

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets 5 :</b> <b>H01L 23/498, 23/538, 21/48</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 92/15118</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 3 septembre 1992 (03.09.92)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR92/00158 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 18 février 1992 (18.02.92)		<b>(74) Mandataire:</b> BORIN, Lydie; Cabinet Ballot-Schmit, 7, rue le Sueur, F-75116 Paris (FR).	
<b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 91/01934 19 février 1991 (19.02.91) FR		<b>(81) Etats désignés:</b> AT (brevet européen), BE (brevet européen), CA, CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.	
<b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> GEMPLUS CARD INTERNATIONAL [FR/FR]; Avenue du Pic-de-Bertagne, Parc d'Activités de la Plaine-de-Jouques, F-13420 Gemenos (FR).		<b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>	
<b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> GLOTON, Jean, Pierre [FR/FR]; 3, rue du Ricm, F-13100 Aix-en-Provence (FR). LAROCHE, Damien [FR/FR]; 15, l'Aurélienne, F-13790 Châteauneuf-le-Rouge (FR). TURIN, Joël [FR/FR]; Cap 8ème Bât. 1, 41, traverse Parangon, F-13008 Marseille (FR). FALLAH, Michel [FR/FR]; Groupe Provence, Bât. B, F-13400 Aubagne (FR).			
<b>(54) Title:</b> METHOD FOR CONTINUOUS ASSEMBLY OF PATTERNED STRIPS AND INTEGRATED CIRCUIT MICROMODULE OBTAINED BY SAID METHOD			
<b>(54) Titre:</b> PROCEDE D'ASSEMBLAGE EN CONTINU DE BANDES A MOTIFS ET MICROMODULE DE CIRCUIT INTEGRE OBTENU PAR LEDIT PROCEDE			
<b>(57) Abstract</b> <p>The method involves pressure bonding a first strip (11) to a second strip (10) in a bonding press (8, 9), marking each strip with the pattern pitch and juxtaposing the pattern pitch markings of each strip at the time of bonding by extension of at least one strip with respect to another, and by differential heating of each of the opposing strips to cause relative movement of the two strips through expansion. Application to the manufacture of smart cards.</p>			
<p>23 = CONTROLLER 25 = IMAGE ANALYSER 27 = TENSIOMETER</p>			
<b>(57) Abrégé</b> <p>Le procédé consiste à coller par pression une première bande (11) sur une deuxième bande (10) au travers d'une presse à coller (8, 9), en repérant sur chacune des bandes les pas de motifs et en juxtaposant au moment du collage les repères des pas de motifs de chaque bande par extension d'au moins une bande l'une par rapport à l'autre et par échauffement différent de chacune des bandes en regard pour provoquer un déplacement relatif par dilatation des deux bandes l'une par rapport à l'autre. Application: fabrication de "cartes à puces".</p>			

***UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION***

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		

Procédé d'assemblage en continu de bandes à motifs et micromodule de circuit intégré obtenu par ledit procédé.

La présente invention concerne un procédé d'assemblage en continu de bandes à motifs.

Elle s'applique notamment à la réalisation de micromodules en circuit intégré, entrant dans la 5 fabrication des cartes plates portables dites "cartes à puce". Dans ces cartes, les micromodules sont formés par un ensemble d'éléments composé : d'une puce en circuit intégré, de contacts métalliques servant de connexion du micromodule avec des dispositifs extérieurs, de fils de 10 liaison pour relier la puce au contacts métalliques et d'une protection formée d'une résine recouvrant la puce, les fils de liaison, et, partiellement les contacts métalliques.

Pour fabriquer un micromodule et l'incorporer ensuite à 15 une carte, un premier procédé connu consiste à reporter la puce sur une bande métallique prédécoupée en forme de grille de conducteur, à souder la puce sur une plage de cette grille où elle est reliée par des fils soudés à d'autres plages de la grille, à enrober la puce et les 20 fils par une goutte de résine de protection de type époxy ou silicone en laissant les conducteurs de la grille partiellement dénudés, à découper la bande métallique en micromodules individuels comprenant chacun 25 une puce enrobée et des contacts extérieurs dénudés et à coller le micromodule dans une cavité superficielle d'une carte en matière plastique, de telle sorte que, des portions de grilles non enrobées de résine affleurent et constituent le connecteur extérieur de la carte.

30 Selon un deuxième procédé également connu, la bande

métallique prédécoupée de départ est remplacée par une bande diélectrique métallisée gravée selon un motif de connexion à déterminer. La bande diélectrique forme dans ce cas le support principal de la puce. Les connexions 5 ont une très faible épaisseur et sont obtenues par pré-dépôt d'une couche métallique sur la bande plastique de photogravure de cette couche métallique. La puce est reliée par des fils soudés à des plages de la couche métallisée.

10 Ces procédés présentent un certain nombre d'inconvénients. Dans le cas d'utilisation d'une bande métallique prédécoupée, la résine d'encapsulation du micromodule adhère mal sur les conducteurs de la grille, ceci d'autant plus que pratiquement la résine se situe 15 d'un seul côté de la bande, l'autre étant réservé pour laisser les conducteurs accessibles pour servir de connecteurs. Il en résulte un problème de fiabilité difficilement soluble, causé principalement par le passage d'humidité entre la résine et les conducteurs.

20 Dans le cas de l'utilisation d'une bande diélectrique métallisée et photogravée, il faut nécessairement que la bande soit constituée de matière suffisamment rigide et ait une bonne tenue à la température pour ne pas se gondoler lorsque la 25 température s'élève ce qui impose que la définition du motif de conducteur ne soit exécutée que par photogravure sur la bande diélectrique et rend ce deuxième procédé beaucoup plus coûteux qu'un découpage mécanique, par exemple.

30 Un troisième procédé est connu par la demande de brevet européen publiée sous le n° 0 296 511 déposée sous le n° 88 1097430 le 18 juin 1988.

Cette demande de brevet concerne un procédé de fabrication d'un ruban destiné à fournir des modules

pour équiper des cartes électroniques appelées aussi "smart cards". Cependant la solution proposée dans cette demande n'est pas satisfaisante car il ne s'agit pas véritablement d'un procédé de fabrication en continu.

5 En effet, selon ce procédé, on se munit d'une bande métallique dont l'épaisseur est typiquement de 75 micromètres mais qui peut varier entre 50 et 150 micromètres. Cette bande est pourvue de perforations permettant son entraînement et d'ouvertures obtenues par 10 étampage, délimitant les réseaux de conducteurs des circuits. On se munit également d'un ensemble de feuilles isolantes de 125 micromètres d'épaisseur portant sur une face une matière thermoplastique ou 15 thermodurcissable pour un collage à chaud. Les feuilles comportent un ensemble de trous dont la disposition correspond à l'emplacement des connexions et un trou central pour l'emplacement du circuit.

