RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 487 152**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 13734**

(54) **Procédés de fabrication d'un substrat et d'un module comprenant ce substrat.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **H 05 K 3/04, 1/18.**

(22) Date de dépôt ..... 9 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suisse, 17 juillet 1980, n° 5 479/80-8.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 22-1-1982.

(71) Déposant : ETA SA, Fabriques d'ébauches, résidant en Suisse.

(72) Invention de : Elmar Mock et Alphonse Bron.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : SEFEA Département Propriété Industrielle ASUAG,
15, rue de Valeury, 74103 Annemasse, BP 57.

# PROCEDES DE FABRICATION D'UN SUBSTRAT ET D'UN MODULE COMPRENANT CE SUBSTRAT

La présente invention concerne des procédés de fabrication d'un substrat comportant un support isolant de forme déterminée ayant une première et une seconde face et au moins une surface conductrice disposée sur une partie de ladite première face, pour un module comprenant au moins un composant électronique.

Elle concerne également un procédé de fabrication d'un module comprenant, d'une part, un substrat comportant un support isolant de forme déterminée ayant une première et une seconde face et au moins une surface conductrice disposée sur une partie de ladite première face, et, d'autre part, au moins un composant électronique ayant au moins un élément de connexion relié électriquement à ladite surface conductrice.

De tels modules sont utilisés dans pratiquement tous les appareils incluant des composants électroniques, tels que des transistors, des diodes ou des circuits intégrés et/ou des composants électriques tels que des résistances ou des condensateurs.

Ils comprennent généralement un substrat constitué par un circuit imprimé assurant à la fois le support mécanique des composants et leur connexion électrique. Le cas échéant, le circuit imprimé comporte des bornes permettant la liaison électrique du module avec d'autres modules ou avec des éléments extérieurs tels que des boutons-poussoirs, des dispositifs d'affichage ou des éléments électro-mécaniques (moteurs, transducteurs, etc.)

Le circuit imprimé est fabriqué à partir de supports isolants découpés à la forme et aux dimensions voulues dans des plaques ou des films préalablement recouverts sur une de leurs faces, ou sur les deux, d'une couche conductrice généralement en cuivre. Le cas échéant, des trous sont percés dans le support et dans la couche conductrice.

Les surfaces conductrices, ou pistes, nécessaires à la connexion électrique des divers composants entre eux ou avec les bornes d'entrée ou de sortie sont ensuite obtenues par gravage de cette couche de cuivre par un procédé photolithographique et, le cas échéant, les trous sont métallisés par un procédé électro-chimique.

Les composants électriques ou électroniques sont ensuite

montés sur le circuit imprimé. Leurs fils de connexion sont placés dans les trous, métallisés ou non, et pliés de manière qu'ils soient maintenus mécaniquement avant l'opération de soudage. Cette dernière est effectuée par exemple sur chaque fil individuellement à l'aide d'un fer à souder, ou simultanément pour tous les fils dans une opération dite de soudure à la vague.

Diverses opérations auxiliaires doivent être prévues dans le cours de cette fabrication. Il faut en général déposer sur le circuit imprimé une ou plusieurs couches de protection, en étain ou même en or, pour éviter la corrosion du cuivre et/ou améliorer les conditions de soudage. Une couche laque est encore parfois déposée sur le circuit imprimé, après le soudage des composants, à nouveau pour éviter des problèmes de corrosion.

D'autres modules utilisent comme substrat du circuit imprimé une plaquette de céramique sur laquelle des pistes conductrices sont rapportées, par exemple par sérigraphie. Le montage et le soudage des composants sont réalisés par des procédés très semblables à ceux qui sont utilisés avec les circuits imprimés classiques.

La description ci-dessus, même si elle est très succincte, montre que la fabrication des substrats et des modules électroniques nécessite une suite d'opérations nombreuses et relativement complexes. Il en résulte que les modules électroniques sont des éléments chers, malgré tous les progrès qui ont été faits et qui continuent à être faits dans leur fabrication.

