

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 462 840**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

**N° 79 19681**

---

⑤④ Nouveau procédé et dispositif pour la réalisation de circuits électriques.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 05 K 3/10, 3/34.

②② Date de dépôt..... 31 juillet 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 13-2-1981.

---

⑦① Déposant : PISANTÉ Jacques, résidant en France.

⑦② Invention de : Jacques Pisanté.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Propi conseils,  
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé nouveau en vue de la réalisation rapide et économique de circuits électriques ou électroniques ainsi que les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de ce procédé; l'invention concerne enfin les circuits imprimés réalisés conformément à ce procédé et à partir des éléments nouveaux utilisés et faisant l'objet de l'invention.

La réalisation de circuits électriques ou électroniques nécessite soit le câblage manuel et individuel des liaisons entre les différents éléments composants, soit l'utilisation de circuits imprimés.

Le câblage manuel et individuel de l'ensemble des liaisons représente un travail fastidieux qui nécessite le perçage de la platine support sur laquelle repose, sur une face, les éléments composants, les bornes étant amenées à traverser la platine pour atteindre les liaisons situées sur la face opposée. puis la mise en place et le soudage des câbles sur les bornes des composants. L'utilisation de circuits imprimés permet d'éviter le câblage manuel, mais il nécessite, néanmoins, le perçage des passages pour les bornes des composants; le circuit imprimé, s'il est particulièrement avantageux lorsque l'on réalise des séries par quantités importantes, représente un travail prohibitif lorsque la réalisation est limitée à un ou à quelques circuits; ceci est le cas, notamment, lorsque l'on veut réaliser un circuit à titre expérimental ou d'étude, ou lorsqu'il s'agit d'une installation particulière et spécifique, ou encore du travail effectué par l'amateur.

Dans tous ces cas, on doit donc soit réaliser un circuit imprimé avec le travail de préparation du film, d'insolation et de gravure chimique de la plaque, travail dont la rentabilité est limitée par les faibles quantités de circuits réalisés.

La présente invention vise à remédier à cet inconvénient et permet d'assurer, par un procédé nouveau utilisant de façon nouvelle des éléments composants, un circuit électrique ou électronique dans des conditions de rapidité et d'économie de moyens, par conséquent de prix de revient particulièrement bas.

L'invention concerne, à cet effet, un procédé pour la réalisation de circuits électriques ou électroniques caractérisé par la succession des opérations suivantes:

- 5 a) on prépare une plaquette d'un matériau isolant, notamment en matière synthétique de faible dureté;
- 10 b) on met en place sur une face (recto) de la plaquette servant de support au circuit, l'ensemble des éléments composants électriques ou électroniques entrant dans la composition du circuit, les extrémités des bornes de sortie de ces composants étant insérés dans l'épaisseur de la plaquette support en faisant saillie sur la face opposée;
- 15 c) on met en place sur ladite face opposée (verso) les liaisons conductrices aptes à relier lesdites bornes entre elles, selon le circuit voulu, ces liaisons conductrices étant solidarisées sur la plaquette support;
- d) on assure la connexion, par exemple par soudure, des bornes aux éléments de liaisons conductrices appropriés en formant ainsi l'ensemble du circuit.

20 Selon une forme de réalisation plus particulière, la solidarisation des liaisons conductrices sur la plaquette support est obtenue par pression.

25 Selon une variante, on incise la plaquette support en matériau tendre pour constituer une pluralité de saignées dont les profils suivent le tracé des circuits de liaisons nécessaires entre les bornes des composants, les liaisons conductrices entre lesdites bornes étant ensuite au moins partiellement noyées dans lesdites saignées et étant immobilisées et ainsi solidarisées sur la plaquette support.

30 Selon une forme de réalisation constituant une autre variante, on utilise des liaisons conductrices munies de moyens de pénétration ponctuelle tels que indentations ou picots et aptes à assurer la fixation desdites liaisons sur la plaquette support

par pénétration et enfoncement desdites indentations ou picots dans la masse superficielle de la plaquette support.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, on reporte sur au moins une face de ladite plaquette support le schéma de câblage sous forme de feuille de papier comportant la représentation dudit schéma, cette feuille de papier étant collée sur la plaquette support et permettant ainsi de repérer le positionnement des éléments composants et des liaisons conductrices.

