

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 194 172**  
**A1**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86400213.4

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **C25D 1/02**

(22) Date de dépôt: 31.01.86

(30) Priorité: 06.02.85 FR 8501650

(43) Date de publication de la demande:  
10.09.86 Bulletin 86/37(64) Etats contractants désignés:  
**BE DE GB IT NL SE**(71) Demandeur: INSTITUT MAX VON LAUE - PAUL  
LANGEVIN  
Avenue des Martyrs 156X  
F-38042 Grenoble cédex(FR)(72) Inventeur: Gervais, Robert  
Eden 20 Montbonnot  
F-38330 Saint Ismier(FR)  
Inventeur: Ageron, Paul  
La Pageonnière  
F-38330 Saint Ismier(FR)  
Inventeur: Nagel, Hugo  
Maria Lehnerstrasse 2/II  
F-8000 München 80(DE)(74) Mandataire: Mongrédien, André et al  
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu  
F-75008 Paris(FR)

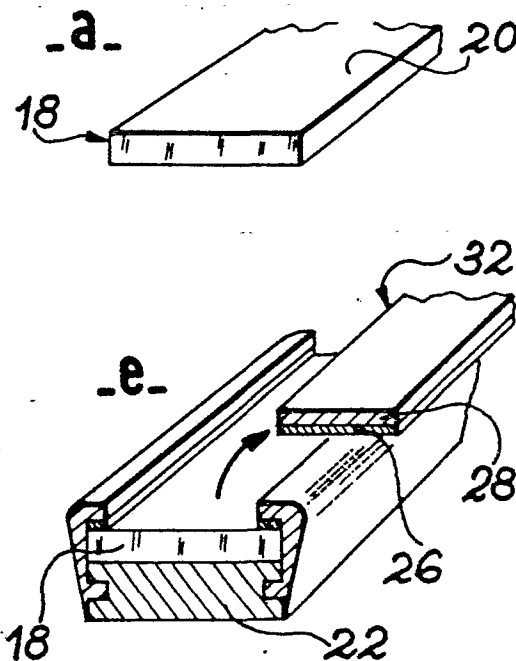
(54) Procédé de réalisation d'une pièce telle qu'un conduit d'un faisceau énergétique comportant au moins une surface de très faible rugosité.

(57) Procédé de réalisation d'un élément de guidage de particules.

Sur un support en verre (18) ayant une face (20) présentant un polissage de qualité optique, on dépose une première couche métallique (26) par évaporation sous vide, puis une deuxième couche métallique (28) par électroformage; on découpe ensuite une plaque (32) que l'on peut séparer facilement du verre car l'adhérence des deux couches (26, 28) entre elles est supérieure à celle de la première couche (26) sur le verre: on obtient ainsi un élément métallique ayant la même qualité de surface que le verre.

Application à la réalisation de guides de particules.

## FIG. 2



EP 0 194 172 A1

Procédé de réalisation d'une pièce telle qu'un conduit d'un faisceau énergétique comportant au moins une surface de très faible rugosité.

La présente invention a pour objet un procédé de réalisation d'une pièce comportant au moins une surface de très faible rugosité. De façon générale, l'invention se rapporte à la fabrication de pièces ou d'éléments de toutes les formes et états de surface. Par exemple, elle s'applique à la réalisation de miroirs paraboliques, de cavités supraconductrices ou non, de conduits servant à l'écoulement de fluides (liquides, gaz, double phase, fluides chargés de particules), au transfert ou au guidage d'un faisceau énergétique ou d'un faisceau de particules tel qu'un faisceau de neutrons, de protons, d'électrons, d'alphas, de neutrinos, etc... mais aussi d'un rayonnement électromagnétique tel qu'un rayonnement visible, ultraviolet, infrarouge, gamma, X et même des micro-ondes.

Certaines installations nucléaires, comme certains réacteurs de recherche, utilisent des conduits pour transmettre des particules et notamment des neutrons depuis l'endroit où ils sont émis jusqu'à l'endroit où ils sont utilisés, dans les dispositifs expérimentaux. Les conduits de transfert ou guides de neutrons sont des tronçons de cylindres droits fermés, à base rectangulaire ou circulaire, disposés bout à bout et convenablement alignés.

Pour assurer une transmission correcte des neutrons, les surfaces internes de ces guides doivent être réfléchissantes et présenter aux neutrons un matériau bien connu pour cet usage, le nickel. A titre d'exemple, on indiquera ci-après certaines exigences en ce qui concerne la rugosité et la planéité des surfaces métalliques afin que celles-ci présentent des qualités de réflexion suffisantes. En général, lorsque le guide se présente sous la forme d'un tube de section rectangulaire, la rugosité RA doit être comprise entre 1 et 15 nm et la planéité des faces est déterminée par la condition suivante : toutes les parallèles menées à partir d'un point à toutes les normales à la surface doivent être contenues dans un cône d'angle au sommet égal à  $2.10^{-4}$  radians. Dans le cas d'un tube de section circulaire, la rugosité RA doit être comprise entre 15 et 20 nm, tandis que la condition sur la rectitude des génératrices du cylindre est la suivante : toutes les parallèles menées à partir d'un point à toutes les normales à chaque élément de la paroi intérieure doivent être extérieures à un cône d'angle au sommet de  $\pi \cdot 2.10^{-4}$  radians. Les parois de ces guides doivent être constituées d'un matériau stable capable de maintenir les qualités de surface définies ci-dessus. L'ensemble est maintenu sous vide de façon à assurer une transmission correcte des neutrons.