En outre, dans le prix de revient total d'un module, la part provenant du prix du circuit imprimé et du coût du montage et du soudage des composants a tendance à augmenter. Les composants sont en effet très standardisés, ce qui permet de les fabriquer en très grandes séries et donc de diminuer leur prix. Les circuits imprimés, par contre, sont différents pour chaque type d'appareil, ce qui empêche leur fabrication en très grandes séries. Le montage et le soudage des composants doit aussi être adapté de cas en cas, ce qui ne permet pas de diminuer le coût des modules dans la mesure souhaitée.

Ce problème n'est pas très aigu dans les appareils tels que les ordinateurs ou les commandes de machines où les modules com-

prennent un grand nombre de composants montés sur un seul circuit imprimé. Dans les appareils tels que les montres électroniques, où les modules ne comportent que quelques composants montés sur un circuit imprimé, ce problème devient important.

Un but de la présente invention est de proposer des procédés de fabrication permettant de diminuer le prix du substrat d'un module électronique.

Ce but est atteint par le procédé consistant à fournir un support isolant ayant la forme et les dimensions du substrat et fabriqué, par exemple, par injection d'une matière plastique dans un moule adéquat, à appliquer un masque de protection sur une première face du support en laissant découverte la partie de cette première face destinée à recevoir une surface conductrice, à déposer sur cette première face munie de ce masque une couche conductrice, par exemple, par pulvérisation d'un métal en fusion, et enfin à éliminer la partie de cette couche conductrice qui s'est déposée sur le masque, le reste de cette couche conductrice constituant alors la surface conductrice.

Ce but est également atteint par un procédé proche du précédent, consistant à fournir un support isolant ayant la forme et les dimensions du substrat et la partie de sa première face destinée à recevoir la surface conductrice située en retrait par rapport au reste de cette première face, et fabriqué par injection d'une matière plastique dans un moule adéquat, à déposer une couche conductrice sur la totalité de cette première face, par exemple par pulvérisation d'un métal en fusion, et à enlever la couche superficielle de la première face, par exemple par fraisage, sans toucher à sa partie en retrait, ce qui élimine la partie de la couche conductrice déposée sur cette couche superficielle, le reste de cette couche conductrice constituant alors la surface conductrice.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé de fabrication permettant de diminuer le prix d'un module électronique.

Ce but est atteint par le procédé consistant à fabriquer un substrat selon l'un des précédents procédés, à monter les composants sur le support avant que la couche conductrice ait été déposée, en disposant les fils de connexion de ces composants aux

endroits du support destinés à recevoir les surfaces conductrices, et à déposer la couche conductrice également sur ces fils de connexion.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de modes particuliers des procédés donnés uniquement à titre d'exemples, en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue partielle d'un module électronique;
- les figures 2a à 2e sont des coupes selon l'axe A-A de la figure 1 et illustrent un premier procédé de fabrication de ce module selon l'invention;
- la figure 3 illustre une possibilité de fixation d'un composant sur le substrat du module;
- la figure 4 illustre une possibilité de raccordement électrique d'un composant avec une piste conductrice du substrat;
- les figures 5a à 5d sont également des coupes selon l'axe A-A de la figure 1 et illustrent une variante du premier procédé;
- les figures 6a à 6c sont également des coupes selon l'axe A-A du module de la figure 1 et illustrent un deuxième procédé de fabrication du module de la fig. 1 selon l'invention; et
- la figure 7 est une coupe selon la ligne VII-VII de la figure 6a.

La figure 1 représente une portion d'une des faces d'un module électronique. Ce module comporte un substrat formé par un support isolant 1 percé de trous tels que 2 et par des surfaces conductrices, ou pistes, telles que 3, disposées sur ce support.

Des composants électriques ou électroniques sont disposés sur la face du substrat non visible dans cette figure 1. Un des fils de connexion, désigné par 4, d'un de ces composants, est disposé dans le trou 2. Il est relié électriquement à la piste conductrice 3 par une goutte de soudure qui n'a pas été représentée pour ne pas nuire à la compréhension du dessin.

Le substrat 1 muni de ses trous tels que 2 peut être fabriqué avec sa forme et ses dimensions définitives, par exemple, par une procédé bien connu d'injection d'une matière plastique dans un moule de forme adéquate. Il peut également être fabriqué par usinage d'une plaquette en céramique ou en verre, ou en tout autre

matériau isolant. Les procédés utilisés pour cet usinage ne seront pas décrits plus en détails ici, car ils dépendent du matériau choisi et sont, de toute façon, bien connus.