Les feuilles sont collées sur la bande métallique par chauffage. Le chauffage provoque un certain retrait 20 du matériau isolant rendant difficile l'utilisation de feuilles plus grandes surtout dans le sens longitudinal. Avec un collage à froid le problème ne se poserait pas en revanche l'adhérence sur le métal est mauvaise.

Il est clair qu'avec ce procédé il n'est pas 25 possible d'avoir une véritable fabrication en continu. D'autre part il est impératif de réaliser une perforation dans chaque feuille d'isolant à l'emplacement réservé pour le circuit afin d'y loger le circuit et de rentrer ainsi dans les tolérances exigées 30 sur l'épaisseur pour la fabrication des cartes à puce.

La présente invention permet de résoudre ces problèmes.

Elle a pour objet un procédé d'assemblage en continu de bande à motifs. Outre l'avantage d'une

5 fabrication en continu le procédé permet également l'emploi d'une bande de matériau isolant beaucoup moins épais que ce qu'il est usuel d'utiliser comme épaisseur d'isolant. Ceci permet de laisser le choix au fabricant  
10 en fonction par exemple de l'utilisation qui sera faite, de placer le circuit soit sur la bande d'isolant soit sur la bande métallique. En effet, conformément à l'invention la bande diélectrique peut avoir une épaisseur très faible de l'ordre de 30 à 50 micromètres au lieu de 100 à 200 micromètres.

15 Le collage d'une puce de circuit intégré peut par conséquent avoir lieu entre la bande diélectrique mince, la formation des connexions électriques à la puce s'effectuant alors à travers des découpes de la bande diélectrique. De toutes les façons l'épaisseur globale du micromodule est ainsi considérablement réduite dans un rapport décisif qui donne la possibilité de fabriquer des cartes à puce très plates.

20 Dans le cas où la puce est collée sur la bande diélectrique au lieu d'être collée sur la surface métallique on a un facteur de sécurité supplémentaire, car le diélectrique mince placé sous la puce peut jouer alors un rôle de tampon élastique évitant d'éventuelles détériorations. En outre le procédé conforme à  
25 l'invention permet de s'affranchir des incompatibilités rencontrées par la demanderesse lors du collage de la bande diélectrique sur la grille métallique qui doit avoir lieu à une température voisine de 200°C et qui provoque une dilatation différentielle entre les deux  
30 matériaux rendant imprécise la juxtaposition des motifs de la bande diélectrique au-dessus de ceux de la grille métallique. Le procédé conforme à l'invention permet de résoudre le problème de la conservation relative des dimensions des motifs dans les directions longitudinales

et transversales des bandes et leurs positionnements respectifs lorsque celles-ci sont engagées entre des rouleaux presseurs de machines à coller. Une amorce de solution à ce problème peut consister, par exemple, à prévoir les pas de recouvrement des motifs en fonction, soit de la température attendue de collage, soit de l'élasticité des matériaux des bandes ou en étirant, par exemple, une des deux bandes. Mais l'ajustement des pas de recouvrement, en fonction de la température de collage, manque de souplesse car le pas de recouvrement des bandes doit alors être modifié chaque fois que la température de collage pour que la nature des matériaux constituant les bandes sont modifiées, l'étirage des bandes ne valant généralement que pour des températures et des différences de dilatation faibles.

Ainsi le procédé d'assemblage en continu de bandes à motifs proposé consiste à coller par pression une première bande sur une deuxième bande au travers d'une presse à coller; à repérer sur chacune des bandes les pas des motifs et à juxtaposer au moment du collage les repères des pas de motifs de chaque bande par extension d'au moins une bande par rapport à l'autre et/ou par échauffement différent de chacune des bandes en regard, pour provoquer un déplacement relatif par dilatation des deux branches l'une par rapport à l'autre.

La présente invention a également pour objet un micromodule de circuit intégré comportant une grille métallique découpée, une bande diélectrique perforée d'épaisseur inférieure à environ 70 micromètres, une puce collée soit sur cette bande diélectrique soit sur la bande métallique à travers une perforation de la bande diélectrique à travers d'autres perforations de la bande diélectrique.

La présente invention a également pour objet un

dispositif d'assemblage en continu de bandes à motifs dont l'une est une bande métallique pré découpée et l'autre une bande d'isolant pré perforée, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chargement des bandes 5 comprenant un premier dérouleur de bandes sur lequel est montée la bande métallique enroulée sur elle-même avec une bande intercalaire empêchant l'imbrication de motifs, un deuxième dérouleur de bande sur lequel est montée la bande d'isolant ladite bande étant enroulée 10 sur elle-même avec une bande intercalaire.

La présente invention a également pour objet un dispositif d'assemblage en continu de bandes à motif dont l'une est une bande métallique pré découpée et l'autre une bande d'isolant pré perforée, comprenant des 15 moyens de repérage caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de repérage sur chacune des bandes des pas de motifs, des moyens permettant d'appliquer une tension et/ou des moyens de chauffage provoquant un échauffement différent de chacune des bandes en regard, pour 20 provoquer un déplacement relatif par dilatation des deux bandes l'une par rapport à l'autre.

La présente invention a aussi pour objet un micromodule de circuit intégré dans lequel la bande diélectrique recouvrant la grille constitue le 25 diélectrique d'une antenne électromagnétique d'émission et/ou réception, dont la grille pré découpée constitue une partie active.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui 30 suit faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une vue de dessus d'une bande métallique pré découpée selon l'invention,

- la figure 2, une vue de dessus d'une bande diélectrique perforée selon l'invention, destinée à être collée sur la bande métallique de la figure 1,
- 5 - la figure 3, une vue montrant la juxtaposition des deux bandes en cours de collage,
- la figure 4, un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,
- 10 - la figure 5, une représentation d'une presse à pigeonneau utilisée pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.
- la figure 6, le micromodule fabriqué selon l'invention, à un stade intermédiaire de fabrication;
- 15 - la figure 7, représente un micromodule selon l'invention à un stade final de fabrication;
- la figure 8, représente un micromodule constituant une antenne émission/réception.
- la figure 9, représente un micromodule
- 20 constituant une étiquette d'identification.

La bande métallique prédécoupée 1 qui est représentée à la figure 1, est formée d'une bande de cuivre ou de cuivre étamé d'épaisseur d'environ 35 à 70 micromètre. Sa largeur est définie pour correspondre à la largeur de connexion finale à réaliser et peut être de l'ordre de 1 cm à quelques centimètres selon les cas. Elle comporte un découpage d'un motif répétitif 2 réalisé éventuellement par matriçage définissant les contacts séparés 3 qui servent de broche de connexion entre l'intérieur et l'extérieur du micromodule à assembler sur le ruban.

Dans la représentation de la figure 1 qui est donnée à titre d'exemple, le motif 2 est celui qui

permet la connexion d'un micromodule pour carte à puce plate, les contacts représentés étant au nombre de huit. Les huit contacts séparés 3 sont visibles à l'intérieur d'une ligne fermée 4. Ceux-ci sont séparés par des 5 lignes de découpe 5 des motifs 2. A l'extérieur de la ligne 4, les contacts sont réunis pour assurer la continuité de la bande d'un micromodule à un autre.

