OPIC
Office de la propriété intellectuelle du Canada

CIPO
Canadian Intellectual Property Office

(12) (19) (CA) **Demande-Application**

(21) (A1) **2,333,790**

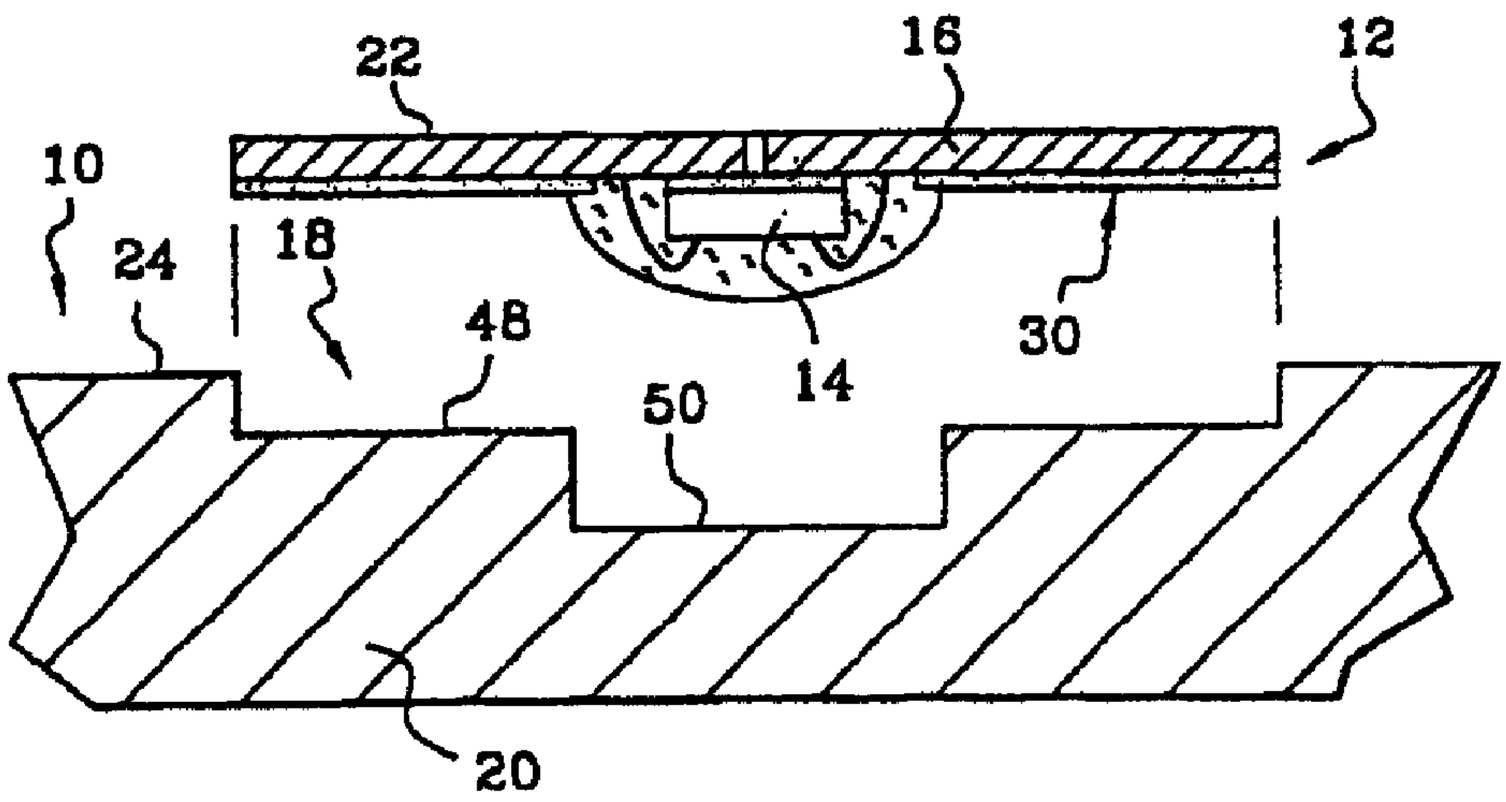
(86) 1999/05/31
(87) 1999/12/23

(72) FIDALGO, JEAN-CHRISTOPHE, FR
(72) ELBAZ, DIDIER, FR
(72) ZAFRANY, MICHAEL, FR
(72) PATRICE, PHILIPPE, FR
(71) GEMPLUS, FR

(51) Int.Cl.[6] G06K 19/077
(30) 1998/06/12 (98/07602) FR

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE A CIRCUIT INTEGRE ET CARTE OBTENUE**

(54) **METHOD FOR PRODUCING AN INTEGRATED CIRCUIT CARD AND CARD PRODUCED ACCORDING TO SAID METHOD**



(57) L'invention propose un procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré, du type comportant l'étape consistant à réaliser un module (12) qui est fixé sur un corps de carte (20) et qui comporte notamment un circuit intégré (14) et des plages de contact (16), caractérisé en ce que l'étape de réalisation du module (12) comporte une étape consistant à former, dans un élément de plaque (26) en matériau conducteur, des fentes (28) qui délimitent au moins partiellement des zones de l'élément de plaque (20) destinées à former les plages de contact (16), et une étape ultérieure consistant à recouvrir, au moins partiellement, une face inférieure (32) de l'élément de plaque (26) d'une masse adhésive (30) par lequel le module (12) est destiné à être fixé ultérieurement sur le corps de carte (20).