En général, on utilise le verre pour constituer les guides de neutrons car il est apte à subir un polissage qui satisfait aux exigences de rugosité et de planéité indiquées ci-dessus. De plus, il peut être revêtu par évaporation sous vide d'une couche de nickel ayant l'épaisseur requise. Les guides de neutrons sont alors constitués pas des dalles en verre poli et revêtu de nickel, puis assemblées par collage après une préparation appropriée. La figure 1 illustre un tel mode de réalisation d'un guide de neutrons selon l'art antérieur. Le guide est disposé à l'intérieur d'un carter étanche 2, représenté schématiquement en traits mixtes sur la figure 1. Dans le cas particulier décrit ici, on assemble deux plaques de verre 4 et 6 sur deux réglettes également en verre 8 et 10, au moyen de couches adhésives telles que 12 de manière à réaliser un guide de section rectangulaire. Les vis de réglage 14 permettent d'ajuster la posi-

tion de l'ensemble, qui est maintenu par des dispositifs élastiques 16. On réalise ainsi plusieurs tronçons qui sont ensuite alignés les uns après les autres de manière à constituer le guide complet.

De tels dispositifs donnent satisfaction lorsque les doses d'irradiation ne sont pas destructrices pour le verre et les colles utilisés. Or, dans certaines applications, on cherche à capter les neutrons le plus près possible de leur zone d'émission. Il est donc nécessaire d'approcher les guides de neutrons le plus près possible du coeur du réacteur et les doses d'irradiation sont telles que le verre et la colle subissent des dommages qui les rendent impropres à l'usage recherché.

Dans le cas des guides de neutrons à section cylindrique, on utilise deux méthodes principales. La première consiste à utiliser des tubes en acier inoxydable qui sont rodés puis polis intérieurement par voie électrolytique. Les inconvénients de cette méthode sont d'une part que l'état de surface obtenu sur de l'acier inoxydable n'est pas aussi bon que celui obtenu sur le verre et, lorsque le guide de neutrons est disposé très près du coeur du réacteur, l'échauffement est tel qu'il faut réduire son épaisseur. Les épaisseurs requises risquent d'être trop faibles pour que la mise en oeuvre des polissages mécaniques et électrolytiques soit possible.

Une autre méthode consiste à utiliser un tube de verre revêtu intérieurement d'une couche de nickel mince, par exemple par évaporation sous vide. Les principaux inconvénients de ce procédé viennent de l'incompatibilité du verre avec les doses d'irradiation élevées, les risques d'échauffement et les risques de rupture du verre.

La présente invention a justement pour but de remédier à ces inconvénients grâce à un procédé de réalisation d'une pièce métallique telle qu'un guide de neutrons qui permet d'obtenir des guides ayant une excellente qualité de surface et pouvant être placés au voisinage du coeur du réacteur.

Selon la principale caractéristique du procédé objet de l'invention, celui-ci comprend les étapes suivantes :

-on réalise un support en un premier matériau, ce support présentant au moins une surface ayant le même état de surface et la forme que la pièce à réaliser,

-sur ladite surface on dépose une couche d'un deuxième matériau métallique, et

-on élimine le support, ladite couche constituant la pièce dont la surface lisse est celle qui était en contact avec le support.

Selon un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, celui-ci comprend les étapes suivantes :

-on réalise un support en un premier matériau, ce support présentant au moins une surface ayant le même état de surface et la forme que la pièce à réaliser,

-sur ladite surface on dépose une couche mince d'un deuxième matériau électroconducteur,

-sur cette couche mince, on dépose une couche d'un troisième matériau par voie électrolytique, et

65

-on élimine le support, l'ensemble des deux couches constituant la pièce dont la surface lisse est celle qui était en contact avec le support.

De préférence, le matériau constituant le support est choisi dans le groupe constitué par le verre, les céramiques, la silice et le silicium. Le deuxième matériau constituant la couche mince est le nickel. Enfin, le troisième matériau est aussi le nickel.

De préférence, on dépose la couche mince par évaporation sous vide.

De façon avantageuse, l'adhérence entre les deux couches est supérieure à l'adhérence sur le support, notamment en verre, de la couche déposée sous vide : ainsi, l'ensemble des deux couches se sépare facilement du support et la couche mince a exactement le même état de surface que le support.

En général, le procédé comporte une étape supplémentaire consistant à assembler plusieurs pièces ou éléments en forme de plaque ainsi réalisés afin de constituer un conduit, et plus spécialement un guide de particules ayant la forme d'un tube creux.

Dans un autre mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention, le support se présente sous la forme d'un mandrin plein de forme allongée, ce qui permet de réaliser directement un conduit tel qu'un guide de particules de forme tubulaire dont la section intérieure correspond à celle du mandrin.

On peut également remplacer le support plein par un ensemble de plusieurs plaques assemblées entre elles de manière à former un profilé creux, ce qui permet de réaliser un guide de forme tubulaire dont la section intérieure correspond à la section extérieure du profilé.