La bande 1 comporte des perforations régulières 6 réparties le long des bords longitudinaux de la bande 10 sur un côté ou sur les deux côtés de celle-ci. Ces perforations servent à l'entraînement de la bande par un système à roue dentée.

La bande métallique découpée forme le support principal des puces qui constituent le cœur des 15 micromodules. Cette bande est recouverte d'une bande diélectrique du type de celle représentée à la figure 2 comportant des perforations pré découpées (P<sub>1</sub> - P<sub>8</sub>) destinées à venir en regard des plages conductrices 3 du motif de conducteur découpé dans la bande métallique 1. 20 Un trou d'indexation (I) sert de repère et permet le positionnement précis des perforations (P<sub>1</sub> - P<sub>8</sub>) en face des plages conductrices 3 lors de l'opération de collage à chaud des deux bandes l'une contre l'autre.

Comme l'indique la figure 3, le trou d'indexation 25 est situé, lorsque l'opération de collage est terminée, à l'intersection de deux axes de collage respectivement horizontal X et vertical Y formés par les lignes de découpe. Ce positionnement est réalisé par le dispositif d'assemblage de bande représenté à la figure 4.

Celui-ci comprend une presse 7 comportant deux 30 plateaux ou éventuellement deux rouleaux 8 et 9 juxtaposés entre lesquels circulent des bandes à motifs 10 et 11 devant être assemblées par collage. Sur la figure 4, le plateau ou le rouleau supérieur 8 est

chauffé jusqu'à une température de collage d'environ 200°C par une résistance électrique R alimentée par un dispositif d'alimentation en courant électrique extérieur non représenté. Le plateau inférieur 9 est 5 refroidi par un circuit à circulation d'eau 12 traversant un échangeur de température 13 de type pompe à chaleur, ou tout autre dispositif équivalent actionné par une pompe 14. Les bandes 10 et 11, une fois collées, sont entraînées dans un mouvement de translation entre 10 les deux plateaux ou rouleaux 8 et 9 par une roue à picot 15 dont les dents engrènent dans les perforations 6 de la bande support ou système de pince à mouvement transversal. La roue à picot 15 est mue par un moteur 16. Les bandes 10 et 11 sont dévidées respectivement à 15 partir de deux rouleaux de chargement 17 et 18. En effet afin d'obtenir un assemblage en continu des bandes 10 et 11 celles ci sont chacune montée sur un dérouleur et mu par un moteur non représenté.

La bande 10 est montée sur le rouleau 17, alors que la 20 bande 11 est montée sur le rouleau 18. La bande 10 est enroulée sur elle même avec une bande intercalaire 41 qui tombe au fur et à mesure du déroulement de la bande 10. Cette bande intercalaire 41 permet d'éviter que les motifs ne s'imbriquent les uns dans les autres. La bande 11 est également enroulée sur elle même. Une bande intercalaire 51 peut être prévue aussi pour éviter toute 25 gène lors du déroulement de la bande 11.

La traction de la bande support 10 est réglée par une roue presseuse 19 sur une poutre 20 de la bande support 30 10. La poutre 20 retient alors la bande 10 par frottement et procure la tension de cette bande. La tension de la bande à coller 11 est réglée par deux rouleaux presseurs 21 et 22 à frottement calibré. Un organe de commande 23 assure d'une part, la commande en

rotation du moteur 16 et de la pompe 17 et d'autre part, celle de la roue presseuse 19 entre la poutre 20. L'organe de commande 23 reçoit des informations provenant d'une part, d'une caméra 24 par 5 l'intermédiaire d'un analyseur d'image 25, d'autre part, d'un capteur de température 26 branché sur le circuit de circulation de fluide 12, ainsi que d'un dispositif 27 formé par un tensiomètre ou tout autre dispositif équivalent pour mesurer la tension de la bande support 10. Ainsi, lorsque les deux bandes 10 et 11 entraînées 10 par la traction du moteur 16 défilent sous les rouleaux ou entre les deux plateaux 8 et 9 l'analyseur d'image 25 peut fournir en permanence des informations de décalage delta X et delta Y du trou repère ou d'indexation 15 relativement aux axes repères X et Y de chaque motif. L'intérêt de cette disposition est qu'elle permet, grâce à l'organe de commande 23, d'agir conjointement ou isolément sur la pression exercée sur la bande 10 ou la bande 11 respectivement, par la roue presseuse 19 pour 20 régler la tension de la bande 10 ou de la bande 11 par les rouleaux presseurs 21 et 22 et par réglage des températures des deux plateaux ou rouleaux presseurs 8 et 9 afin d'ajuster, par extension ou dilatation la position d'une bande par rapport à l'autre pour faire 25 coïncider les pas des motifs des deux bandes en annulant les décalages delta X et delta Y du trou repère par rapport aux axes repères X et Y. Il faut noter cependant qu'un réglage du pas par simple extension d'une des deux bandes l'une par rapport à l'autre ne vaut que pour des 30 faibles décalages delta X et/ou delta Y des valeurs du pas, que les grands décalages ne peuvent être compensés efficacement que par un ajustement des températures relatives des plateaux ou rouleaux 8 et 9 l'une par rapport à l'autre. En pratique, lorsqu'un décalage delta

X a dépassé un seuil prédéterminé la compensation de ce décalage est effectuée par l'organe de commande 23 en agissant sur le refroidissement du plateau 9, dans l'autre cas la compensation s'effectue en agissant sur 5 les rouleaux presseurs 19 ou 21, 22. Cependant, pour que le système fonctionne efficacement il est préférable d'appliquer la bande qui a le coefficient de dilatation le plus important sur le plateau ou rouleau 9 qui est refroidi, l'autre bande 11 étant appliquée contre le 10 plateau ou rouleau 8 qui est chauffé. Ainsi, par exemple, pour un collage d'un rouleau de cuivre qui a un coefficient de dilatation de  $17.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  sur un rouleau d'une matière plastique commercialisée sous la marque "Kapton" qui a un coefficient de dilatation de 15  $20.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , le Kapton doit être appliqué sur le plateau ou rouleau 9 et le cuivre sur le plateau ou rouleau presseur 8.

Dans l'opération de collage il faut naturellement veiller lorsque les plateaux/rouleaux 8 et 9 viennent en 20 pression, à ce que ceux-ci se déplacent correctement suivant la seule direction Z normale au plan (X, Y) des deux bandes. Le problème peut être résolu facilement en utilisant soit des presses à colonnes soit des presses à pigeonneau avec ressorts de répartition. Cependant, pour 25 éviter d'avoir les positions entre axes qui évoluent avec les températures il est souhaitable d'utiliser, dans le cas des presses à colonnes, des aciers à faible coefficient de dilatation en utilisant par exemple de l'acier commercialisé sous la marque connue Invar, par 30 exemple.