10 Selon une forme plus élaborée de mise en oeuvre de l'invention, on reporte d'un côté sur le recto de la plaquette une feuille comportant le schéma de positionnement des éléments composants en permettant ainsi d'assurer ultérieurement la mise en place rapide et au bon endroit desdits éléments composants pour le  
15 montage du circuit, le côté opposé de la plaquette support recevant, de son côté, par collage, une feuille de papier comportant le schéma de câblage correspondant, les deux feuilles étant en correspondance de telle façon que les extrémités des liaisons conductrices aboutissent aux points de sortie des  
20 bornes des éléments composants.

L'invention concerne également un ensemble d'éléments permettant la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention et caractérisé en ce qu'il est constitué d'une plaquette en matériau diélectrique de structure tendre, l'ensemble comportant  
25 également des éléments de liaisons conductrices aptes à être solidarisiées sur ladite plaquette.

De préférence, la plaquette est réalisée en matériau synthétique de structure alvéolaire à cellules fermées, tel qu'une matière synthétique expansée et il est choisi avec des caractéristiques de résistance à la température lui permettant de  
30 résister à la chaleur, notamment à la température de soudage des liaisons conductrices sur les bornes de sortie des éléments composants.

Par exemple, la plaquette support est réalisée en mousse rigide

de polyméthacrylimide d'une épaisseur de quelques millimètres.

Selon encore une caractéristique de l'invention, la liaison conductrice est constituée d'un fil en matériau conducteur et déformable muni de picots régulièrement espacés et aptes à  
5 pénétrer dans l'épaisseur superficielle de la plaquette support en assurant la solidarisation de ladite liaison.

Par exemple, la liaison conductrice est réalisée en fil métallique souple et plat comportant sur un bord des indentations régulières et espacées permettant leur pénétration  
10 dans l'épaisseur superficielle de la plaquette support et la solidarisation du fil constituant la liaison conductrice entre les bornes des sorties des éléments composants.

Selon une variante, le fil conducteur souple pourrait être prévu avec des moyens de solidarisation constitués d'une couche  
15 d'adhésif disposé sur une face dudit fil et protégé par une contre-feuille de protection jusqu'à mise en place de la liaison sur la plaquette support.

L'invention concerne également un ensemble pour la réalisation d'un appareillage ou d'une unité électrique ou électronique  
20 constitué d'un circuit approprié et caractérisé en ce qu'il comporte, outre la plaquette support en matériau diélectrique de structure tendre et les liaisons conductrices, une pluralité d'éléments composants destinés à constituer un circuit particulier.

L'invention concerne également un même ensemble dans lequel  
25 serait également prévu au moins un schéma de câblage ou de positionnement des éléments composants imprimé sur une feuille de papier apte à être reportés par collage sur au moins une face de la plaquette support en permettant de matérialiser immédiatement le positionnement correct et/ou des éléments composants  
30 sur une face de la plaquette et des éléments de liaisons électriques sur la face opposée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressort-

tiront encore de la description qui suit et qui est donnée en rapport avec une forme de réalisation particulière présentée à titre d'exemple non limitatif et en se référant aux dessins annexés.

- 5 La figure 1 représente une vue en perspective montrant la plaquette support et un schéma de câblage apte à être reporté par collage sur une face (verso) de la plaquette support.

La figure 2 représente ladite plaquette après la mise en place du schéma de câblage sur papier.

- 10 La figure 3 représente la face opposée (recto) de la plaquette support prête à recevoir une feuille de papier comportant le schéma de positionnement des éléments composants.

La figure 4 représente la plaquette support ayant reçu, par collage, le schéma de positionnement des éléments composants sur la face correspondante.

- 15 La figure 5 représente le recto de la plaquette support après mise en place des éléments composants, selon le schéma précédent.

- 20 La figure 6 représente le verso de ladite plaquette montrant les bornes de sortie des éléments composants faisant saillie sur cette face.

La figure 7 représente une vue en coupe de la plaquette support dans le cadre de la mise en oeuvre de la présente invention.