Pour séparer les pièces comme par exemple les éléments de guidage ou les guides ainsi réalisés de leur support, l'invention utilise essentiellement deux méthodes. La première consiste à choisir pour le support un matériau dont le coefficient de dilatation thermique est inférieur à celui des matériaux constituant le guide afin que la séparation puisse se faire par chauffage de l'ensemble. L'autre méthode consiste à dissoudre le support au moyen d'un produit qui dissout le matériau constituant le support sans dissoudre le matériau constituant les deux couches.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif. En vue d'une simplification, cette description est faite pour un procédé de fabrication d'un élément de guidage d'un faisceau de neutrons. Mais, bien entendu, comme on l'a dit précédemment, l'invention est d'application beaucoup plus générale.

La description est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

-la figure 1, déjà décrite, est une vue schématique en perspective illustrant un procédé de réalisation d'un guide de neutrons selon l'art antérieur,

-les figures 2a à 2e sont des vues schématiques en perspective illustrant les principales étapes du procédé objet de l'invention,

-les figures 3a à 3d sont des vues schématiques illustrant l'assemblage de plusieurs éléments ainsi réalisés afin de constituer un guide tubulaire,

-les figures 4a à 4c sont des vues schématiques en perspective illustrant une variante du procédé objet de l'inven-

tion dans laquelle le support se présente sous la forme d'un mandrin allongé,

-les figures 5a à 5c sont des vues schématiques en perspective illustrant le cas où le support est constitué d'un ensemble de plaques assemblées les unes aux autres pour former un profilé creux, et

-la figure 6 est une vue schématique en perspective montrant comment un guide ainsi réalisé peut être muni de renforcements destinés à en faciliter l'usinage et la manipulation.

Les figures 2a à 2e illustrent schématiquement le principe du procédé objet de l'invention. Sur la figure 2a, on voit que l'on part d'une plaque de verre 18 dont une face 20 a subi un polissage soigné afin d'obtenir des qualités de rugosité et de planéité identiques à celles de l'élément qu'on veut réaliser. Il est bien entendu que les conditions énoncées dans la partie introductive de la présente description ne sont données qu'à titre indicatif et que les valeurs de rugosité et de planéité peuvent varier en fonction de l'utilisation prévue pour les différents guides que l'on veut réaliser.

La figure 2b illustre la deuxième étape où l'on voit que la plaque de verre 18 est collée sur une plaque métallique 22 présentant une gorge périphérique 24 dont l'utilité sera indiquée ci-après. Sur la face 20 de la plaque 18, on dépose, par exemple par évaporation sous vide, une couche de nickel 26. L'ensemble est ensuite immergé dans un bain d'électroformage, qui peut être à base de nickel. Une couche de métal 28 se forme à partir de la couche mince de nickel 26 en adhérant fortement à celle-ci. L'utilité de la gorge périphérique 24 est de maintenir le dépôt contre la plaque de verre au cours de sa formation (figure 2c). Une fois que la couche 28 est déposée, on découpe l'ensemble formé par les couches 26 et 28, par exemple à l'aide de meules telles que 30 (figure 2d), afin d'obtenir une plaque aux dimensions voulues. On réalise ainsi une plaque 32 formée des couches 26 et 28 qui adhèrent l'une à l'autre, cette plaque 32 constituant l'élément de guidage de particules. C'est la couche mince 26 qui adhérerait directement au verre qui, dans le guide de particules, sera exposée aux neutrons.

On obtient ainsi une surface métallique dont les qualités sont identiques à celles de la face 20 de la plaque de verre 18. On peut réaliser plusieurs plaques telles que 32 et les assembler pour former un guide de neutrons à section carrée ou rectangulaire.

Les figures 3a à 3d illustrent l'assemblage de telles plaques afin de former un guide de section carrée. La figure 3a montre que l'on utilise un support 34 qui peut être par exemple un profilé creux en aluminium dont la section extérieure correspond à la section intérieure du guide à réaliser. Les différentes plaques 32 sont disposées en contact avec le support 34 (figure 3d) puis elles sont soudées les unes aux autres dans leur zone de jonction comme indiqué en 36 (figure 3c). De préférence, on effectue le soudage par un procédé à haute densité d'énergie - (faisceau d'électrons, plasma, laser...) pour éviter la déformation des plaques. On peut disposer les plaques 32 de manière que le support 34 puisse être extrait sans frottement sur les plaques 32 ou, si l'on utilise un profilé en alliage d'aluminium, l'ensemble des plaques 32 et du support 34 est immergé dans un bain de soude qui dissout l'aluminium mais n'attaque pas les matériaux constituant le guide.