(57) The invention relates to a method for producing an integrated circuit, including a step whereby a module (12) is created and fixed on the body of a card (20) and provided with an integrated circuit (14) and contact pads (16). The invention is characterised in that the step in which the module (12) is created comprises a stage that consists in forming slots in a plate element (26) that is made from a conducting material, whereby said slots define at least partially the areas of the plate element (20) that will form the contact pads. The invention is also characterised by a subsequent step that consists in coating a lower face (32) of the plate element at least partially with adhesive matter (30) to enable the module (12) to be fixed to the body of the card (20) at a later stage.

CA 02333790 2000-11-29

GEM 530
cl. EN

VERSION CORRIGEE*

REÇU le
17 FEV. 2000

PCT
ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

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

(51) Classification internationale des brevets 6 :
G06K 19/077

A1

(11) Numéro de publication internationale: WO 99/66445

(43) Date de publication internationale: 23 décembre 1999 (23.12.99)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01268

(22) Date de dépôt international: 31 mai 1999 (31.05.99)

(30) Données relatives à la priorité:
98/07602 12 juin 1998 (12.06.98) FR

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: GEMPLUS S.C.A. [FR/FR]; Parc d'Activités de Gémenos, Avenue du Pic de Bertagne, F–13881 Gémenos Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(US seulement)*: FIDALGO, Jean, Christophe [FR/FR]; 4, rue de la Courtine, F–13420 Gémenos (FR). ELBAZ, Didier [FR/FR]; 103, boulevard Saint Loup, F–13010 Marseille (FR). ZAFRANY, Michaël [FR/FR]; 6, avenue de Corinthe, F–13006 Marseille (FR). PATRICE, Philippe [FR/FR]; Résidence les deux Moulins, Bâtiment D, Rue Jean Roque, F–13190 Allauch (FR).

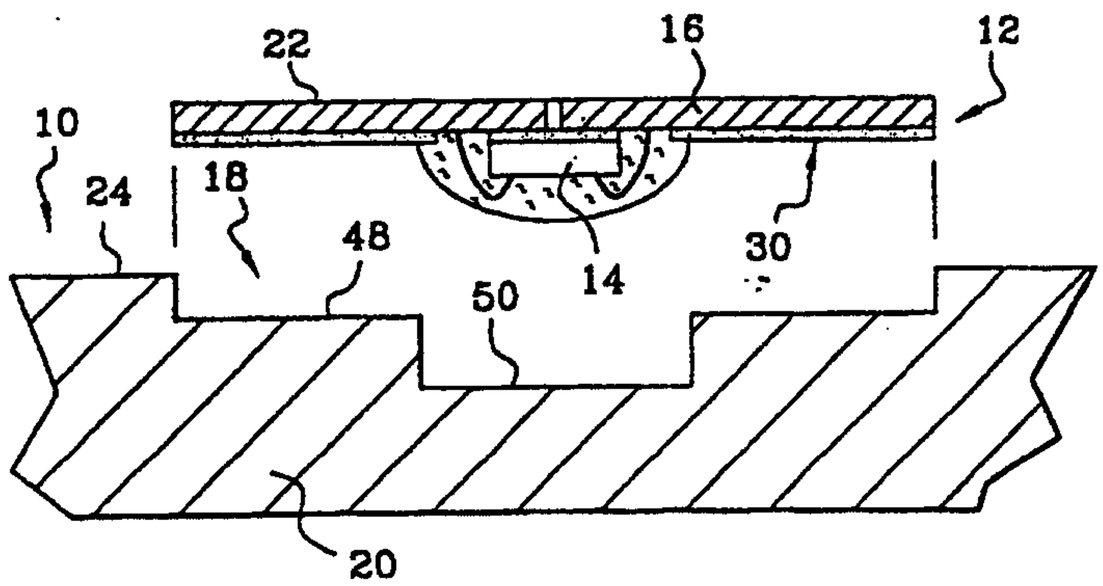
(74) Mandataire: NONNENMACHER, Bernard; Gemplus S.C.A., Parc d'activités de Gémenos, Avenue du Pic de Bertagne, F–13881 Gémenos Cedex (FR).

(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, IN, JP, KR, MX, RU, SG, US, VN, ZA, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN INTEGRATED CIRCUIT CARD AND CARD PRODUCED ACCORDING TO SAID METHOD

(54) Titre: PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE A CIRCUIT INTEGRE ET CARTE OBTENUE



(57) Abstract

The invention relates to a method for producing an integrated circuit, including a step whereby a module (12) is created and fixed on the body of a card (20) and provided with an integrated circuit (14) and contact pads (16). The invention is characterised in that the step in which the module (12) is created comprises a stage that consists in forming slots in a plate element (26) that is made from a conducting material, whereby said slots define at least partially the areas of the plate element (20) that will form the contact pads. The invention is also characterised by a subsequent step that consists in coating a lower face (32) of the plate element at least partially with adhesive matter (30) to enable the module (12) to be fixed to the body of the card (20) at a later stage.