Dans un premier procédé de fabrication du substrat selon l'invention, ce support 1 est sensiblement plat (fig. 2a). Une de ses faces, 1a est recouverte, après sa fabrication, d'un masque de protection 5 (fig. 2b). Ce masque 5 a une forme telle qu'il recouvre toute la face 1a du support 1, à l'exception des zones où seront formées les pistes conductrices 3 dans une étape ultérieure du procédé.

Ce masque 5 peut être mécanique, c'est-à-dire formé par une feuille mince, ou film, en un métal tel que, par exemple, du laiton ou de l'acier inoxydable, ou en un plastique tel que, par exemple, le Teflon ou le Kapton (marques déposées de la maison Dupont de Nemours). Il comporte bien entendu dans ce cas, des ouvertures ayant la forme des pistes conductrices désirées.

Ce masque 5 peut également être formé par une couche d'un matériau anti-adhésif tel que celui qui est vendu sous le nom de "Anti-bond" par la maison Metco Suisse SA à Glatbrugg (Suisse). Cette couche est alors déposée aux endroits voulus, par sérigraphie par exemple.

Dans l'étape suivante du procédé, une couche conductrice est déposée sur toute la surface du support 2 restée découverte et sur le masque 5. La partie déposée directement sur le support 1 forme les pistes ou surfaces conductrices telles que 3. La partie 6 déposée sur le masque 5 (fig. 2c) sera éliminée dans l'étape suivante.

Cette couche conductrice peut être déposée par n'importe quel procédé connu. La technique de métallisation sous vide, par exemple, a été utilisée avec succès. Un procédé particulièrement simple, qui a également été utilisé avec succès, consiste à pulvériser sur le support 1 et sur le masque 5 un métal en fusion. Des installations manuelles ou automatiques qui permettent de pulvériser pratiquement n'importe quel métal sont souvent utilisées dans la fabrication de pièces mécaniques. Le métal ainsi déposé sert à renforcer ces pièces ou à les protéger contre l'usure ou la corrosion. Ces installations peuvent être adpatées sans difficultés au

présent procédé.

Il est évident que la céramique et le verre, qui supportent sans dommage des températures élevées, conviennent parfaitement comme matériau du support lorsque la couche conductrice est déposée par cette méthode de pulvérisation d'un métal en fusion. Des essais ont cependant montré que même des matières plastiques dont la température de fusion est inférieure à la température de fusion du métal utilisé, telles que le Ryton (marque déposée de la maison Phillips Petroleum Company), peuvent être utilisées avec succès.

L'épaisseur de la couche conductrice dépend bien entendu de la durée de l'opération de dépôt. Si cette épaisseur est faible, l'élévation de la température du support pendant le dépôt est minime et reste localisée dans sa couche superficielle.

Si l'épaisseur de la couche conductrice désirée est grande, il suffit de faire le dépôt par plusieurs pulvérisations successives de courte durée, séparées par des intervalles suffisants pour que le support puisse se refroidir. Toute déformation du support est ainsi évitée.

Des essais de pulvérisation de métaux tels que des alliages d'étain utilisés couramment comme soudure à basse température ou du zinc ont donné de bons résultats. D'autres métaux peuvent bien entendu être utilisés. Leur choix dépend du procédé choisi pour le dépôt, de la nature du support, etc.

L'étape suivante, illustrée par la figure 2d, consiste à éliminer les parties 6 de la couche conductrice qui se trouvent sur le masque 5, donc à l'extérieur des surfaces conductrices telles que 3.

Cette élimination se fait simplement en enlevant le masque 5 si ce dernier est un masque mécanique. Si le masque 5 est constitué par une couche de matière anti-adhérente, cette élimination peut se faire par frottement du substrat au moyen d'une brosse ou d'un abrasif tel que du papier de verre ou d'émeri. Il est également possible d'éliminer cette partie 6 de la couche métallique par un procédé de nettoyage aux ultra-sons. Dans un tel procédé, bien connu, le support est plongé dans un liquide et soumis, par l'intermédiaire du liquide, à des vibrations ultrasoniques. Ces vibrations entraînent l'élimination de la couche anti-adhérente 5 et de

la couche conductrice 6.