Les figures 4a à 4c illustrent une variante permettant de réaliser directement un guide de forme tubulaire sans avoir à assembler plusieurs plaques. Sur la figure 4a, on voit que l'on part d'un support en verre 38 ayant une section rectangulaire correspondant à la section intérieure du guide à réaliser. Les quatre faces 40 du support 38 subissent un polissage soigné de manière à lui conférer l'état de surface voulu pour le guide à réaliser. Dans ce cas, on a intérêt à prévoir des chanfreins 42 ayant pour rôle d'éviter la subsistance des quatre arêtes fragiles après polissage des quatre faces et d'éviter, au cours de l'évaporation sous vide qui va suivre, un défaut de dépôt sur les arêtes qui, au cours de l'opération suivante d'électroformage, risque de créer des irrégularités dans le dépôt. Le mandrin 38 est ensuite métallisé sur ses quatre faces 40 et ses quatre chanfreins 42, par exemple par évaporation sous vide d'une couche mince de nickel. Puis on effectue un dépôt métallique par électroformage. On obtient ainsi non pas des plaques telles que les plaques 32 décrites précédemment, mais directement un tube métallique 44 de section rectangulaire.

L'opération suivante consiste à extraire le mandrin 38 du tube 44. Pour cela, on commence par tronçonner les faces d'extrémité du mandrin avec le dépôt métallique qui les recouvre. Dans le cas où l'on utilise du verre pour constituer le support 38, on extrait le mandrin en utilisant les différences de coefficient de dilatation entre le verre et le dépôt métallique. En effet, le verre ayant un plus faible coefficient de dilatation thermique que le métal constituant le tube 44, ce dernier se dilate beaucoup plus que le support si on augmente la température de l'ensemble. De plus, le décollement est facilité par le fait que la couche mince de nickel déposée par évaporation sous vide adhère mal sur le verre. Cette opération peut se dérouler dans de l'eau chaude ou de l'huile chaude. On peut également faciliter l'extraction du mandrin en lui donnant une légère pente ou une légère conicité, c'est-à-dire que sa section varie linéairement mais faiblement le long de son axe. Cette méthode peut être utilisée s'il n'est pas nécessaire dans l'application envisagée que le guide 44 garde une section rigoureusement constante. On obtient ainsi directement un tube fermé sans qu'il soit nécessaire de souder différentes plaques dans les angles. Cette méthode s'applique à la réalisation de guides tubulaires de section quelconque, polygonale ou circulaire.

Les figures 5a à 5c illustrent une variante proche de celle décrite en référence aux figures 4a à 4c mais, dans ce cas, le mandrin plein 38 est remplacé par un ensemble de plaques de verre 46 rendues solidaires les unes des autres par des goussets d'aluminium 48. Les plaques 46 définissent un profilé creux, les goussets 48 se trouvant à l'intérieur de ce profilé. Les dépôts métalliques étant effectués sur la face externe de ce profilé, il est nécessaire que toutes les faces des supports 46 sur lesquelles du métal doit être déposé subissent un polissage soigné en fonction de l'état de surface voulu pour le guide à réaliser. Il est à remarquer que, dans ce cas également, les angles externes du profilé sont munis de chanfreins 42 pour les raisons exposées ci-dessus. La figure 5b illustre comment on réalise le tube 44 par dépôt de métal sur les plaques 46.

La dernière opération consiste à extraire le support de l'intérieur du tube 44. Dans le cas où l'on utilise des plaques de verre rendues solidaires par des goussets d'aluminium, on commence par tremper l'ensemble dans de la soude afin d'éliminer les goussets par dissolution de l'aluminium. Il reste à éliminer les plaques de verre. Pour cela, on peut utiliser la méthode de séparation par différence de dilatation thermique décrite plus haut, ou briser les quatre

plaques de verre en introduisant à l'intérieur du profilé ou outil chauffant, les morceaux de verre étant extraits par l'intérieur. Cette séparation est facilitée par le fait que le nickel évaporé sous vide adhère moins sur le verre que sur le nickel déposé par électroformage. Là aussi, on obtient directement un tube fermé sans qu'il soit nécessaire de souder entre elles des plaques différentes.

Enfin, la vue en perspective de la figure 6 montre que l'on peut prévoir un certain nombre d'excroissances sur le tube 44 ainsi réalisé afin d'en faciliter l'usinage ultérieur. Dans l'exemple représenté à la figure 6, le tube 44 présente deux excroissances 50 à chacune de ses extrémités et une excroissance 52 au milieu. Ces dernières facilitent non seulement l'usinage, mais aussi la manutention et le positionnement du guide 44 tout en lui conférant une rigidité améliorée. Ces excroissances peuvent être prévues soit sur les plaques dans le cas de la méthode illustrée aux figures 2 et 3, soit sur les tubes dans les variantes illustrées aux figures 4 et 5. Elles peuvent être usinées avec précision à partir de références portées sur les plaques modèles ou sur les mandrins, avant la séparation de ceux-ci d'avec le métal déposé par électroformage.