- 25 La figure 8 représente une vue de détail de la plaquette support telle que représentée à la figure 8 et montrant les bornes de sortie faisant saillie sur la face de câblage.

La figure 9 représente une vue d'une forme de réalisation d'éléments de liaisons électriques utilisés dans le cadre de la présente invention.

Selon l'ensemble des figures, on voit que l'on utilise une plaquette support en matériau synthétique, donc isolant, et de consistance tendre telle qu'une mousse synthétique de structure alvéolaire à cellules fermées; plus particulièrement, il a été constaté qu'un matériau tel que la mousse rigide de polyméthacrylimide en feuille mince d'épaisseur de l'ordre de trois millimètres pouvait particulièrement convenir dans le cadre de la mise en oeuvre de la présente invention.

Cette plaquette 1 est prévue avec des dimensions lui permettant de recevoir les éléments composants ainsi que le circuitage correspondant dans les conditions décrites ci-après.

Selon une forme particulière de réalisation de l'invention, la plaquette support 1 reçoit sur une de ses faces, considérée comme le verso, une feuille 2 représentant le circuit de câblage de l'appareillage ou de l'ensemble électronique à réaliser.

La figure 2 montre la plaquette support 1 sur laquelle la feuille 2 a été solidarisée par collage sur une face.

Sur la face opposée, considérée comme le recto et représentée à la figure 3, on solidarise une deuxième feuille 3 qui représente le schéma de positionnement des éléments composants.

Bien entendu, les deux feuilles 2 et 3 sont prévues pour concorder entre elles de telle façon que les bornes de sortie des éléments composants correspondent aux extrémités des liaisons figurant sur le schéma de câblage.

La figure 4 montre la plaquette support ainsi revêtue sur ses deux faces respectivement du schéma de câblage 2 et du schéma de positionnement des éléments composants 3.

Il suffit ensuite de mettre en place selon le schéma de positionnement 3 les éléments composants réels.

A cet effet, le schéma représenté sur la feuille 3 illustre

non seulement le positionnement mais la nature et les caractéristiques (illustrées par des mentions appropriées) des différents éléments composants, de sorte que la réalisation de l'implantation de ces éléments sur la face correspondante de la plaquette support est particulièrement aisée.

La plaquette étant en matériau tendre et déformable, l'implantation des bornes de sortie des éléments composants se fait aisément et sans préparation préalable, les tiges ou fils de sortie des éléments composants étant généralement suffisamment rigides pour traverser et perforer directement la plaquette support de faible épaisseur.

Après mise en place de ces éléments composants, ainsi qu'on le voit à la figure 5, les tiges ou bornes de sortie de ces éléments composants traversent l'épaisseur de la plaquette et font donc saillie sur la face opposée où ils viennent se positionner naturellement aux points extrêmes des liaisons électriques schématisés par le schéma de câblage.

Ceci est illustré par la vue en coupe de la figure 7 où l'on voit les bornes de sortie faisant saillie sur le verso de la plaquette support.

Ainsi, les divers éléments composants 4, 4', 5, 5' sont solidarisés sur la plaquette par simple implantation des bornes de sortie au travers de cette dernière; ces bornes 6, 6', 7, 7' apparaissent donc sur la face de câblage sensiblement au niveau correspondant aux extrémités des liaisons conductrices 8, 8', 9, 9'.

Ces liaisons conductrices sont avantageusement réalisées sous forme d'un fil métallique souple et plat tel que représenté à la figure 9; ce fil 10 comporte sur un chant une série d'indentations 11, 11', 12, 12' qui permettent l'implantation du fil conducteur 10 sur la plaquette support, les indentations pénétrant aisément dans la masse superficielle tendre du matériau dont est constituée ladite plaquette.

Le fil peut donc être aisément conformé par simple pliage de façon à épouser le contour de la liaison électrique appropriée tel que représenté en 6, 7, 8 ou 9; le fil est tronçonné également à la longueur voulue et, une fois mis en forme selon le profil figuré sur le schéma de câblage, il peut être aisément mis en place et solidarisé sur la plaquette support par pénétration des dents ou picots dans la masse de ce matériau.