Le substrat ainsi obtenu est terminé, et il peut être utilisé comme circuit imprimé classique, pour la fabrication d'un module électronique. Dans un procédé connu de fabrication d'un tel module, les composants électriques ou électroniques tels que le composant 7 montré partiellement à la figure 2e sont montés à leur emplacement sur la face du substrat opposée à celle portant les pistes conductrices. Leurs fils de connexion tels que 4 sont pliés à la forme voulue et placés dans les trous tels que 2. Les composants sont fixés à leur emplacement par un pliage de leurs fils de connexion, par collage ou par refoulement d'une partie de la matière du support comme illustré à la figure 3.

Cette figure 3 est une coupe à travers le support 1 et un composant cylindrique 8, une résistance par exemple. Ce composant 8 est placé dans un logement 9 pratiqué dans le support 1. Il est maintenu dans ce logement par deux renflements 1 de la matière du support 1. Cette matière a été refoulée par l'action d'ultra-sons transmis par un outil de forme adéquate, appuyé avec une force suffisante en 11.

Le procédé de fixation des composants illustré par cette figure 3 n'est évidemment applicable que si le support est en matière plastique.

Après que les composants tels que 7 ou 8 ont été mis en place et fixés, d'une manière ou d'une autre, leurs fils de connexion sont reliés électriquement aux pistes conductrices 3, par exemple par une goutte de soudure 12 (fig. 2e). Cette goutte de soudure peut être déposée au moyen d'un fer à souder ou par une technique dite de soudure à la vague ou par tout autre procédé. Le module tel que représenté à la figure 2e est alors terminé.

Si les pistes conductrices 3 sont constituées par une matière fusible à relativement basse température, telle qu'un alliage d'étain, il est également possible de réaliser la liaison des fils 4 avec les pistes 3 par un procédé dit de refusion. Dans un tel procédé, la matière des pistes est chauffée à une température telle qu'elle commence à fondre. Cette matière coule et vient en contact avec les fils de connexion 4. Après refroidissement, une liaison électrique est ainsi établie entre les pistes 3 et les fils 4.

Il faut relever qu'il n'est pas forcément nécessaire que les composants tels que 7 soient montés sur la face du support 1 opposée à la face 1a portant les pistes conductrices 3.

Ces composants pourraient tout aussi bien être montés du côté de ces pistes conductrices. De même, et spécialement dans ce dernier cas, les fils de connexion 4 ne doivent pas nécessairement être mis dans des trous tels que 2. Ils peuvent aussi bien être simplement appliqués contre les pistes conductrices 3.

Cette dernière technique s'applique évidemment au cas du raccordement électrique des bornes d'un composant n'ayant pas de fils de connexion proprement dits. Ce cas est illustré par la figure 4 qui montre en coupe partielle un module comportant un substrat formé par un support 1 et des pistes conductrices 3, obtenus par le procédé décrit ci-dessus. Le module comporte un circuit intégré 13 muni non pas de fils de connexion mais de bornes 14, qui sont inaccessibles pour un soudage classique par apport de soudure. Dans un tel cas, le procédé utilisant la refusion de la matière des pistes conductrices 3 s'applique particulièrement bien.

Les figures 5a et 5d illustrent un procédé de fabrication d'un module selon l'invention.

Dans ce procédé, le support 1 est fabriqué comme cela a été décrit à l'aide de la figure 2a.

L'étape suivante est illustrée à la figure 5a. Elle consiste à mettre en place les composants tels que 7, à les fixer sur le support, comme cela a été décrit ci-dessus, et à disposer leurs fils de connexion aux endroits prévus pour les pistes conductrices.

Le masque de protection 5 est ensuite appliqué (fig. 5b), et la couche conductrice déposée (fig. 5c) comme cela a également été décrit ci-dessus.

Comme les fils de connexion 4 des composants 7 sont déjà en place, la couche conductrice est également déposée sur eux. La liaison électrique de ces fils 4 avec les pistes 3 est donc directement réalisée pendant ce dépôt, et l'étape de soudure décrite ci-dessus est supprimée.