(57) Abrégé

L'invention propose un procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré, du type comportant l'étape consistant à réaliser un module (12) qui est fixé sur un corps de carte (20) et qui comporte notamment un circuit intégré (14) et des plages de contact (16), caractérisé en ce que l'étape de réalisation du module (12) comporte une étape consistant à former, dans un élément de plaque (26) en matériau conducteur, des fentes (28) qui délimitent au moins partiellement des zones de l'élément de plaque (20) destinées à former les plages de contact (16), et une étape ultérieure consistant à recouvrir, au moins partiellement, une face inférieure (32) de l'élément de plaque (26) d'une masse adhésive (30) par lequel le module (12) est destiné à être fixé ultérieurement sur le corps de carte (20).

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.

AL	Albanie	**ES**	Espagne	**LS**	Lesotho	**SI**	Slovénie
AM	Arménie	**FI**	Finlande	**LT**	Lituanie	**SK**	Slovaquie
AT	Autriche	**FR**	France	**LU**	Luxembourg	**SN**	Sénégal
AU	Australie	**GA**	Gabon	**LV**	Lettonie	**SZ**	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	**GB**	Royaume-Uni	**MC**	Monaco	**TD**	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	**GE**	Géorgie	**MD**	République de Moldova	**TG**	Togo
BB	Barbade	**GH**	Ghana	**MG**	Madagascar	**TJ**	Tadjikistan
BE	Belgique	**GN**	Guinée	**MK**	Ex-République yougoslave de Macédoine	**TM**	Turkménistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Grèce			**TR**	Turquie
BG	Bulgarie	**HU**	Hongrie	**ML**	Mali	**TT**	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	**IE**	Irlande	**MN**	Mongolie	**UA**	Ukraine
BR	Brésil	**IL**	Israël	**MR**	Mauritanie	**UG**	Ouganda
BY	Bélarus	**IS**	Islande	**MW**	Malawi	**US**	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	**IT**	Italie	**MX**	Mexique	**UZ**	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	**JP**	Japon	**NE**	Niger	**VN**	Viet Nam
CG	Congo	**KE**	Kenya	**NL**	Pays-Bas	**YU**	Yougoslavie
CH	Suisse	**KG**	Kirghizistan	**NO**	Norvège	**ZW**	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**NZ**	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			**PL**	Pologne		
CN	Chine	**KR**	République de Corée	**PT**	Portugal		
CU	Cuba	**KZ**	Kazakstan	**RO**	Roumanie		
CZ	République tchèque	**LC**	Sainte-Lucie	**RU**	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Soudan		
DK	Danemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Suède		
EE	Estonie	**LR**	Libéria	**SG**	Singapour		

Procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré et carte obtenue.

L'invention concerne un procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré et une carte fabriquée selon un tel procédé.

L'invention se rapporte plus particulièrement au procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré dans lequel il est d'abord procédé à la réalisation d'un module qui comporte notamment le (ou les) circuit(s) intégré(s) et les plages de contact par lesquelles ce circuit intégré est destiné à être relié avec un circuit d'exploitation incorporé dans un appareil dans lequel la carte à circuit intégré est destinée à être insérée.

Le (ou les) circuit(s) intégré(s) du module peut (peuvent) être par exemple un circuit de mémoire ou un microprocesseur.

Le module est destiné à être inséré dans un corps de carte, généralement réalisé en matière plastique, de telle sorte que les plages de contact du module soient affleurantes au niveau de la face supérieure du corps de carte.

Selon une technique classique de réalisation des modules, on utilise un film support en matériau plastique diélectrique généralement enduit d'une colle thermodurcissable et sur une face duquel est déposée grâce à la colle thermodurcissable une couche d'un matériau conducteur, par exemple métallique. La couche métallique est découpée de manière à faire apparaître, pour chaque module, des plages de contact et des pistes d'interconnexion.

Le circuit intégré est rapporté sur une face inférieure du film support et ses bornes sont reliées électriquement, selon diverses méthodes connues, à chacune des plages de contact.

Éventuellement, la face inférieure du film support est recouverte d'une résine d'encapsulation dans laquelle le circuit intégré et ses moyens de raccordement sont noyés de manière à en assurer une parfaite protection.

Ensuite, le module est individualisé par découpe du film support selon un contour prédéfini et il est inséré dans une cavité aménagée dans le corps de carte. La fixation du module dans la cavité est par exemple assurée par collage.

L'invention a pour objet de proposer une nouvelle conception d'une carte à circuit intégré qui permet de réduire de manière importante les coûts de fabrication d'une carte à circuit intégré, notamment en limitant les coûts liés aux matériaux qui entrent en jeu dans la fabrication du module et ceux liés aux diverses opérations d'assemblage de celui-ci.

Le principe de l'invention est de remplacer le matériau plastique diélectrique et sa colle thermodurcissable par une masse adhésive support thermoactivable qui est habituellement utilisée en aval pour fixer le module dans la cavité.