Ainsi, le procédé objet de l'invention présente des avantages particulièrement intéressants puisqu'il permet de réaliser des guides de neutrons ou autres particules dans lesquels les surfaces exposées aux neutrons ou à ces particules présentent des qualités de rugosité et de planéité identiques à celles obtenues sur le verre. De telles qualités de surface ne sont pas possibles à obtenir avec les méthodes classiques de polissage des métaux. Les inventeurs ont montré qu'un polissage optique effectué sur des plaques de nickel de 500x60 mm et de 7 mm d'épaisseur permettait d'obtenir une rugosité de l'ordre de 0,01 à 0,04  $\mu\text{m}$  alors qu'avec le procédé objet de l'invention on a pu obtenir une rugosité de l'ordre de 10 nm, c'est-à-dire environ dix fois plus faible. On élimine ainsi tous les inconvénients dus aux risques de détérioration du verre dans le cas où le dispositif est placé dans une zone fortement irradiée, tout en ayant une excellente qualité de surface. De plus, on peut obtenir des guides ayant une bonne rigidité soit parce que leurs parois sont relativement épaisses (si l'épaisseur de la couche de nickel déposée par évaporation sous vide est très faible, l'épaisseur de la couche déposée par électroformage peut être quelconque) soit grâce aux renforcements tels que ceux illustrés à la figure 6. De plus, de tels guides métalliques sont moins encombrants que les guides en verre fabriqués selon les méthodes de l'art antérieur.

Dans le cas où l'on réalise la pièce présentant une surface de très faible rugosité par dépôt, sur un support en verre, d'une couche mince de nickel par évaporation sous vide, puis d'une deuxième couche de nickel déposée par voie électrolytique, la séparation est facilitée par le fait que les deux couches de nickel adhèrent fortement l'une à l'autre alors que le nickel évaporé sous vide adhère mal sur le verre. C'est l'ensemble des deux couches qui se sépare du support et la couche déposée sous vide qui a le même état de surface que celui-ci. Dans le cas particulier de la réalisation de guides de neutrons ou de particules, c'est cette couche mince qui est en contact avec les particules et le fait qu'il s'agisse de nickel évaporé sous vide lui confère d'excellentes propriétés physico-chimiques pour cet usage.

Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas à la réalisation de guide de particules ainsi qu'aux seuls modes de réalisation qui viennent d'être décrits ici, mais qu'on peut envisager des variantes sans sortir pour autant de cadre de l'invention. Par exemple, on peut donner

aux guides une section polygonale quelconque et pas uniquement circulaire ou rectangulaire. D'autre part, si le verre et le nickel sont les matériaux utilisés dans la plupart des cas, d'autres matériaux sont possibles. L'homme de l'art les choisira en fonction de chaque application envisagée, l'essentiel étant que les plaques ou les guides eux-mêmes se séparent facilement du support et que ce dernier puisse acquérir un excellent état de surface. En particulier, le support peut être réalisé en céramique (nitrure, carbure, siliciure), en silice (quartz) ou en silicium. De même les deux couches métalliques formant le guide peuvent être indépendamment l'une de l'autre en or, en cuivre, en argent, en aluminium, en platine, en isotope 58 du nickel.

#### Revendications

1. Procédé de réalisation d'une pièce métallique présentant au moins une surface de très faible rugosité, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

-on réalise un support (18) en un premier matériau, ce support (18) présentant au moins une surface (20) ayant le même état de surface et la forme que la pièce à réaliser,

-sur ladite surface (20) on dépose une couche (26) d'un deuxième matériau métallique, et

-on élimine le support (18), ladite couche (26) constituant la pièce dont la surface lisse est celle qui était en contact avec le support (18).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

-on réalise un support (18) en un premier matériau, ce support (18) présentant au moins une surface (20) ayant le même état de surface et la forme que la pièce à réaliser,

-sur ladite surface (20) on dépose une couche mince (26) d'un deuxième matériau électroconducteur,

-sur cette couche mince (26), on dépose une couche (28) d'un troisième matériau, par voie électrolytique, et

- on élimine le support (18), l'ensemble des deux couches - (26, 28) constituant la pièce dont la surface lisse est celle qui était en contact avec le support (18).

5 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le premier matériau constituant le support (18) est choisi dans le groupe constitué par le verre, les céramiques, la silice et le silicium.

10 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le deuxième matériau est le nickel.

5 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le troisième matériau est le nickel.

15 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'on dépose ladite couche mince - (26) par évaporation sous vide.

20 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le matériau constituant le support (38) a un coefficient de dilatation thermique inférieur à celui des deuxième et troisième matériaux, permettant ainsi l'élimination du support par chauffage de l'ensemble.

25 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'on effectue l'élimination du support en utilisant un produit qui dissout le premier matériau et non les deux autres.

30 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 appliqué à la réalisation d'un conduit, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire consistant à assembler plusieurs pièces (32) ainsi réalisées afin de constituer un conduit ayant la forme d'un tube creux.

35 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 appliqué à la réalisation d'un conduit, caractérisé en ce que ledit support se présente sous la forme d'un mandrin plein (38) de forme allongée, permettant de réaliser directement le conduit (4') de forme tubulaire dont la section intérieure correspond à celle du mandrin.

40 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 appliqué à la réalisation d'un conduit, caractérisé en ce que ledit support se présente sous la forme de plusieurs plaques (46) assemblées entre elles de manière à former un profilé, permettant de réaliser un guide (44) de forme tubulaire dont la section intérieure correspond à la section extérieure dudit profilé.