On réalise ainsi rapidement le câblage permettant la liaison des bornes de sortie des éléments composants.

10 Il suffit alors d'assurer, par exemple par soudure, la connexion électrique entre les extrémités des fils conducteurs mis en place sur le verso de la plaquette support et les bornes de sortie des éléments composants.

Cette soudure étant réalisée, l'ensemble est terminé.

15 L'invention, telle que décrite ci-dessus peut supporter de nombreuses variantes.

Les circuits de câblage et de positionnement des éléments composants peuvent éventuellement être imprimés directement sur la plaquette.

20 Toutefois, la solidarisation sur chaque face de la plaquette d'une feuille de papier concourt avantageusement à la rigidification et aux propriétés diélectriques de l'ensemble; en outre, cette structure en "sandwich" (le matériau synthétique alvéolaire étant inséré entre deux feuilles ou peaux extérieures de papier) permet d'ajuster, éventuellement, l'épaisseur du matériau constituant la plaquette; par pincement entre les doigts, on peut alors réduire aisément l'épaisseur de la plaquette pour permettre le passage d'une borne d'un composant qui se révélerait trop courte par exemple.

30 L'utilisation de papier en peau extérieure permet également de développer une variante de mise en oeuvre de l'invention selon laquelle on pratique le long du parcours des circuits

une saignée par un instrument coupant tel que cutter, lame de rasoir, bistouri ou analogue.

5 Cette saignée suivant le parcours de la liaison conductrice pourra ensuite recevoir, par simple pression, un fil conducteur formé d'un fil électrique rond souple, ou encore une tresse métallique qui sera aisément mise en place dans ladite saignée où elle sera immobilisée, se trouvant "noyée" dans la tranchée que constitue ladite saignée.

10 Dans ce cas, la présence de la feuille de papier en couche superficielle permet de guider et de faciliter le travail de l'outil de coupe.

15 On aura noté que les éléments composants tiennent en place aisément du fait de leur simple insertion par leurs bornes sur la plaque support et la plaque peut donc être retournée pour permettre le travail de câblage sans risquer de voir tomber les éléments composants.

20 On comprend que l'invention permet de réaliser rapidement des assemblages électriques ou électroniques, soit à partir d'un schéma classique et pré-imprimé, la feuille imprimée étant alors reportée par collage sur la plaquette support, soit d'éléments "sui generis" qui seront réalisés par l'utilisateur en fonction d'un schéma particulier.

25 On comprend qu'en utilisant notamment des schémas respectivement de câblage et de positionnement contrecollés sur les faces respectivement recto et verso de la plaquette support, la mise en place et la réalisation du circuit devient particulièrement simple et ne nécessite aucune habileté particulière ni aucune connaissance électronique, puisqu'il suffit de suivre les indications qui sont déjà reportées sur les schémas, aucune  
30 erreur d'assemblage n'étant alors possible.

Le procédé ne met en oeuvre que des moyens simples sans recourir à des perçages ou à des gravures chimiques, tout en utilisant un outillage réduit et de manipulation aisée.

- 1 La densité du support et sa légèreté permettent, en outre, une manipulation particulièrement aisée et cette légèreté présentera des avantages dans le cadre de nombreuses utilisations des circuits ainsi réalisés.
- 5 Selon une autre possibilité d'utilisation, la plaquette support comporte sur une, et de préférence sur ses deux faces, une feuille de papier contrecollée; on obtient ainsi, comme l'a décrit ci-dessus, un ensemble sandwich avec deux feuilles de papier en peau extérieure et une âme en matériau synthétique,
- 10 avec les avantages qui ont été rappelés ci-dessus; mais dans cette variante, les feuilles de papier pourront ne pas comporter les circuits spécifiques préimprimés; et les feuilles de papier comporteront simplement un réseau de lignes formant un quadrillage.
- 15 Il est alors possible à l'utilisateur de reporter, en le dessinant sur la feuille de papier, dessin facilité par la présence du réseau quadrillé, un schéma d'un circuit, soit créé de toutes pièces, à partir d'un brouillon composé par l'utilisateur, soit à partir d'un modèle qui se trouverait à
- 20 une échelle différente; il suffit dans ce dernier cas à l'utilisateur, de mesurer le rapport des dimensions entre le schéma modèle et la plaquette support, pour obtenir, soit le rapport de réduction, soit éventuellement le rapport d'agrandissement qui permettra de reporter aisément sur la feuille de papier
- 25 contrecollée sur une face de la plaquette, le schéma du circuit dont il possède un modèle à une échelle différente.