Dans ce but, l'invention propose un nouveau procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré, caractérisé en ce que l'étape de réalisation du module comporte une étape consistant à former, dans un élément de plaque en matériau conducteur, des fentes qui délimitent au moins partiellement des zones de l'élément de plaque destinées à constituer les plages de contact, et une étape ultérieure consistant à recouvrir, au moins partiellement, une face inférieure de l'élément de plaque d'une masse adhésive support grâce à laquelle le module est destiné à être fixé ultérieurement dans une cavité formée dans le corps de carte.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le procédé comporte une étape de découpe du module par laquelle ce dernier est séparé de l'élément de plaque ;

- le procédé comporte une étape de fixation du circuit intégré du côté de la face inférieure de l'élément de plaque ;

- l'étape de fixation du circuit intégré est postérieure à celle de pose de la masse adhésive support, et le circuit intégré est fixé sur le module par la masse adhésive support ;

- le procédé comporte des bornes qui sont reliées électriquement à une face inférieure des plages de contact par des moyens de liaison, et la masse adhésive support comporte au moins une fenêtre de connexion par laquelle la face inférieure des plages de contact est apparente pour permettre le passage des moyens de liaison ;

- la fenêtre de connexion dans la masse adhésive support est formée avant l'étape de pose de la masse adhésive dans l'élément de plaque;

- l'étape de pose de la masse adhésive support est postérieure à la fixation du circuit intégré sur l'élément de plaque ;

- la masse adhésive support recouvre le circuit intégré;

- dans la zone du circuit intégré, la masse adhésive support est décollée de la face inférieure de l'élément de plaque de manière à former un logement sensiblement fermé dans lequel est agencé le circuit intégré ;

- le logement est rempli d'une résine de protection ;

- une seconde couche de masse adhésive est interposée entre la masse adhésive support et la face inférieure de l'élément de plaque; Cette seconde masse adhésive est activée avant la pose de la masse adhésive support par laquelle le module est destiné à être fixé sur le corps de carte.

- la masse adhésive support (30) est thermoactivable ;

- la masse adhésive support est activable par rayonnements.

- le module comportant une masse adhésive support a l'avantage de pouvoir être fixé dans une cavité de corps de carte selon les techniques connues de l'art antérieur notamment par colle liquide telle que la colle cyanocrylate ou par masse adhésive thermocollante (hot melt).

L'invention se rapporte également à une carte à circuit intégré fabriquée selon un procédé incorporant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1, 2A, 4A, 5A, 6, et 7 sont des vues schématiques en coupe selon un plan vertical illustrant différentes étapes d'un procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré conforme aux enseignements de l'invention ;

- la figure 3A est une vue de dessous correspondant à l'étape illustrée à la figure 2A ;

- les figures 2B, 3B et 4B illustrent des variantes de réalisation des étapes illustrées aux figures 2A, 3A et 4A du procédé selon l'invention ;

- les figures 5B et 5C sont deux variantes de réalisation de l'étape illustrée à la figure 5A ;

- les figures 8 à 12 sont des vues en coupe selon un plan vertical illustrant les différentes étapes successives d'un second procédé selon l'invention ; et

- les figures 13 à 19 sont des vues en coupe selon un plan vertical illustrant un troisième procédé selon l'invention.

On a illustré à la figure 7 une étape d'un procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré 10 conforme aux

enseignements de l'invention, appelée étape d'encartage, au cours de laquelle un module 12, qui comporte notamment un circuit intégré 14 et des plages de contact 16, est engagé dans une cavité 18 aménagée dans un corps de carte 20 de telle sorte qu'une face supérieure 22 des plages de contact 16, qui forme aussi une face supérieure du module 12, affleure sensiblement au même niveau qu'une face supérieure 24 du corps de carte 20.

On a illustré sur les figures 1 à 6 différentes étapes permettant la réalisation du module 12 conformément aux enseignements de l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 1, les plages de contact 16 sont formées dans un élément de plaque 26 en matériau conducteur. De préférence, l'élément de plaque 26 aura la forme d'un ruban le long duquel seront formées plusieurs séries de plages de contact 16, chaque série de plages de contact 16 étant destinée à former les plages de contact d'un module 12.

L'élément de plaque 26 est par exemple réalisé à l'aide d'un matériau métallique tel que le cuivre, le bronze, un alliage cuivre-fer, ou un alliage fer-nickel. L'épaisseur de l'élément de plaque peut par exemple être de 70 microns, mais on peut éventuellement envisager d'utiliser un élément de plaque 26 de 35 microns d'épaisseur.

Pour améliorer la nature des contacts électriques, l'élément de plaque 26 peut être recouvert, par exemple par électrodéposition, de couches superposées de nickel puis d'or ou d'argent puis de palladium.

Comme on peut le voir sur la figure 1, mais plus particulièrement sur les figures 3A et 3B, les plages de contact 16 sont par exemple au nombre de six par série et elles sont séparées l'une de l'autre, au moins partiellement au cours de

cette première étape, par des fentes 28. Comme on le verra par la suite, les séries de plages de contact sont destinées à être séparées d'une partie périphérique de l'élément de plaque 26 en forme de ruban de manière à, une fois séparées, être indépendantes électriquement l'une de l'autre. Cependant, avant cette séparation par découpe, les plages de contact restent solidaires, par leur partie périphérique, de la partie périphérique de l'élément de plaque, ce qui assure leur maintien en position pendant la réalisation du module.

Les fentes 28 peuvent être formées par découpe mécanique (estampage), par attaque électrochimique, ou par tout autre procédé connu.

Dans une étape ultérieure, on peut voir aux figures 2A, 3A, 2B, 3B, qu'une masse adhésive support 30 est appliquée contre la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26.

