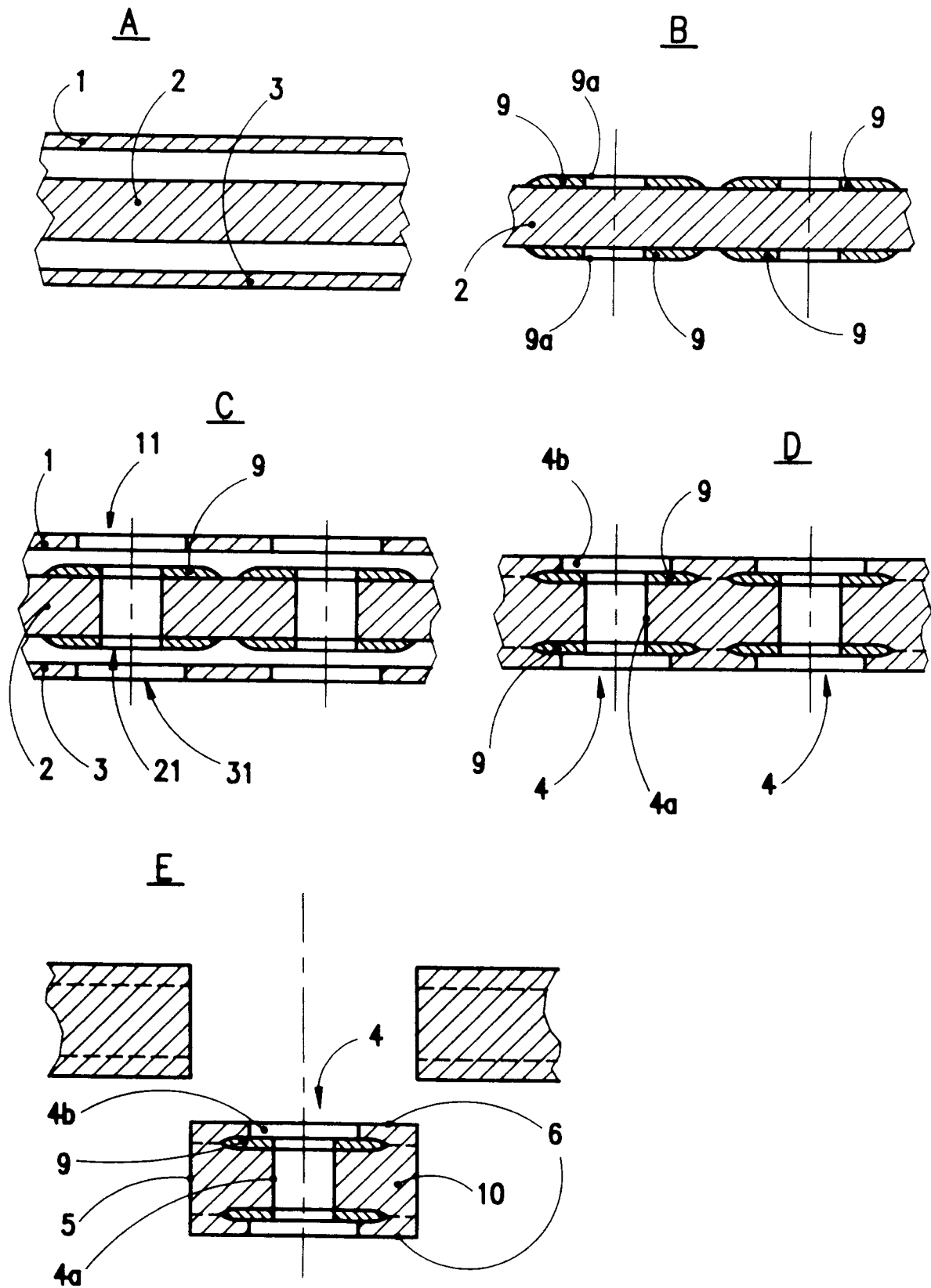
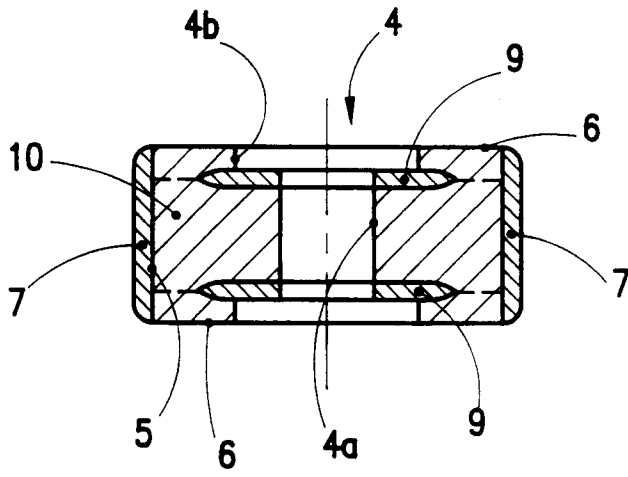