Pour garantir un bon contact électrique et une bonne adhérence de la couche conductrice sur les fils de connexion, il est souhaitable d'éliminer de ces derniers la couche d'oxyde qui les

recouvre généralement, et de les rendre légèrement rugueux.

Ceci peut être fait par un brossage ou un sablage du substrat effectué après la mise en place des composants et avant l'application du masque de protection.

La dernière étape de ce procédé consiste à nouveau à éliminer la partie 6 de la couche métallique qui est déposée sur le masque 5. Cette élimination peut se faire comme cela a été décrit ci-dessus. Le module tel que représenté à la figure 5d est alors terminé.

Ce procédé est particulièrement avantageux, car il permet de diminuer le prix du module par la suppression de l'étape de soudure des éléments de connexion.

Un autre procédé de fabrication d'un substrat selon l'invention est illustré par les figures 6 et 7. Dans ce procédé le support 1 est fabriqué de manière à présenter des surfaces situées en retrait de sa surface extérieure. Ces surfaces sont constituées par le fond de gorges désignées par 15 dans les figures 6a et 7. Cette figure 7 est une coupe du support 1 par un plan perpendiculaire au plan de la figure 6a et coupant ce dernier selon la ligne VII-VII.

La forme de ces gorges, dans une vue en plan du substrat, est identique à la forme des surfaces conductrices telles que la piste 3 de la figure 1.

Dans ce procédé, le support 1 est avantageusement fabriqué par injection de matière plastique dans un moule. C'est en effet la manière la plus facile de former les gorges 15. Il n'est cependant pas exclu de fabriquer le substrat avec ses gorges 15 par usinage d'une plaquette en céramique ou en verre.

L'étape suivante de ce procédé consiste à déposer sur toute la surface de ce support 1 une couche conductrice, à nouveau par l'un quelconque des procédés décrits ci-dessus.

Une partie de cette couche conductrice désignée par 6 à la figure 6b, est déposée sur la surface extérieure du support 1. Une autre partie, désignée par 3, est déposée au fond des gorges 15.

Dans l'étape suivante de ce procédé, la surface du support 1 est usinée, par exemple par fraisage, de manière à enlever la couche superficielle de matière située au-dessus de la ligne 16 dessinée en traits mixtes sur la figure 6b.

La figure 6c montre le substrat terminé après cet usinage.

Les parties 6 de la couche conductrice ont été éliminées, alors que les parties 3, qui forment les pistes conductrices, n'ont pas été touchées.

Le procédé qui vient d'être décrit présente par rapport au précédent l'avantage de ne pas comporter d'étape de dépôt d'un masque de protection. Il présente par contre l'inconvénient de nécessiter un moule plus complexe pour la fabrication du support.

Le support muni de gorges utilisé dans ce dernier procédé peut aussi être utilisé dans une variante du premier procédé de fabrication du substrat décrit ci-dessus. Dans cette variante, le support du substrat est fourni avec ses gorges. Le masque de protection 5 est déposé sur la surface extérieure du support, entre les bords des gorges. La partie de la couche conductrice qui est déposée, dans l'étape suivante, sur ce masque, est ensuite éliminée par l'un des moyens décrits, sans enlèvement de matière de la surface du support. Une déformation éventuelle du support causée par la libération de contraintes internes pendant l'usinage de la couche superficielle peut ainsi être évitée.

Cette déformation éventuelle peut d'ailleurs être évitée même dans le procédé où la couche superficielle du support est enlevée par usinage, pour séparer les pistes conductrices les unes des autres. Pour cela, il suffit de prévoir des gorges très larges, occupant pratiquement toute la surface du support, séparées par des parois minces. La quantité de matière enlevée par cet usinage est alors suffisamment faible pour qu'il n'y ait plus de risque de déformation du support.

Quel que soit le procédé de fabrication de ce substrat muni de gorges, le module utilisant ce substrat peut être fabriqué selon l'un des procédés décrits ci-dessus. Le second de ces procédés, qui consiste à mettre en place les composants avant de déposer la couche conductrice, est particulièrement avantageux dans ce cas.

Les procédés décrits ci-dessus ne sont pas limités à la fabrication de substrats portant des surfaces conductrices sur une seule de leurs faces. Il est évident qu'ils s'appliquent facilement à la fabrication de substrats portant des surfaces conductrices sur leurs deux faces.