La masse adhésive support est de préférence réalisée à l'aide d'un matériau thermoactivable, c'est-à-dire qui ne devient pleinement adhésif que lorsqu'on provoque sa réticulation, en l'occurrence par la chaleur. Pour déposer cette masse adhésive support sur la face inférieure 32 de l'élément de plaque 226 on effectue un pressage à chaud qui va partiellement activer la masse adhésive support. Après cette opération et un refroidissement jusqu'à la température ambiante, la masse adhésive support présente un faible pouvoir adhérent sur la face opposée à l'élément de plaque, ce qui permet une opération ultérieure de découpe sans adhésion à l'outil de coupe. Ce type d'adhésif est couramment appelé "hot-melt" et il se présente sous la forme d'un ruban ou une couche dont l'épaisseur peut par exemple être de l'ordre de 70 micromètres.

Cette masse adhésive support est une colle fournie en rouleaux à réaction thermoplastique non autocollante

notamment par la Société BEIERSDORF sous la référence TESA 8420. Elle comporte notamment un mélange de résine phénolique et un caoutchouc nitrile.

Elle est apte à présenter un comportement ou phase thermoplastique seul et une phase thermodurcissable en fonction de la température. En outre, elle présente une bonne ductilité à froid qui permet par exemple d'absorber des pressions sur la puce sans l'endommager.

De préférence, la masse adhésive activable possède un état non réversible ou non réactivable après une activation spécifique.

Ainsi, pour le « hot-melt » lors de la fixation du module dans la cavité, on active la masse à une température qui de préférence correspond à la phase thermodurcissable. L'avantage est de rendre le « Hot-melt » non-réactivable juste après une dernière étape du procédé et par ce biais d'empêcher un décollage frauduleux du module.

On peut toutefois utiliser d'autres types de masse adhésives activables de différentes manières notamment par un catalyseur ou par des rayonnements ultraviolets dès l'instant qu'ils sont non collants à froid. On peut utiliser en particulier des adhésifs thermofusibles ou thermocollants.

La masse adhésive est homogène sur son épaisseur et se distingue des adhésifs bicouches avec ou sans feuille support intermédiaire qui pourraient néanmoins être utilisées mais avec beaucoup moins d'intérêt. L'avantage d'une masse adhésive homogène est d'avoir un ruban au coût le plus réduit possible et d'avoir plus de masse adhésive pour une même épaisseur de ruban.

La masse adhésive support 30 sera également de préférence pourvue, sur sa face inférieure, d'une pellicule de protection (non représentée), constituée d'un matériau très bon marché (papier sulfuré, polyester...) qui sera par exemple

retirée au moment de l'encartage du module. La pose, par exemple par lamination, est effectuée en veillant à ce que l'adhésif ne s'échappe pas au travers des fentes 28 pour dépasser au-dessus de la face supérieure 22 de l'élément de plaque 26.

Comme on peut le voir plus particulièrement sur les figures 3A et 3B, la masse adhésive support 30 comporte, en correspondance avec chaque série de plages de contact 26, au moins une fenêtre 34 par laquelle la face inférieure des plages de contact 16 reste accessible.

Dans l'exemple de réalisation des figures 2A et 3A, la fenêtre 34 est unique pour une série de plages de contact 16 tandis que, dans l'exemple de réalisation des figures 2B et 3B, il existe deux fenêtres 34 donnant accès chacune à la face inférieure 32 de trois plages de contact 16.

Bien entendu, on pourrait prévoir que, au niveau de chaque série de plages de contact 26, la masse adhésive support 30 comporte autant de fenêtres 34 que la série comporte de plages de contact 16, chaque fenêtre 34 donnant accès à la face inférieure 32 de l'une des plages de contact 16.

Dans ces deux exemples de réalisation, les fenêtres 34 sont de forme rectangulaire. Cependant, d'autres formes pourront être adoptées en fonction notamment de la forme et de la disposition des plages de contact 16.

A l'étape illustrée aux figures 4A et 4B, le circuit intégré 14 est fixé du côté de la face inférieure 32 des plages de contact 16.

Dans l'exemple illustré à la figure 4A, le circuit intégré 14 est fixé directement contre la face inférieure 32 des plages 16, au centre de la fenêtre 34, par exemple à l'aide d'une colle (non représentée).

Dans l'exemple de réalisation de la figure 4B, le circuit intégré 14 est fixé du côté de la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26 grâce à une portion 36 du ruban 30 qui s'étend entre les deux fenêtres 34. Ainsi, le circuit intégré 14 se trouve fixé sensiblement au centre de la série de plages de contact 16, sans nécessiter l'apport d'un moyen de fixation particulier puisque l'on utilise les propriétés adhésives du ruban 30 préalablement déposé sur la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26. Dans ce cas, on pourra procéder, pour assurer une fixation particulièrement fiable du circuit intégré au cours des deux étapes suivantes de réalisation du module, à un chauffage local de la portion 36 de masse adhésive support 30 par laquelle le circuit intégré est collé contre l'élément de plaque 26. Ce chauffage pourra se faire par exemple au travers de l'élément de plaque 26, en chauffant localement celui-ci au droit de la partie 36 dont on veut assurer la réticulation ou bien en utilisant un outil chauffant la puce lors de son report, ou enfin en chauffant par un rayonnement localisé (type laser) la surface correspondant à l'emplacement de la puce.