L'invention concerne également un ensemble ou " kit " comportant non seulement la plaquette support et éventuellement les feuilles de papier, revêtues des indications (schéma dessiné

30 ou réseau quadrillé) aptes à la mise en place du circuit et des composants, mais aussi les outils nécessaires et facilitant l'exécution de ce travail; par exemple l'ensemble pourra comporter un outil de coupe permettant de tracer la saignée dans l'épaisseur superficielle de la plaquette, à travers la feuille

35 de papier, pour constituer la saignée apte à recevoir le conducteur constituant un élément du circuit(fil ou tresse); cet outil

- 1 pourra comporter du côté opposé à la partie coupante, une pointe permettant de perforer l'épaisseur de la plaquette de façon à faciliter l'implantation des bornes des éléments composants.
- 5 L'ensemble ou " kit " peut également comporter un outil destiné à faciliter la mise en place du conducteur (fil ou tresse) dans la saignée réceptrice; cet outil peut être avantageusement constitué d'un petit tube métallique et de faible diamètre (de l'ordre d'un millimètre) et aplati, la  
10 partie ronde permettant la préhension dans la main, tandis que la partie aplatie permet de pousser aisément la tresse ou le fil conducteur dans la saignée réceptrice.

Les figures 10 et 11 montrent deux vues en coupe d'un montage sur une plaquette 1 revêtue sur son recto d'une feuille 3  
15 ayant permis le positionnement au bon endroit des éléments composants, tel l'élément 4 dont une borne 6 traverse la plaquette 1 pour apparaître sur la face opposée.

Dans l'exemple de la figure 6, on voit qu'une saignée ou incision 13 a été pratiquée sur le verso de la plaquette 1; dans  
20 la saignée ou incision 13 est engagée la tresse 14 qui est ainsi noyée dans cette saignée pour venir affleurer au niveau de la sortie de la borne 6, sur laquelle elle peut être solidarisée par un point de soudure 15.

Dans l'exemple de la figure 11, la liaison conductrice est  
25 effectuée par un élément 10 représenté à la figure 9 et les indentations 11,11',12,12' de cette barrette sont enfoncées dans l'épaisseur de la plaquette 1 en permettant ainsi la solidarisation et la mise en place de cette barrette de liaison; l'extrémité de cette barrette est positionnée à proximité  
30 immédiate, et de préférence en jouxtant la sortie 6 de la borne de façon à permettre une liaison par un point de soudure 15.

## R E V E N D I C A T I O N S

1.- Procédé pour la réalisation de circuits électriques ou électroniques caractérisé par la succession des opérations suivantes:

5 a) on prépare une plaquette d'un matériau isolant, notamment en matière synthétique de faible dureté;

10 b) on met en place sur une face (recto) de la plaquette servant de support au circuit, l'ensemble des éléments composants électriques ou électroniques entrant dans la composition du circuit, les extrémités des bornes de sortie de ces composants étant insérés dans l'épaisseur de la plaquette support en faisant saillie sur la face opposée;

15 c) on met en place sur ladite face opposée (verso) les liaisons conductrices aptes à relier lesdites bornes entre elles, selon le circuit voulu, ces liaisons conductrices étant solidarisiées sur la plaquette support;

d) on assure la connexion, par exemple par soudure, des bornes aux éléments de liaisons conductrices appropriés en formant ainsi l'ensemble du circuit.

20 2.- Procédé selon la revendication 1 caractérisé, en outre, en ce que la solidarisation des liaisons conductrices sur la plaquette support est obtenue par pression.

25 3.- Procédé selon les revendications 1 ou 2 caractérisé, en outre, en ce que l'on incise la plaquette support en matériau tendre pour constituer une pluralité de saignées dont les profils suivent le tracé des circuits de liaisons nécessaires entre les bornes des composants, les liaisons conductrices entre lesdites bornes étant ensuite au moins partiellement noyées dans lesdites saignées et étant immobilisées et ainsi solidarisiées sur la plaquette support.