Il suffit pour cela de faire subir à la deuxième face du

support les mêmes opérations que celles qui ont été décrites. Ces opérations peuvent pratiquement toutes être faites en même temps sur les deux faces.

Dans le cas d'un tel substrat portant des pistes conductrices sur les deux faces, des liaisons électriques doivent souvent être établies entre des pistes conductrices situées sur des faces différentes. Une telle liaison peut par exemple être réalisée par un fil de connexion d'un élément placé dans un trou traversant le substrat. Ce fil est soudé de chaque côté du substrat à la piste correspondante.

Il est également possible d'utiliser à cet effet un petit morceau de fil conducteur placé également dans un trou du substrat et soudé à ses deux extrémités aux pistes conductrices voulues. Il est enfin possible de réaliser des trous métallisés pendant l'opération de dépôt de la couche conductrice.

Il est évident que le module fabriqué selon l'un des procédés décrits ci-dessus peut également servir de support à des éléments mécaniques ou électro-mécaniques. Cette possibilité est particulièrement intéressante lorsque le module est destiné à être utilisé dans une montre électronique comprenant des aiguilles et un moteur électrique entraînant ces aiguilles par l'intermédiaire d'un train d'engrenages. Dans un tel cas, il est possible de prévoir dans le support des logements destinés à recevoir au moins une partie des éléments mécaniques tels que les roues d'engrenage ou leur paliers.

En résumé, les procédés selon l'invention comportent une suite réduite d'étapes simples qui se prêtent bien à une automatisation poussée. Ils permettent donc de diminuer sensiblement les coûts de fabrication des substrats et/ou des modules électroniques par rapport aux procédés classiques.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un substrat, comportant un support isolant de forme et de dimensions déterminées ayant une première et une seconde face et au moins une surface conductrice disposée sur une partie de ladite première face, pour un module comprenant au moins un composant électrique ou électronique, caractérisé par le fait qu'il consiste :

- à fournir ledit support avec ladite forme et lesdites dimensions;
- à appliquer un masque de protection sur ladite première face en dehors de ladite partie de la première face;
- à déposer une couche conductrice sur ladite partie de la première face et sur ledit masque; et
- à éliminer la partie de ladite couche conductrice constituant alors ladite surface conductrice.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il consiste à fournir ledit support avec, en outre, ladite partie de la première face située en retrait par rapport au reste de ladite première face.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il consiste à fournir ledit support avec, en outre, un logement pour ledit composant.

4. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait qu'il consiste à déposer ladite couche conductrice par pulvérisation d'un métal en fusion.

5. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait qu'il consiste à déposer ladite couche conductrice par évaporation sous vide d'un métal.

6. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait qu'il consiste à appliquer ledit masque par dépôt d'un matériau anti-adhérent.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'il consiste à éliminer ladite partie de la couche conductrice par frottement de ladite première face au moyen d'une brosse ou d'un abrasif.

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'il consiste à éliminer ladite partie de la couche conductrice

par nettoyage aux ultra-sons dudit substrat.

9. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que ledit masque est un masque mécanique et par le fait qu'il consiste à éliminer ladite partie de la couche conductrice par enlèvement dudit masque.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que ledit masque est découpé dans un film métallique.

11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que ledit masque est découpé dans un film en matière plastique.

12. Procédé selon les renvendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que ledit support est fourni par un procédé comportant l'injection d'une matière plastique dans un moule.

13. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que ledit support est fourni par un procédé comportant l'usinage d'une plaquette de céramique.

14. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que ledit support est fourni par un procédé comportant l'usinage d'une plaquette de verre.

15. Procédé selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait qu'il consiste :

- à appliquer en outre sur ladite seconde face un second masque laissant à découvert une partie de ladite seconde face et protégeant le reste de ladite seconde face;
- à déposer en outre une couche conductrice sur ladite partie découverte de la seconde face et sur ledit second masque; et
- à éliminer la partie de ladite couche conductrice déposée sur ledit second masque, le reste de ladite couche conductrice, déposée sur ladite partie découverte de la seconde face, constituant alors une surface conductrice portée par ladite seconde face.