Les figures 5A, 5B, 5C, 6 et 7 illustrent des étapes suivantes du procédé selon l'invention, dans le cas de la variante illustrée aux figures 2B, 3B, 4B pour laquelle la fixation du circuit intégré 14 est assurée par la masse adhésive support 30.

On a illustré aux figures 5A, 5B, 5C trois variantes de réalisation d'une étape au cours de laquelle est réalisée la connexion électrique entre le circuit intégré 14 et les plages de contact 16.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 5A, le circuit 14 est agencé de telle sorte que sa face active 38, qui porte des bornes de contact (non représentées), est orientée vers le bas. Les bornes du circuit intégré 14 sont reliées chacune à

une plage de contact 16 grâce à un fil de connexion 40 dont les deux extrémités sont soudées respectivement à la borne du circuit intégré 14 et à la face inférieure 32 de la plage de contact 16. De la sorte, chaque fil de connexion 40 s'étend au travers de l'une des deux fenêtres 34 de la masse adhésive support 30.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 5B, la face active 38 du circuit intégré 14 est également tournée vers le bas mais chaque borne du circuit intégré 14 est reliée à la plage de contact 16 correspondante par un amas de résine conductrice 42 qui est déposé par exemple au moyen d'une seringue ou équivalent. La résine utilisée peut être une colle chargée avec des particules conductrices ou être une résine intrinsèquement conductrice. Cette méthode de réalisation de la liaison électrique du circuit intégré 14 aux plages de contact 16 est décrite dans la demande de brevet FR 97 04093.

Dans le troisième exemple illustré à la figure 5C, la liaison électrique du circuit intégré 14 avec les plages de contact 16 est réalisée grâce à un assemblage de la puce selon un procédé du type "flip-chip" dans lequel la face active 38 du circuit intégré est tournée vers le haut, en regard de la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26. La face active 38 comporte, au niveau de chacune des bornes du circuit 14, des bossages ou "bumps" 44 qui sont destinés à venir directement au contact de la face inférieure 32 de la plage conductrice correspondante 16. Les bossages 44 sont réalisés par exemple à l'aide d'un alliage étain-plomb et la liaison électrique est réalisée par fusion de ce bossage.

Dans ce mode de réalisation de l'invention, on notera que la souplesse de la masse adhésive support 30 permet que, éventuellement, la portion 36 du ruban qui est agencée entre le circuit intégré 14 et l'élément de plaque 26 soit légèrement

écrasée pour permettre la liaison de chacun des bossages 44 avec la plage de contact 16 correspondante.

On a illustré à la figure 6 une étape suivante de réalisation du module 12 au cours de laquelle la face inférieure du module 12 est recouverte, au moins partiellement, d'une couche de résine d'encapsulation destinée à assurer la protection du circuit intégré 14 et des moyens de liaison 40, 42, 44 qui assurent le raccordement électrique du circuit intégré 14 avec les plages de contact 16. Dans l'exemple de la figure 6, on a repris la variante de réalisation illustrée à la figure 5A dans laquelle les moyens de liaison sont réalisés par des fils de connexion 40.

La résine d'encapsulation 46 pourra par exemple être déposée sous forme fluide avant d'être réticulée. Eventuellement, on peut aussi prévoir une opération de fraisage de la partie inférieure de la résine d'encapsulation 46 pour calibrer la hauteur totale du module 12.

A ce stade, le module 12 est entièrement achevé et il suffit donc de le séparer d'une portion périphérique de l'élément de plaque 26 par découpe, par exemple par poinçonnage ou à l'aide d'un faisceau laser. Le contour du module 12 est tel que, une fois découpé, les plages de contact 16 ne sont plus reliées par aucun pont de matière conductrice de sorte qu'elles sont électriquement indépendantes les unes des autres pour ne pas provoquer de court circuit entre les bornes du circuit intégré, sauf bien entendu pour le cas où un tel court-circuit serait nécessaire au fonctionnement du circuit intégré 14.

Comme on le voit à la figure 7, la taille du module 12 est supérieure à la taille de la couche de résine d'encapsulation 46 de telle sorte que, sur tout le pourtour du module 12, on trouve apparente la face inférieure de la masse

adhésive support 30 qui est destinée à assurer la fixation du module 12 dans le corps de carte 20.

Comme on peut le voir sur cette figure 7, la cavité 18 aménagée dans le corps de carte 20 comporte une portion périphérique 48 de faible profondeur, et une portion centrale 50 de plus grande profondeur. La portion périphérique 48 présente ainsi une profondeur sensiblement égale à l'épaisseur cumulée des plages de contact 16 et de la masse adhésive support 30 de telle sorte, lors de l'opération d'encartage, la face inférieure de la masse adhésive support 30 étant amenée au contact de la paroi de fond de la portion périphérique 38 pour pouvoir y adhérer, la face supérieure 22 des plages de contact 16 se trouve alors automatiquement en affleurement au même niveau que la face supérieure 24 du corps de carte 20.

Au contraire, la partie centrale 50 de la cavité 18 présente une profondeur suffisante pour recevoir la partie du module 12 qui est recouverte de la résine de protection 46 et qui présente donc l'épaisseur la plus importante.

Une fois le module 12 reçu dans la cavité 18, il suffit de procéder au chauffage de la masse adhésive support 30 pour assurer la réticulation de l'adhésif et ainsi assurer une fixation parfaite du module 12 sur le support de carte 20.