55

60

65

5

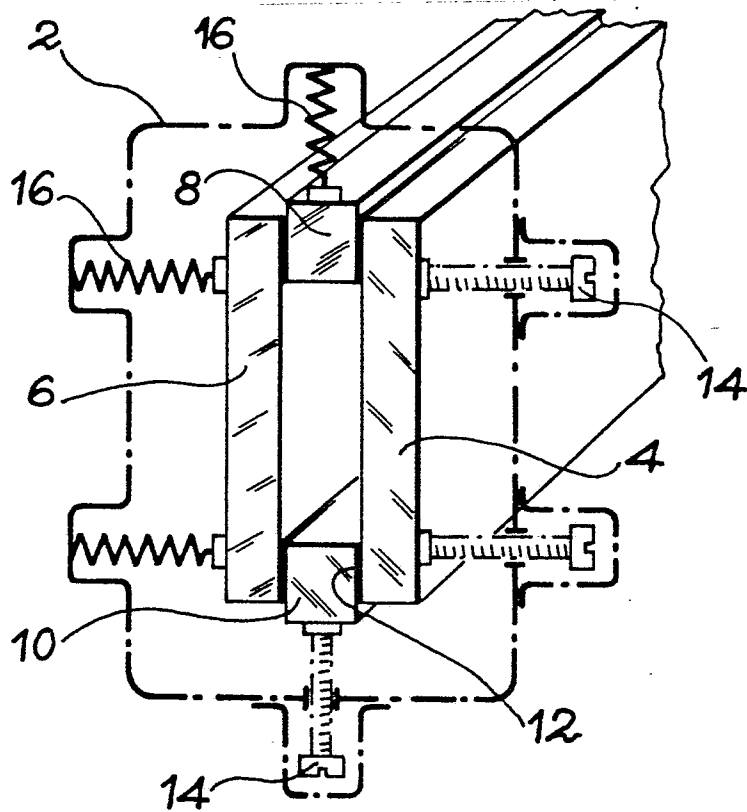
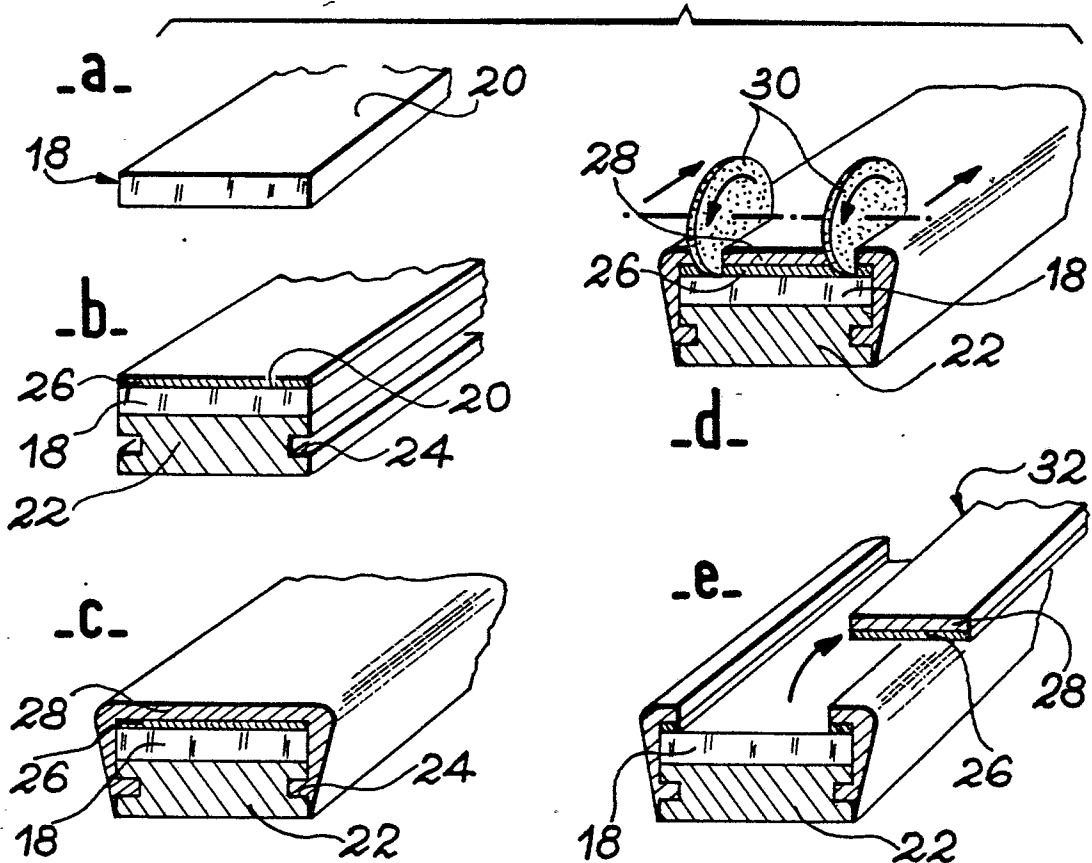