30 4.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé,

en outre, en ce que l'on utilise des liaisons conductrices munies de moyens de pénétration ponctuelle tels que indentations ou picots et aptes à assurer la fixation desdites liaisons sur la plaquette support par pénétration et enfoncement desdites indentations ou picots dans la masse superficielle de la plaquette support.

5.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé, en outre, en ce que l'on reporte sur au moins une face de ladite plaquette support le schéma de câblage sous forme de feuille de papier comportant la représentation dudit schéma, cette feuille de papier étant collée sur la plaquette support et permettant ainsi de repérer le positionnement des éléments composants et des liaisons conductrices.

6.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé, en outre, en ce que l'on reporte d'un côté sur le recto de la plaquette une feuille comportant le schéma de positionnement des éléments composants en permettant ainsi d'assurer ultérieurement la mise en place rapide et au bon endroit desdits éléments composants pour le montage du circuit, le côté opposé de la plaquette support recevant, de son côté, par collage, une feuille de papier comportant le schéma de câblage correspondant, les deux feuilles étant en correspondance de telle façon que les extrémités des liaisons conductrices aboutissent aux points de sortie des bornes des éléments composants.

7.- Ensemble d'éléments permettant la mise en oeuvre du procédé conforme à l'une des revendications 1 à 6 et caractérisé en ce qu'il est constitué d'une plaquette en matériau diélectrique de structure tendre, l'ensemble comportant également des éléments de liaisons conductrices aptes à être solidarisiées sur ladite plaquette.

8.- Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en outre, en ce que la plaquette est réalisée en matériau synthétique de structure alvéolaire à cellules fermées, tel qu'une matière synthétique expansée et il est choisi avec des caractéristiques de résistance à la température lui permettant de

1 résister à la chaleur, notamment à la température de soudage  
des liaisons conductrices sur les bornes de sortie des élé-  
ments composants.

9.- Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en outre,  
5 en ce que la plaquette support est réalisée en mousse rigide  
de polyméthacrylimide d'une épaisseur de quelques millimètres.

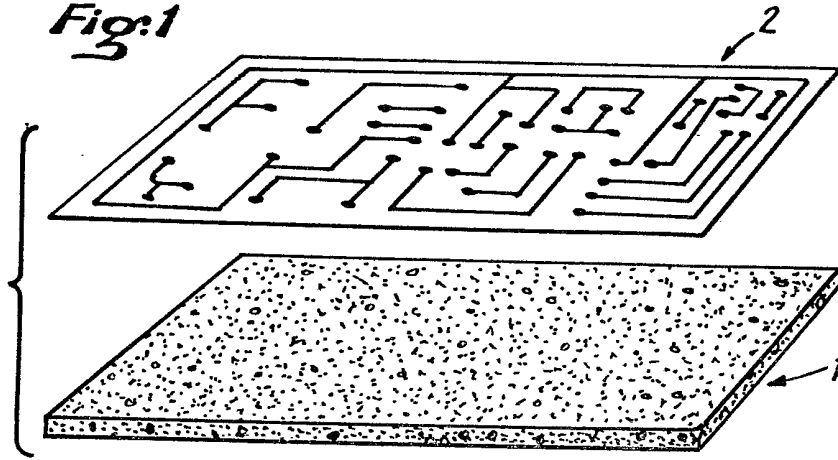
10.- Ensemble selon l'une des revendications 7, 8 ou 9, carac-  
térisé en ce que chaque liaison conductrices est constituée d'un  
fil en matériau conducteur et déformable muni de picots régu-  
lièrement espacés et aptes à pénétrer dans l'épaisseur superfi-  
10 cielle de la plaquette support en assurant la solidarisation  
de ladite liaison sur ledit support.