La solution à presse à pigeonneau dont un schéma de réalisation est montré à la figure 5 présente l'avantage d'être de réalisation simple et d'offrir une pression homogène entre les deux plateaux. Comme le représente la

figure 5 où les éléments homologues à celle de la figure 4 sont représentés avec les mêmes références, une presse à pigeonneau comporte un plateau inférieur 9 formé par une plaque en acier 28 montée sur une plaque isolante 29 et un plateau supérieur 8 formé par une plaque en acier 30 comportant une coiffe isolante creuse 31 renfermant la tête 32 d'un pigeonneau 33. La plaque en acier 28 comporte sur la surface en regard avec la plaque en acier 30 des ressorts de répartition 34 qui permettent à 5 la tête de pigeonneau 32, à la plaque d'acier 30 et au ressort 34 d'être en contact tous ensemble avant que la pression des deux plaques 28 et 30 ne soit exercée sur les deux bandes 10 et 11, ce qui évite tout mouvement dans les directions X et Y lors du serrage des deux 10 plaques.

15

Une fois le collage réalisé celui-ci peut encore être homogénéisé par éventuellement une deuxième presse non représentée qui a alors les mêmes températures sur les deux plateaux ou par deux rouleaux similaires à ceux déjà utilisés dans l'état de la technique.

20

Naturellement, le procédé qui vient d'être décrit peut aussi s'appliquer tout aussi efficacement pour assembler de façon indexée tout matériau à motifs de pas identique ou multiple. Le procédé s'applique également 25 au collage d'un nombre quelconque  $N$  de bandes en intercalant  $N$  presses de pré-collage avant le poste d'homogénéisation. L'intérêt est alors qu'il permet la réalisation de films multicouches en continu.

Ainsi le procédé conforme à l'invention permet la 30 fabrication de micromodules de circuits intégrés, cette fabrication comprenant la formation d'une bande métallique pré découpée comportant notamment des perforations régulières permettant un entraînement de la bande par roue dentée (à la manière de l'entraînement

d'un film de cinéma), la formation d'une bande diélectrique très mince perforée, puis le collage des deux bandes l'une contre l'autre, le collage d'une puce de circuit intégré contre la bande diélectrique mince, 5 et la formation de connexions électriques entre la puce et la bande métallique à travers les découpes de la bande diélectrique. En principe, la bande diélectrique sera plus étroite que la bande métallique, elle ne comportera pas de découpes latérales périodiques 10 permettant un entraînement par roues dentées, et elle sera d'ailleurs en général trop mince pour permettre un entraînement par roue dentée. Lors du collage de la bande diélectrique contre la bande métallique, les 15 découpes permettant l'entraînement de la bande métallique ne seront pas recouvertes par la bande diélectrique grâce à la largeur inférieure de celle-ci.

Les autres opérations de fabrication peuvent être classiques, par exemple : dépôt d'une goutte de résine pour enrober la puce et les connexions de liaison avec 20 la puce, du côté de la bande diélectrique mais pas du côté de la bande métallique; et éventuellement arasage de la goutte à une hauteur prédéterminée; séparation du micromodule d'avec le reste de la bande; le micromodule est alors prêt à être inséré dans une cavité d'une carte 25 plastique.

On remarque en outre que par ce procédé ce n'est plus la bande diélectrique qui sert à entraîner l'ensemble lors de la fabrication en chaîne de micromodules à partir d'une bande continue, comme cela a 30 pu être le cas dans des techniques antérieures lorsqu'une bande diélectrique était prévue. L'épaisseur de la bande diélectrique est beaucoup plus faible que dans l'art antérieur 30 à 50 micromètres au lieu de 100 à 200 micromètres par exemple. Cela est très important

car l'épaisseur globale du micromodule est un facteur décisif pour la possibilité de faire des cartes à puces très plates.

D'autre part, compte-tenu de cette très faible épaisseur, la puce peut être collée sur la bande diélectrique ou sur la bande métallique. Les cas dans lesquels il n'est pas nécessaire de prévoir un contact de face arrière pour la puce sont en effet fréquents en technologie CMOS. Lorsque des contraintes mécaniques 10 s'exercent sur la carte, le diélectrique mince placé sous la carte joue le rôle de tampon élastique ce qui dans certains cas permet d'éviter que la puce ne se détériore.

Lors de la fabrication, la faible épaisseur de la 15 bande diélectrique facilite un collage très efficace des deux bandes l'une contre l'autre, sans risque de décollement lors du traitement ultérieur.

Enfin, un autre avantage de l'invention est que le 20 collage de la puce sur le diélectrique permet de prévoir une seule chaîne de fabrication de micromodules quel que soit la dimension de la puce à encapsuler, et cela à partir d'un seul modèle de bande métallique prédécoupée, 25 à la seule condition de prévoir un outil de découpe modifiable ou amovible pour la formation des découpes dans la bande diélectrique; en effet, la puce est isolée de la grille métallique, et seul l'emplacement des perforations dans le diélectrique définit la position des connexions entre la puce et la grille; pour une puce de plus grande taille, on placera les perforations plus 30 éloignées du centre de la puce; pour une puce plus petite, on rapprochera les perforations du centre; il suffit bien entendu que les perforations restent au dessus des plages métalliques qui conviennent, mais ces plages peuvent être assez larges dans le cas de

micromodules à faible nombre de contacts extérieurs (6 ou 8 par exemple).

L'invention porte également sur un micromodule qui comporte une grille métallique découpée collée contre la 5 bande diélectrique perforée très mince (épaisseur de préférence inférieure à 50 micromètres, plus généralement entre environ 30 et 70 micromètres), avec une puce collée soit sur la bande métallique soit sur la bande diélectrique et connectée à la bande métallique à 10 travers les perforations de la bande diélectrique.

La figure 6 représente la bande composite portant une puce à ce stade de fabrication. Les références sont les mêmes qu'aux figures précédentes.

La puce est ensuite enrobée d'un isolant de 15 protection 28, de préférence une résine époxy ou une résine aux silicones qu'on peut déposer en goutte au dessus de la puce (figure 7).

On notera que contrairement à ce qui se passe dans la technique utilisant une bande métallique découpée 20 sans diélectrique, la résine ne peut pas couler entre les conducteurs 3, c'est-à-dire dans les découpes 16 de la bande métallique puisqu'en principe toutes ces découpes 16 sont recouvertes par la bande diélectrique, au moins dans la partie qui constituera le micromodule 25 après découpe de la bande.

Les contraintes mécaniques sur la puce sont particulièrement faibles, pendant et après la fabrication, du fait de l'interposition entre le métal et la puce d'une faible épaisseur de polyimide qui se 30 comporte comme un tampon de matière élastique. Cela est important lorsque le micromodule est incorporé à une carte à puce plate car ces cartes sont sujettes à des contraintes de torsion et flexion très importantes.