FIG. 1

FIG. 2



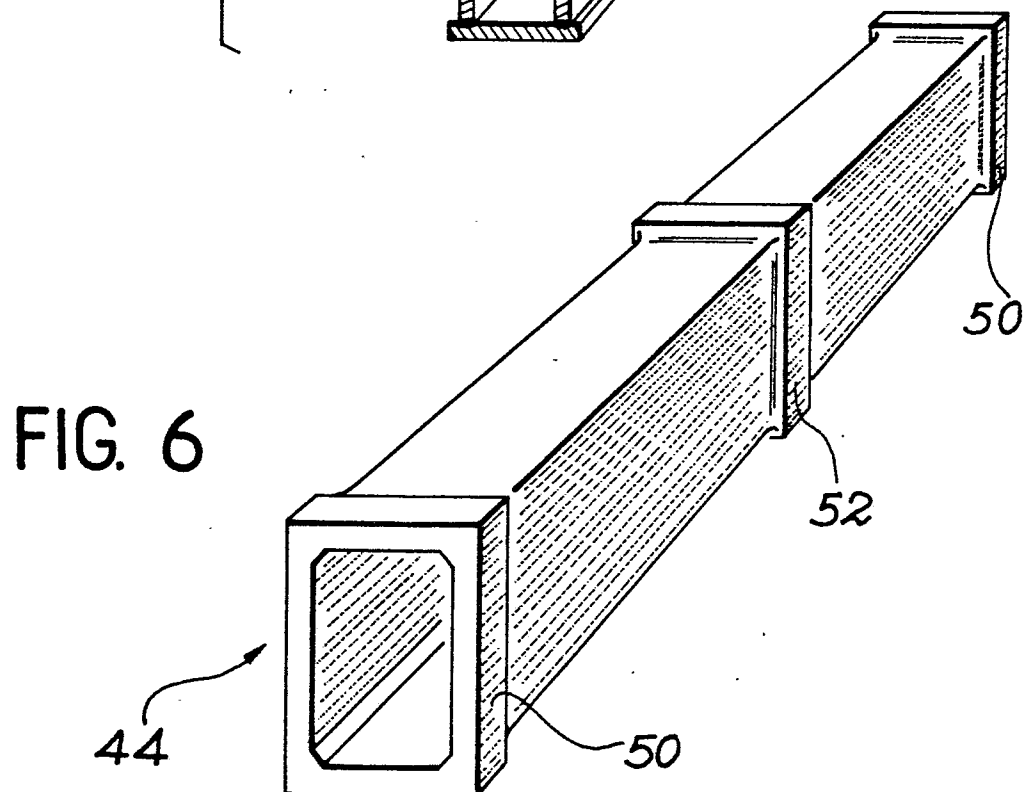
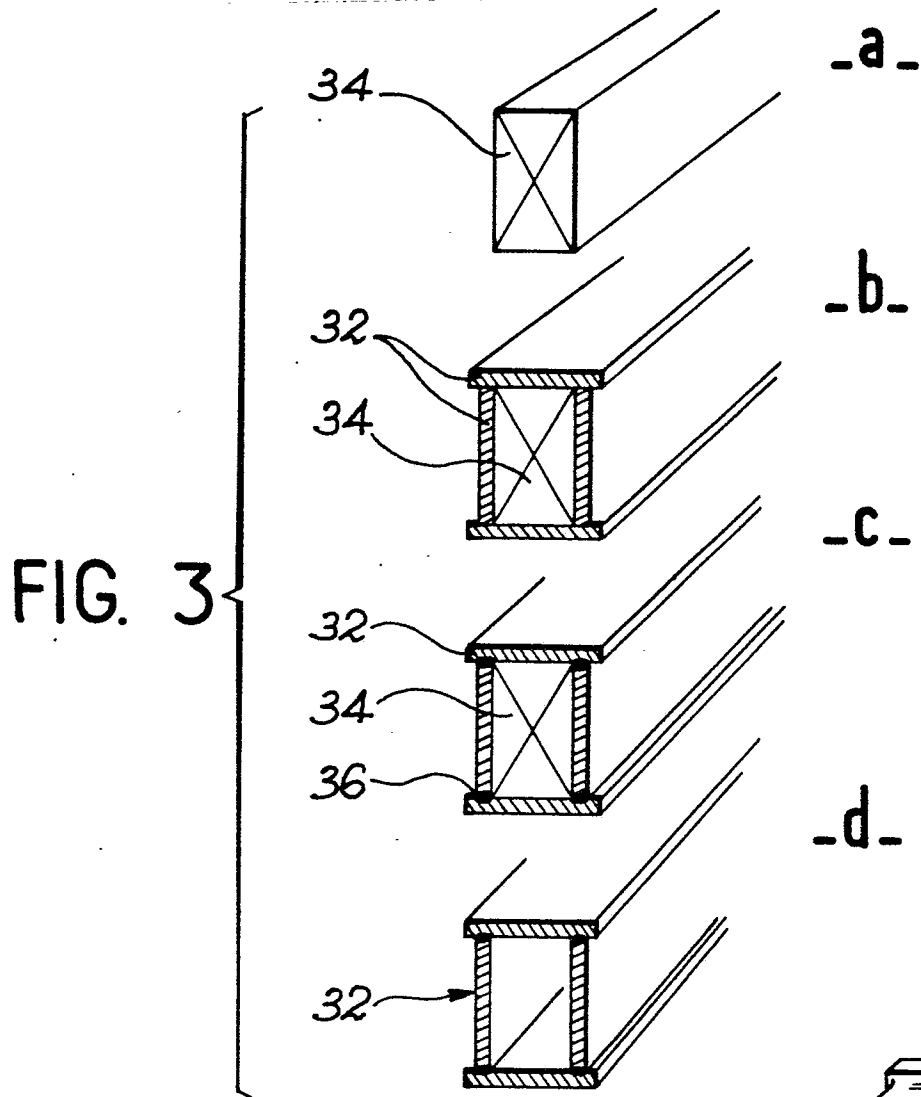