11.- Ensemble selon l'une des revendications 7 à 10 pour la  
réalisation d'un appareillage ou d'une unité électrique ou  
15 électronique constitué d'un circuit approprié et caractérisé  
en ce qu'il comporte, outre la plaquette support en matériau  
diélectrique de structure tendre et les liaison conductrices,  
une pluralité d'éléments composants destinés à constituer un  
circuit particulier et au moins un schéma de câblage ou de  
20 positionnement des éléments composants imprimé sur une feuille  
de papier apte à être reportée par collage sur au moins une  
face de la plaquette support en permettant de matérialiser  
immédiatement le positionnement correct et/ou des éléments  
composants sur une face de la plaquette et des éléments de  
25 liaisons électriques sur la face opposée.

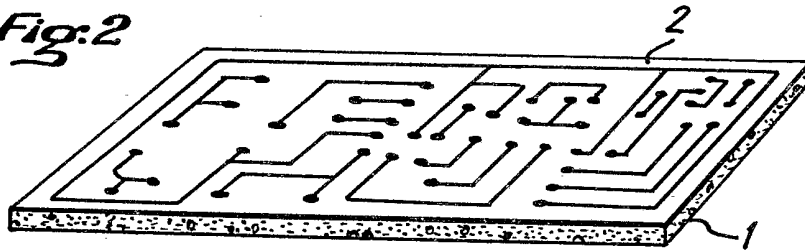
12.- Ensemble selon l'une des revendications 7 à 11, caracté-  
risé en ce que la plaquette support est associée à au moins  
une feuille de papier apte à être contrecollée sur au moins  
une face de ladite plaquette, ladite feuille de papier com-  
30 portant un réseau quadrillé permettant de reporter par dessin  
sur cette feuille le schéma d'un circuit.

13 - Circuit électrique caractérisé en ce qu'il est réalisé  
conformément au procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