On a illustré sur les figures 8 à 12 un deuxième procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré selon l'invention. Dans ce deuxième procédé, la masse adhésive support 30 n'est posée contre la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26 qu'après la fixation du circuit intégré 14 contre cette face inférieure 32 et après la réalisation des connexions électriques entre le circuit intégré 14 et les plages de contact 16.

Ainsi, après l'étape de formation des fentes 28 dans l'élément de plaque 26, qui est illustrée à la figure 8 et qui est similaire à celle illustrée à la figure 1, on procède directement, ainsi que cela est illustré à la figure 9, à la fixation et au raccordement électrique du circuit intégré 14. Dans cette figure 9, on a illustré le cas où le circuit intégré 14 est assemblé selon le procédé dit "flip-chip" mais, bien entendu, tout autre procédé de fixation et de connexion du circuit intégré 14 peut être utilisé, notamment ceux illustrés aux figures 5A et 5B relatives au premier procédé selon l'invention.

Le circuit intégré 14 sera par exemple fixé par collage à l'aide d'une colle (non représentée).

Comme on peut le voir à la figure 10, la masse adhésive support 30 qui est posée contre la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26 est dépourvue de fenêtres. Ainsi, elle recouvre l'intégralité de la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26, y compris au niveau du circuit intégré 14. Toutefois, pour ne pas endommager ce dernier, on prévoira de préférence que la masse adhésive support 30 soit localement déformée pour créer un renflement 52 au niveau du circuit intégré 14, ce renflement n'étant pas pressé contre la face inférieure 32 des plages de contact 16, ni contre le circuit intégré 14 ou ses moyens de liaison 40, 42, 44.

Le renflement 52 et l'élément de plaque 26 délimitent ainsi un logement sensiblement fermé 54 qui n'est ouvert vers l'extérieur que par les fentes 28 qui délimitent les plages de contact entre elles. Les liaisons 40, 42, 44 et le circuit intégré (14) se trouvent donc protégées à l'intérieur du logement 54.

Comme on peut le voir sur la figure 11, on peut alors envisager de remplir le logement 54 avec une résine d'encapsulation 46 qui, comme dans le premier procédé selon

l'invention, est destiné à assurer une protection encore plus efficace de ces derniers. Le remplissage peut par exemple se faire au travers de l'une des fentes 28 qui séparent les plages de contacts 16 les unes des autres.

L'ensemble ainsi formé est alors encarté dans le corps de carte 20 pour y être fixé grâce à la masse adhésive support 30 dont l'adhérence est provoquée par exemple par chauffage au travers des plaques de contact 16.

Le troisième procédé selon l'invention, qui est illustré aux figures 13 à 19, est une variante du deuxième procédé dans laquelle on a prévu de renforcer la résistance mécanique du module 12 en interposant, entre l'élément de plaque 26 et la masse adhésive support 30 qui est destinée à assurer la fixation du module 12 dans le corps de carte 20, une seconde couche de masse adhésive 56.

Ainsi que cela est illustré à la figure 14, la couche de résine 56 est par exemple posée sur la face inférieure 32 de l'élément de plaque 26 après la formation des fentes 28 qui séparent les plages des contacts 16 les unes des autres, mais avant la fixation et la connexion du circuit intégré 14.

Comme on peut le voir à la figure 14, la couche de résine de rigidification 56 est elle aussi pourvue de fenêtres 34, similaires à celles décrites à propos du premier procédé selon l'invention, afin de permettre l'accès à la face inférieure des plages de contact 16 pour assurer le raccordement électrique du circuit intégré 14.

Par exemple, on pourra utiliser comme couche de résine de protection 46 une seconde masse adhésive similaire à celui qui a décrit précédemment, et similaire à celle qui sera utilisée pour assurer la fixation du module 12 sur le corps de carte 20 ainsi que cela est illustré aux figures 17 à 19. Toutefois, pour que cette seconde couche assure son rôle de rigidification de l'élément de plaque 26, il est nécessaire, dès l'étape illustrée

à la figure 14, d'assurer la réticulation de l'adhésif, par exemple par chauffage s'il s'agit d'un adhésif thermoactivable.

La fixation du circuit intégré 14, qui est illustrée à la figure 15, est assurée par exemple au moyen d'une colle (non représentée).

A l'étape de la figure 16, on a illustré une possibilité de réalisation du raccordement électrique du circuit intégré 14 avec les plages de contact 16, en l'occurrence par le procédé de dispense décrit en référence à la figure 5C à propos du premier mode de réalisation de l'invention. Bien entendu, tout autre mode de réalisation des moyens de connexion peut être envisagé.

Une fois la fixation et la connexion du circuit intégré réalisées, les étapes illustrées aux figures 17, 18 et 19 sont identiques à celles décrites en relation avec les figures 10, 11 et 12 à propos du deuxième procédé selon l'invention.