Etant donné qu'on peut se contenter d'une très

faible épaisseur de diélectrique, la hauteur du micromodule reste limitée à une valeur acceptable malgré le fait que la puce repose sur le diélectrique. A titre indicatif, la puce peut avoir une épaisseur de 250 5 micromètres environ et les bandes 10 et 20 une épaisseur de 50 micromètres chacune.

La résine d'encapsulation adhère sur une surface diélectrique, ce qui est meilleur que sur une surface métallique. Il n'y a pas de risque de pénétration 10 d'humidité jusqu'à la puce qui est entourée de résine partout où elle ne touche pas la bande diélectrique.

Lorsque le micromodule est terminé (figure 7), éventuellement après arasage de la résine à une hauteur maximale désirée, on le sépare du reste de la bande par 15 une découpe mécanique selon la ligne 4 des figures 1 et 2. S'il s'agit d'un micromodule pour carte à puce dont le connecteur est constitué par la face accessible des conducteurs 3, on place le micromodule dans une cavité de la carte à puce, la face portant la puce étant 20 tournée vers le fond de la cavité et les conducteurs restant accessibles à la partie supérieure.

Dans un perfectionnement de l'invention cf. figure 8, tout particulièrement intéressant dans le cas de cartes à puces fonctionnant en hyperfréquences et 25 destinées à recevoir et/ou émettre un rayonnement électromagnétique, on peut prévoir que la bande diélectrique 11 constitue le diélectrique d'une antenne rayonnante, dont la grille découpée 10, constitue une partie active. L'antenne est de type microstrip, 30 constituée par exemple à partir de conducteurs découpés dans la bande métallique et qui servent d'antenne au lieu de servir de connecteurs; un plan de masse électrique peut alors être prévu de l'autre côté du diélectrique; ce plan de masse peut être réalisé soit à

l'aide d'une deuxième bande métallique 10 découpée mécaniquement et collée contre la face supérieure de la bande diélectrique 11 avant mise en place des puces, soit à l'aide d'une métallisation photogravée sur la 5 face supérieure du diélectrique. Inversement, on peut prévoir que le plan de masse est au dessous (formé dans la bande métallique 10) et l'antenne microstrip au dessus (formée dans la métallisation d'une bande diélectrique 11 métallisée, ou formée dans une deuxième 10 bande métallique collée du côté de la puce).

Selon une variante de réalisation le micromodule peut constituer une étiquette d'identification. Pour cela la grille 10 forme une inductance. La puce 24 peut être placée sur une zone métallique et être connectée aux 15 deux extrémités de l'inductance. Avantageusement on prendra un diélectrique peu onéreux comme par exemple du carton. Un tel micromodule est représenté sur la figure 9 et constitue une étiquette d'identification à bas coût.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'assemblage en continu de bandes à motifs (10, 11) consistant à coller par pression une première bande (11) sur une deuxième bande (10) au travers d'une presse à coller (8, 9) caractérisé en ce qu'il consiste à repérer (I) sur chacune des bandes les pas de motifs et à juxtaposer au moment du collage les repères (I) des pas de motifs de chaque bande par extension d'au moins une bande par rapport à l'autre et/ou par échauffement différent de chacune des bandes en regard pour provoquer un déplacement relatif par dilatation des deux bandes l'une par rapport à l'autre.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser une presse (7) à plateau (8,9) comportant un premier plateau chauffé électriquement et un deuxième plateau (9) refroidi par circulation d'un fluide.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre un organe de commande (23) pour régler les températures des deux plateaux (8,9) et les tensions des deux bandes (10,11).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la presse (7) est une presse à colonne dont les plateaux (8,9) sont réalisés en matériau à faible coefficient de dilatation.

25 5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la presse (7) est une presse à pigeonneau (33).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à repérer la position relative des repères des pas des

motifs par une caméra de télévision (24) couplée à un organe de commande (23) par l'intermédiaire d'un analyseur d'image (25).

7. Procédé selon l'une quelconque des 5 revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la première bande de motifs (10) est en cuivre et la deuxième bande de motifs (11) est en Kapton.

8. Procédé selon l'une quelconque des 10 revendications 2 à 7, caractérisé en ce que la bande de motifs (10) qui a le coefficient de dilatation le plus élevé est appliquée sur le plateau (9) refroidi par circulation d'un fluide.

9. Procédé selon l'une quelconque des 15 revendications précédentes caractérisé en ce qu'il consiste à assembler de façon indexée tout matériau à motifs de pas identiques ou multiples.

10. Dispositif d'assemblage en continu de bandes à motifs (10,11) dont l'une est une bande métallique pré découpée et l'autre une bande d'isolant préperforée, 20 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chargement des bandes comprenant un premier dérouleur de bandes (17) sur lequel est montée la bande métallique (10) enroulée sur elle-même avec une bande intercalaire (41) empêchant l'imbrication des motifs, un deuxième dérouleur de bande (18) sur lequel est montée la bande d'isolant (11) ladite bande étant enroulée sur elle 25 même.

11. Dispositif d'assemblage en continu de bandes à motif (10,11) dont l'une est une bande métallique pré découpée et l'autre une bande d'isolant préperforée, 30 comprenant des moyens de repérage caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de repérage (23,24,25) sur chacune des bandes les pas de motifs, des moyens permettant d'appliquer une tension (23,27) et/ou des

moyens de chauffage provoquant un échauffement différent de chacunes des bandes en regard, pour provoquer un déplacement relatif par dilatation des deux bandes l'une par rapport à l'autre.

5 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de collage par pression comportent une presse à plateau (8, 9) comprenant un premier plateau chauffé électriquement et un deuxième plateau (9) refroidi par circulation d'un fluide.

10 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande (23) pour régler les températures des deux plateaux (8,9).

15 14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens de commande (23) permettent de régler les tensions des deux bandes.

20 15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la presse (7) est une presse à colonne dont les plateaux (8,9) sont réalisés en matériaux à faible coefficient de dilatation.

16. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la presse (7) est une presse à pigeonneau (33).

25 17. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de repérage comprennent une caméra de télévision (24) couplée à un organe de commande (23) par l'intermédiaire d'un analyseur d'image (25).

30 18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 17 caractérisé en ce que la première bande à motifs (10) est en cuivre et la deuxième bande à motif est en Kapton.

19. Micromodule caractérisé en ce qu'il comporte une grille métallique découpée (10) collée contre une

bande diélectrique perforée (11) d'épaisseur inférieure à environ 70 micromètres, avec une puce (24) collée sur la bande diélectrique ou sur la grille métallique et connectée à la bande métallique à travers les 5 perforations (P<sub>1</sub>) de la bande diélectrique.

20. Micromodule selon la revendication 19, caractérisé en ce que la bande diélectrique recouvrant la grille constitue le diélectrique d'une antenne d'émission et/ou réception électromagnétique dont la 10 grille pré découpée constitue une partie active.