FIG. 4

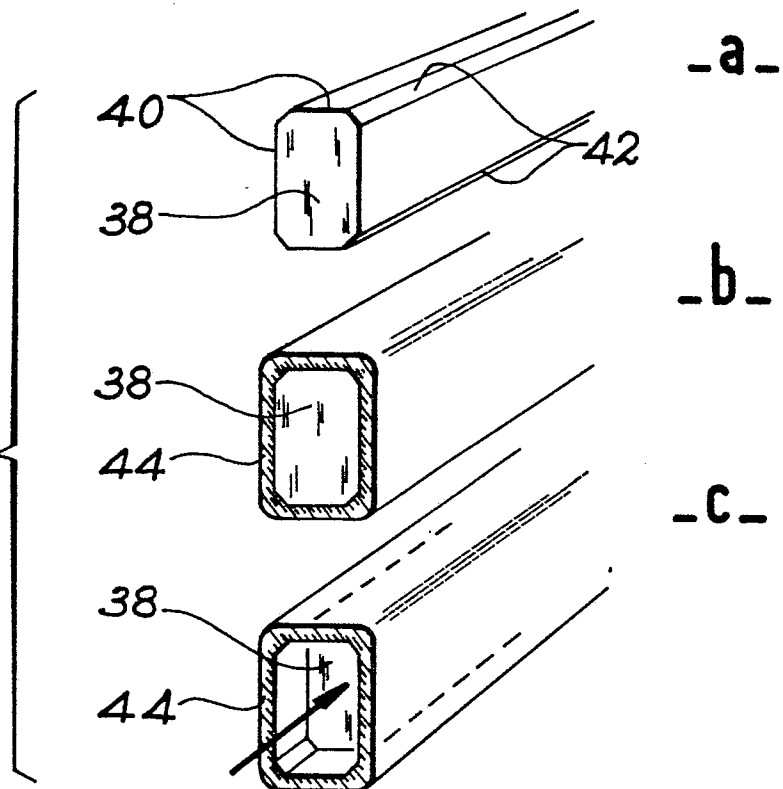
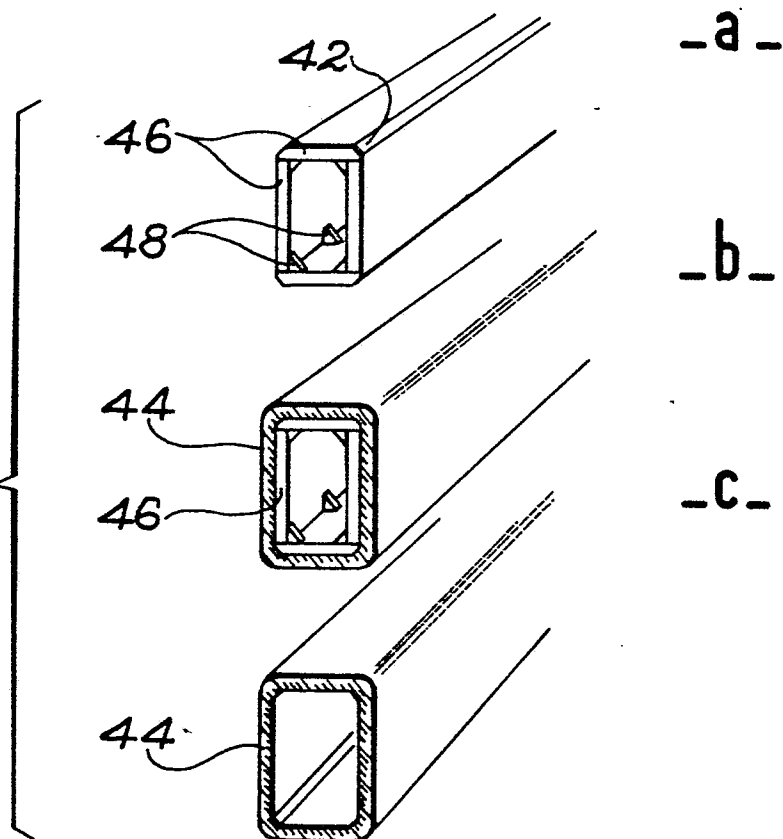


FIG. 5







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. 4)
X	US-A-1 694 962 (BERRY)  * Page 1, lignes 34-40 *	1-3,6, 7,10	C 25 D 1/02
X	DE-C- 736 713 (LÜBBE) * Page 2, lignes 100-115 *	1-3,10	
X	P. SPIRO: "Electroforming", 1968, pages 138-148, Robert Draper Ltd., Teddington, GB; "Waveguides"	1-4,10	
X	FR-A- 407 518 (GIBBS)  * Page 1, lignes 45-55; page 3, lignes 90-91; page 4, lignes 5-14 *	1-3,9- 11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			C 25 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13-06-1986	Examineur NGUYEN THE NGHIEP
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	