FIG. 2

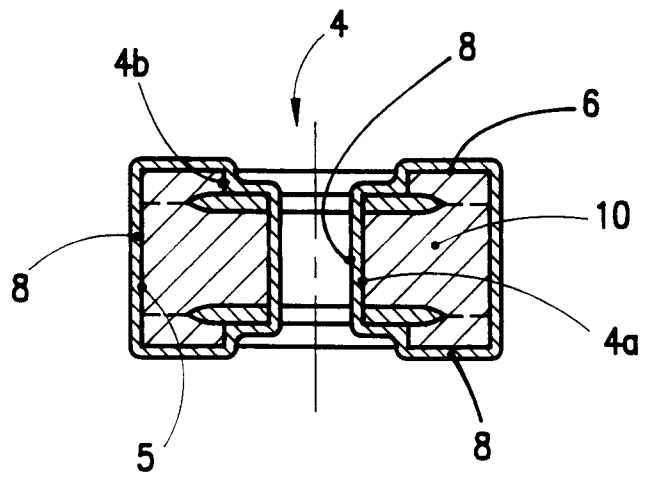


F

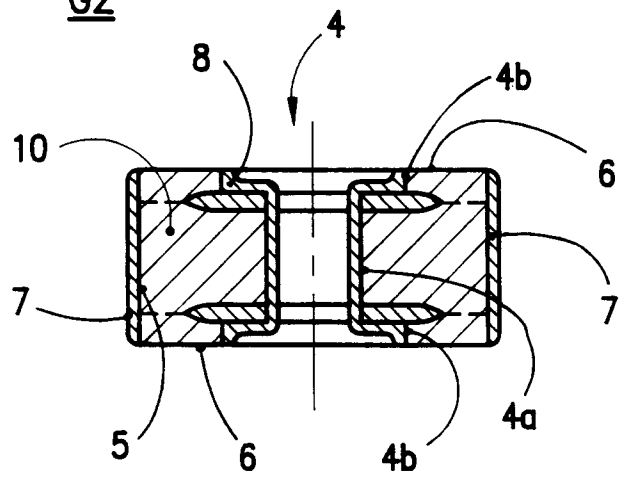
FIG. 2 (suite)



G1



G2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 42 0119

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.5)
A	FR-A-942 907 (COMPAGNIE FRANCAISE THOMSON-HOUSTON) * le document en entier *	1,2,7	H01B19/00 H01B17/58 B28B1/00
A	DE-A-2 157 388 (KABEL- UND LACKDRAHTFABRIKEN GMBH) * le document en entier *	1,2,7	
A	FR-A-2 585 181 (INTERCONNEXIONS CERAMIQUES XERAM) * le document en entier *	1-6	
A	FR-A-1 485 221 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * le document en entier *		
A	DE-A-1 615 033 (SIEMENS AG) * le document en entier *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01B B28B H02G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04 JUIN 1993	Examinateur GOURIER P.A.
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 01.82 (P0402)