21. Micromodule selon la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce que la grille métallique constitue une inductance (40) et en ce que la puce est connecté aux extrémités de l'inductance.

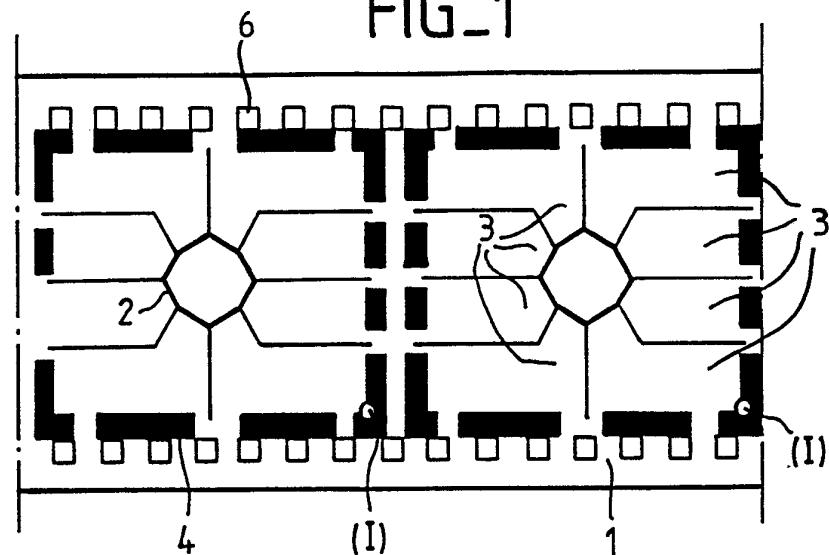
15 22. Micromodule selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que la bande d'isolant (11) est en Kapton.

23. Micromodule selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que la bande 20 d'isolant est en carton.

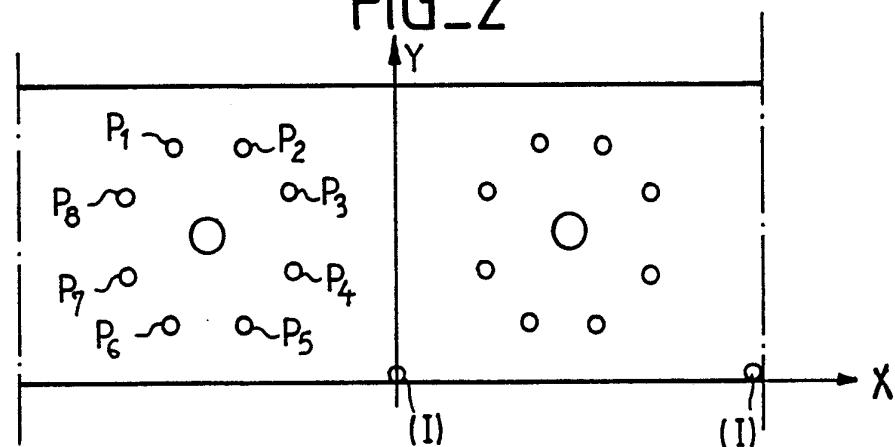
24. Micromodule selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il constitue une étiquette d'identification.

1/4

FIG\_1



FIG\_2



FIG\_3

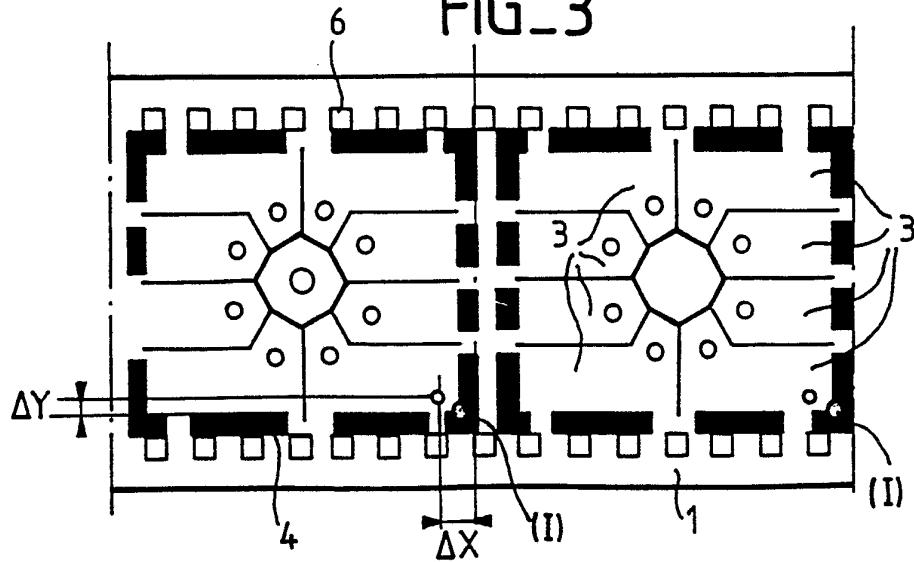
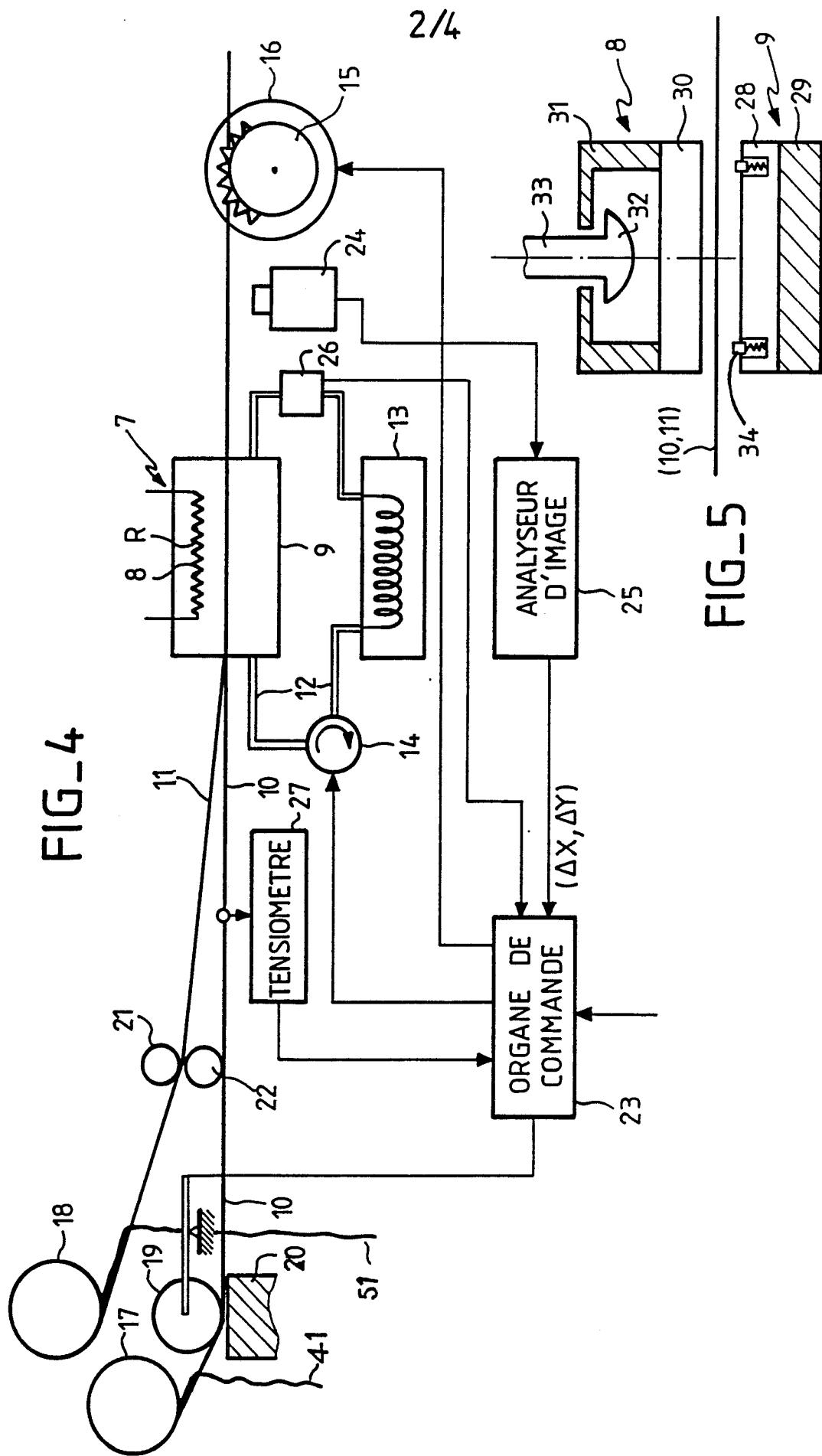
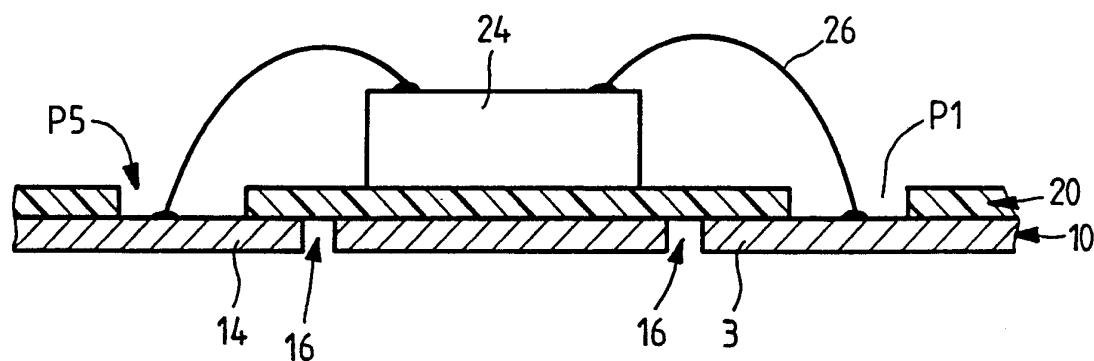