16. Procédé de fabrication d'un substrat comportant un support isolant de forme et de dimensions déterminées ayant une première et une seconde face et au moins une surface conductrice disposée sur une partie de ladite première face, pour un module comprenant au moins un composant électrique ou électronique, caractérisé par le fait qu'il consiste :

- à fournir ledit support avec ladite forme et lesdites dimensions et avec ladite partie de la première face située en retrait

par rapport au reste de ladite première face par injection d'une matière plastique dans un moule;

- à déposer une couche conductrice sur la totalité de ladite première face; et
- à enlever la couche superficielle dudit reste de la première face pour éliminer la partie de ladite couche conductrice déposée sur ledit reste de la première face, le reste de ladite couche conductrice constituant alors ladite surface conductrice.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé par le fait qu'il consiste à fournir ledit support avec, en outre, un logement pour ledit composant.

18. Procédé selon les revendications 16 ou 17, caractérisé par le fait qu'il consiste à déposer ladite couche conductrice par pulvérisation d'un métal en fusion.

19. Procédé selon les revendications 16 ou 17, caractérisé par le fait qu'il consiste à déposer ladite couche conductrice par évaporation sous vide d'un métal.

20. Procédé selon les revendications 16 ou 17, caractérisé par le fait qu'il consiste à enlever ladite couche superficielle par fraisage de ladite première face.

21. Procédé selon les revendications 16 ou 17, caractérisé par le fait qu'il consiste à enlever ladite couche superficielle par frottement de ladite première face au moyen d'un abrasif.

22. Procédé selon les revendications 16 ou 17, caractérisé par le fait qu'il consiste à fournir ledit support avec, en outre, une partie de ladite seconde face située en retrait du reste de ladite seconde face, à déposer, en outre, une seconde couche conductrice sur la totalité de ladite seconde face et à enlever la couche superficielle dudit reste de la seconde face pour éliminer la partie de ladite seconde couche conductrice déposée sur ledit reste de la seconde face, le reste de ladite seconde couche conductrice constituant alors une seconde surface conductrice disposée sur ladite seconde face.

23. Procédé de fabrication d'un module comprenant, d'une part, un substrat comportant un support isolant de forme et de dimensions déterminées ayant une première et une seconde face et au moins une surface conductrice disposée sur une partie de ladite première

face, et, d'autre part, au moins un composant électrique ou électronique ayant au moins un élément de connexion relié électriquement à ladite surface conductrice, caractérisé par le fait qu'il consiste :

- à fabriquer un substrat selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 22;
- à monter ledit composant sur ledit support avant que ladite couche conductrice ait été déposée, en disposant ledit élément de connexion sur ladite partie de la première face; et
- à déposer en outre ladite couche conductrice sur ledit élément de connexion.

24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé par le fait qu'il consiste à brosser ou à sabler ledit support et ledit élément de connexion après que ledit composant a été monté.