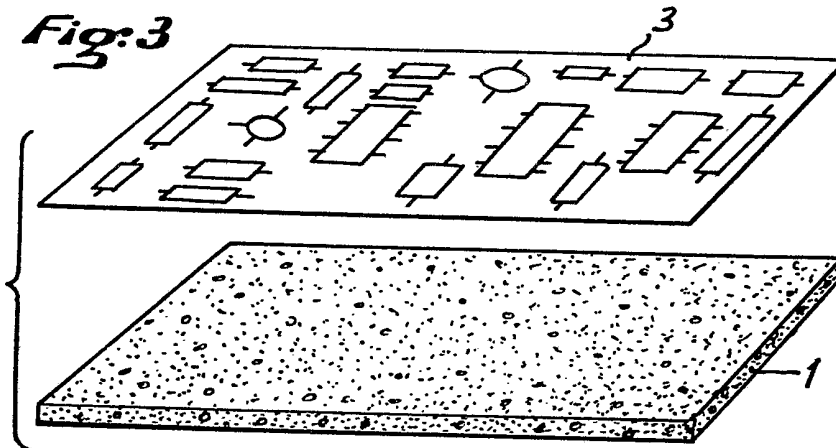
**Fig:1**



**Fig:2**



**Fig:3**



**Fig:4**

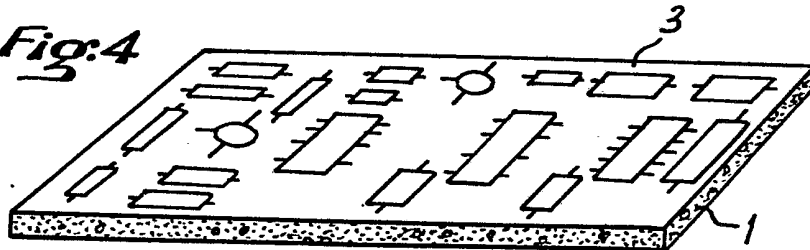


Fig:5

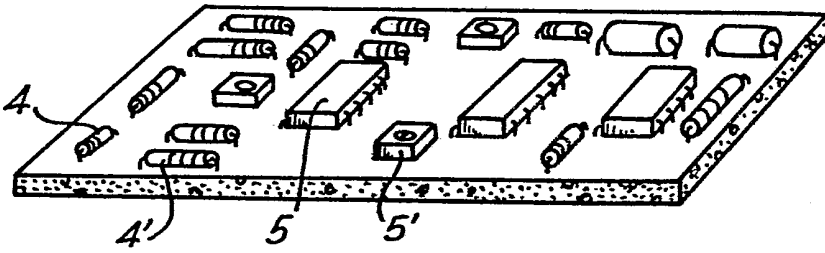


Fig:6

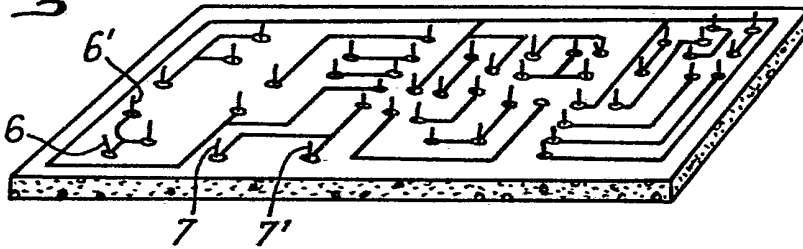


Fig:7

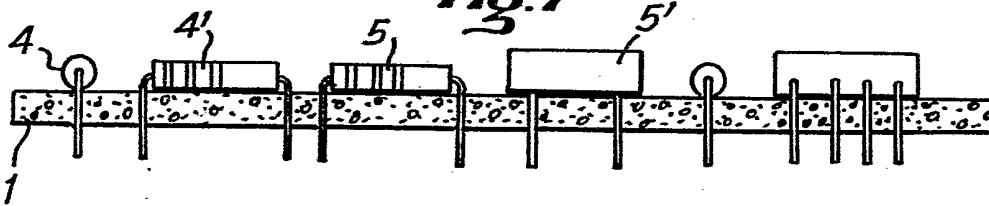


Fig:8

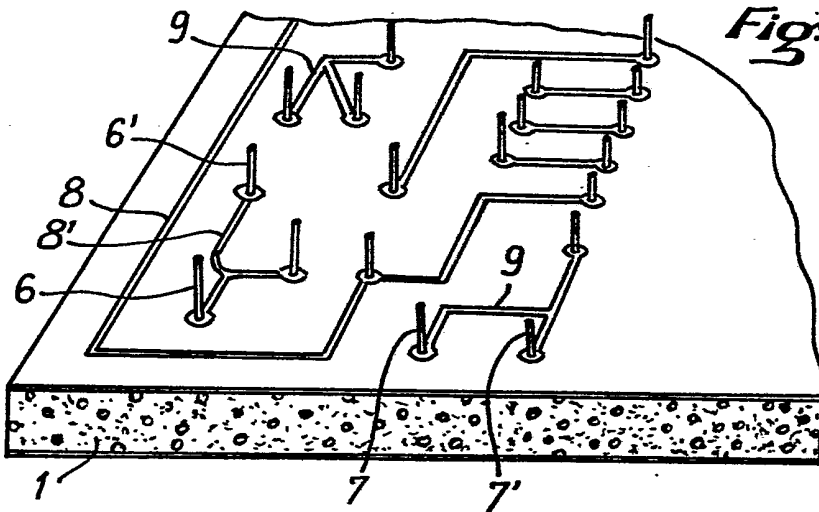
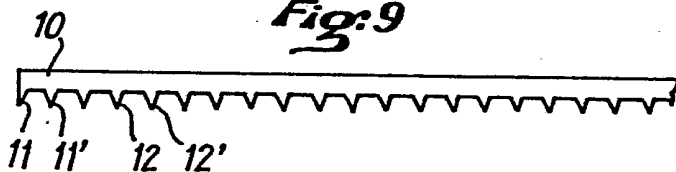
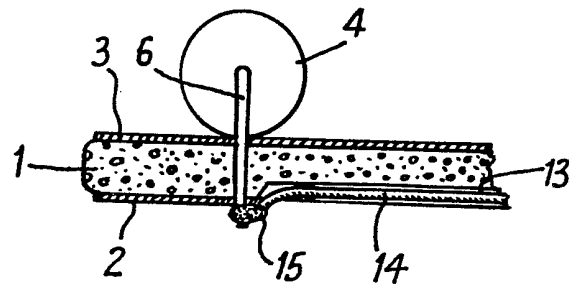


Fig:9



*Fig:10**Fig:11*