FIG-4

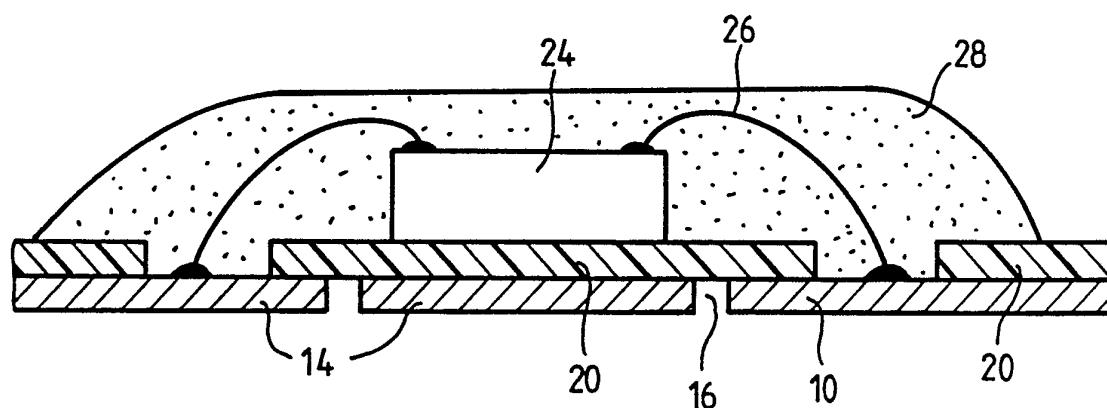


3/4

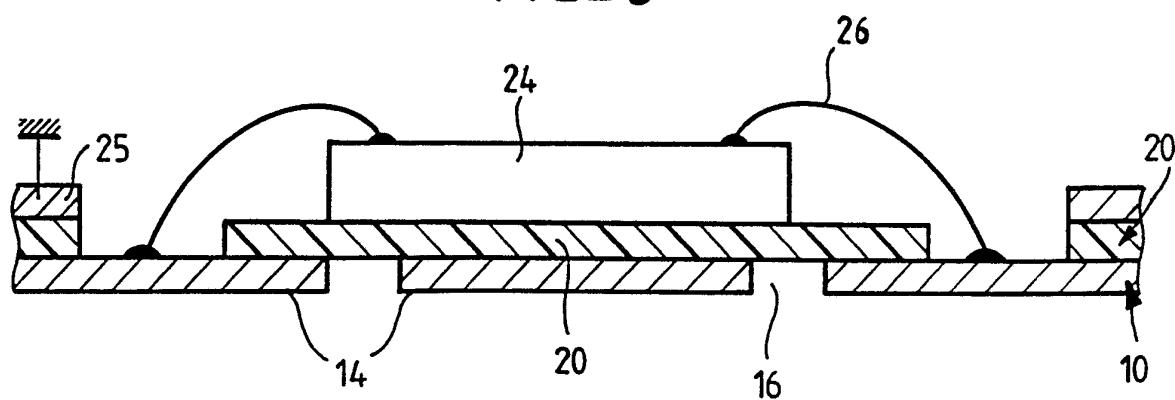
FIG\_6



FIG\_7

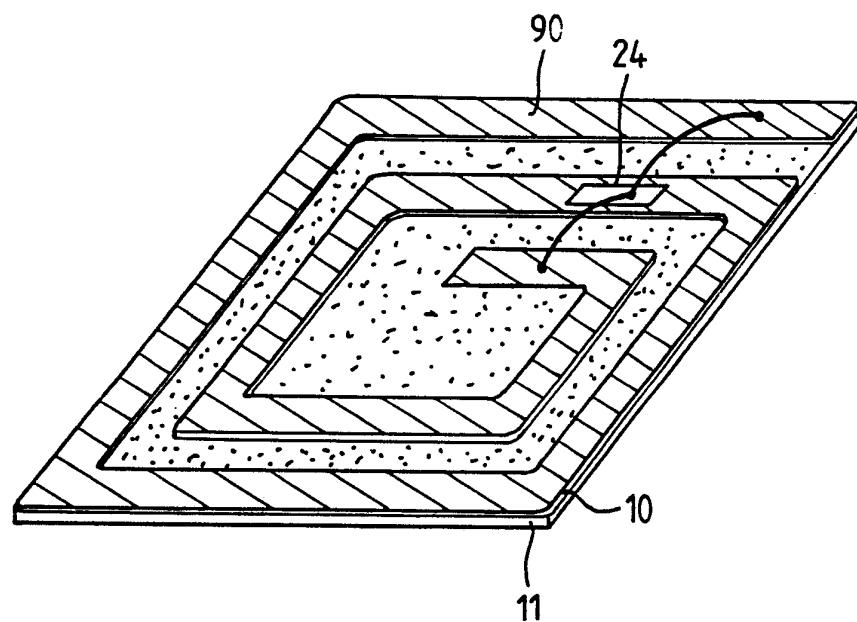


FIG\_8



4/4

FIG\_9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 92/00158

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl. 5 H01L23/498; H01L23/538; H01L21/48

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl. 5	H01L
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>	

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT\*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	GB,A,2 031 796 (HAKUTO CO LTD) 30 April 1980 see the whole document	1,6,7,9,11 17,18
A	---	2,12,13
A	EP,A,0 201 952 (R.T.C. COMPELEC) 20 November 1986 see the whole document	1,6
X	EP,A,0 296 511 (ETA SA FABRIQUES D'EBAUCHES) 28 December 1988 see page 3, column 3, line 47 - page 4, column 6, line 7; figures 1-4,8,9	19,22
A	---	1,7,18
X	EP,A,0 391 790 (SGS-THOMSON MICROELECTRONICS S.A.) 10 October 1990 see page 3, column 4, line 18 - page 4, column 5, line 35; figures 1-3	19
A	CH,A,608 314 (RECHERCHES ECONOMIQUES ET TECHNIQUES RET S.A.) 29 December 1978 see the whole document	1
	---	-/-

\* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

18 June 1992 (18.06.92)

Date of Mailing of this International Search Report

26 June 1992 (26.06.92)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category*	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 015, No. 114 (E-104) 19 March 1991 & JP,A,03 004 543 (RICOH CO LTD) 10 January 1991, see abstract ---	19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 014, NO. 174 (M-095) 5 April 1990 & JP,A,02 026 797 (IBIDEN CO. LTD) 29 January 1990, see abstract	19
A	---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 014, No. 401 (E-0971) 30 August 1990 & JP,A,02 150 101 (SEIKO INSTR INC) 8 June 1990, see abstract -----	20,21,24

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9200158**  
**SA 57485**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 18/06/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-2031796	30-04-80	JP-A- 55055556 DE-A, C 2939014 US-A- 4264397		23-04-80 17-04-80 28-04-81
EP-A-0201952	20-11-86	FR-A- 2580416 JP-A- 61241192 US-A- 4701236		17-10-86 27-10-86 20-10-87
EP-A-0296511	28-12-88	FR-A- 2616995 AU-B- 599491 AU-A- 1797488 CA-A- 1281436 WO-A- 8810509 JP-T- 2500231 US-A- 5023751		23-12-88 19-07-90 19-01-89 12-03-91 29-12-88 25-01-90 11-06-91
EP-A-0391790	10-10-90	FR-A- 2645680 JP-A- 3202400 US-A- 5041395		12-10-90 04-09-91 20-08-91
CH-A-608314	29-12-78	None		

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 92/00158

## I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>1</sup>

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB  
 CIB 5 H01L23/498; H01L23/538; H01L21/48

## II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée<sup>8</sup>

Système de classification	Symboles de classification
CIB 5	H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté<sup>9</sup>