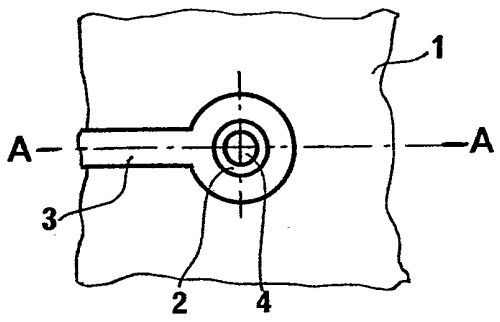



Fig.1

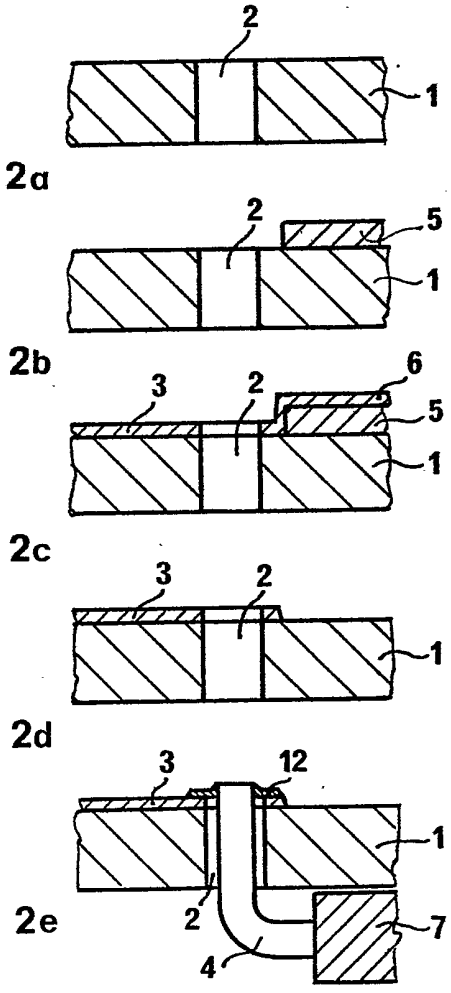



Fig. 2

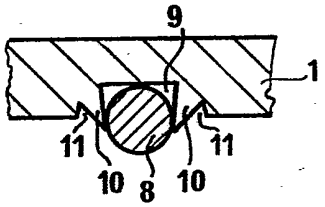



Fig.3

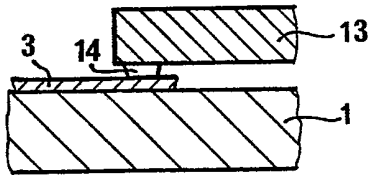



Fig.4

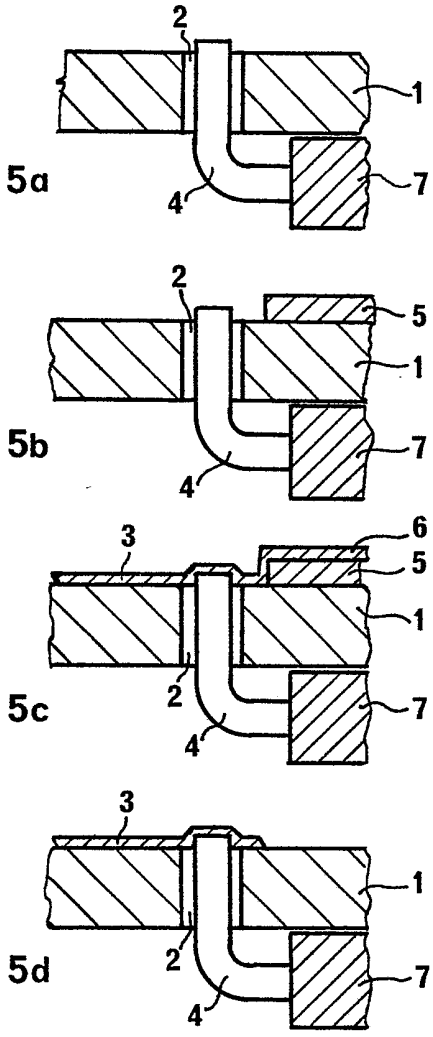



Fig. 5

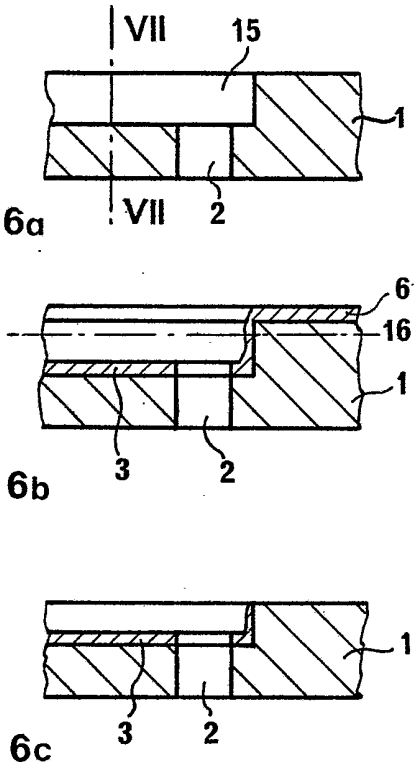



Fig. 6

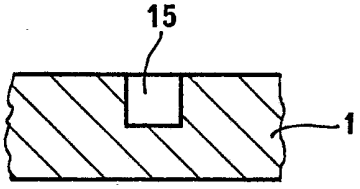



Fig. 7