## III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>10</sup>

Catégorie <sup>11</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
X	GB,A,2 031 796 (HAKUTO CO LTD.) 30 Avril 1980 voir le document en entier	1,6,7,9, 11,17,18
A	---	2,12,13
A	EP,A,0 201 952 (R.T.C. COMPELEC) 20 Novembre 1986 voir le document en entier	1,6
X	EP,A,0 296 511 (ETA SA FABRIQUES D'EBAUCHES) 28 Décembre 1988 voir page 3, colonne 3, ligne 47 - page 4, colonne 6, ligne 7; figures 1-4,8,9	19,22
A	---	1,7,18
X	EP,A,0 391 790 (SGS-THOMSON MICROELECTRONICS S.A.) 10 Octobre 1990 voir page 3, colonne 4, ligne 18 - page 4, colonne 5, ligne 35; figures 1-3	19
	---	-/-

<sup>11</sup> Catégories spéciales de documents cités:

- <sup>"A"</sup> document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- <sup>"E"</sup> document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- <sup>"L"</sup> document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- <sup>"O"</sup> document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- <sup>"P"</sup> document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

<sup>"T"</sup> document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

<sup>"X"</sup> document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive

<sup>"Y"</sup> document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.

<sup>"&"</sup> document qui fait partie de la même famille de brevets

## IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 18 JUIN 1992

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26.06.92

Administration chargée de la recherche internationale

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

ZEISLER P. W.

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie <sup>15</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
A	CH,A,608 314 (RECHERCHES ECONOMIQUES ET TECHNIQUES RET S.A.) 29 Décembre 1978 voir le document en entier ----	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 114 (E-104) 19 Mars 1991 & JP,A,03 004 543 ( RICOH CO LTD ) 10 Janvier 1991 voir abrégé ----	19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 174 (M-095) 5 Avril 1990 & JP,A,02 026 797 ( IBIDEN CO. LTD ) 29 Janvier 1990 voir abrégé ----	19
A	----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 401 (E-0971) 30 Août 1990 & JP,A,02 150 101 ( SEIKO INSTR INC ) 8 Juin 1990 voir abrégé ----	20,21,24

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9200158  
SA 57485

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 18/06/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB-A-2031796	30-04-80	JP-A- 55055556 DE-A, C 2939014 US-A- 4264397		23-04-80 17-04-80 28-04-81
EP-A-0201952	20-11-86	FR-A- 2580416 JP-A- 61241192 US-A- 4701236		17-10-86 27-10-86 20-10-87
EP-A-0296511	28-12-88	FR-A- 2616995 AU-B- 599491 AU-A- 1797488 CA-A- 1281436 WO-A- 8810509 JP-T- 2500231 US-A- 5023751		23-12-88 19-07-90 19-01-89 12-03-91 29-12-88 25-01-90 11-06-91
EP-A-0391790	10-10-90	FR-A- 2645680 JP-A- 3202400 US-A- 5041395		12-10-90 04-09-91 20-08-91
CH-A-608314	29-12-78	Aucun		