Les trois procédés de réalisation d'une carte à circuit intégré selon l'invention présentent l'avantage, par rapport à l'art antérieur, de pouvoir se dispenser du film support qui, dans l'art antérieur, n'assurait qu'une fonction de support des plages de contact 16 et ne participait activement à la fixation, ni à la rigidification du module 12.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré, du type comportant l'étape consistant à réaliser un module (12) qui est fixé sur un corps de carte (20) et qui comporte notamment un circuit intégré (14) et des plages de contact (16), caractérisé en ce que l'étape de réalisation du module (12) comporte une étape consistant à former, dans un élément de plaque (26) en matériau conducteur, des fentes (28) qui délimitent au moins partiellement des zones de l'élément de plaque (20) destinées à former les plages de contact (16), et une étape ultérieure consistant à recouvrir, au moins partiellement, une face inférieure (32) de l'élément de plaque (26) d'une masse adhésive support (30) par laquelle le module (12) est destiné à être fixé ultérieurement sur le corps de carte (20).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de découpe du module (12) par laquelle ce dernier est séparé de l'élément de plaque (26).

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de fixation du circuit intégré (14) du côté de la face inférieure (12) de l'élément de plaque.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étape de fixation du circuit intégré (14) est postérieure à celle de pose de la masse adhésive support (30), et en ce que le circuit intégré (14) est fixé sur le module (12) par la masse adhésive support (30).

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit intégré (14) comporte des bornes qui sont reliées électriquement à une face inférieure (32) des plages de contact (16) par des moyens de liaison (40, 42, 44), et en ce que la masse adhésive support (30) comporte au moins une fenêtre de connexion (34) par laquelle la face inférieure (32)

des plages de contact (16) est apparente pour permettre le passage des moyens de liaison (40, 42, 44).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la fenêtre de connexion (34) dans la masse adhésive support (30) est formée avant l'étape de pose de la masse adhésive support (30) sur l'élément de plaque (26).

7. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étape de pose de la masse adhésive support (30) est postérieure à la fixation du circuit intégré (14) sur l'élément de plaque (26).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la masse adhésive support (30) recouvre le circuit intégré (14).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, dans la zone du circuit intégré (14), la masse adhésive support (30) est déposée sur(52) la face inférieure (32) de l'élément de plaque (26) de manière à protéger le circuit intégré (14).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le logement (54) est rempli d'une résine de protection (46).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'une seconde couche de masse adhésive est interposée entre la masse adhésive support (30) et la face inférieure (32) de l'élément de plaque (26).

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la seconde couche de masse adhésive (56) est activée avant la pose de la masse adhésive (30) par laquelle le module (12) est destiné à être fixé sur le corps de carte (20).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la masse adhésive (30) est thermoactivable.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la masse adhésive (30) est activable par rayonnements.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la masse adhésive activable possède un état non réversible après une activation spécifique.

17. Carte à circuit intégré, caractérisé en ce qu'elle est fabriquée selon un procédé conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

18. Module comportant dans un élément de plaque (26) en matériau conducteur, des fentes (28) qui délimitent au moins partiellement des zones de l'élément de plaque (20) destinées à former les plages de contact (16), caractérisé en ce qu'une face inférieure (32) de l'élément de plaque (26) est recouvert au moins partiellement d'une masse adhésive (30) par laquelle le module (12) est destiné à être fixé ultérieurement sur un corps de carte (20).

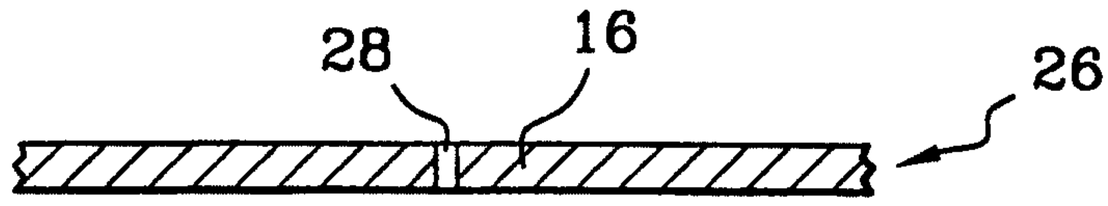


FIG.1

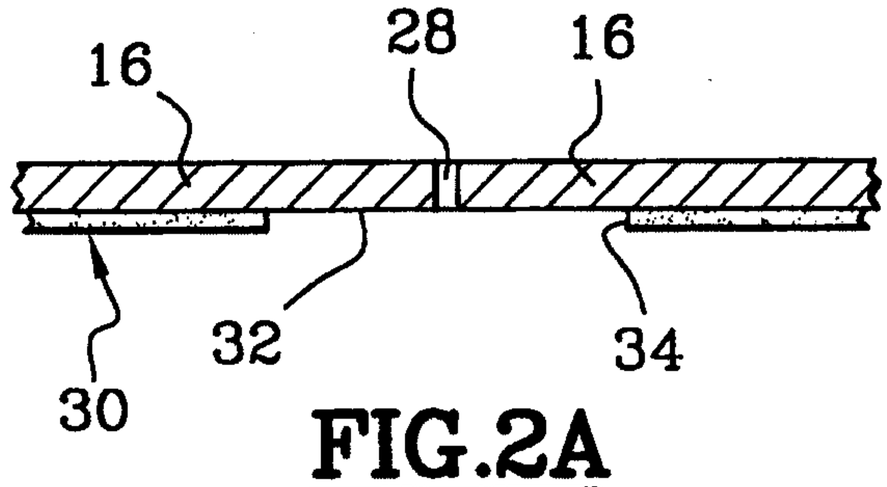


FIG.2A

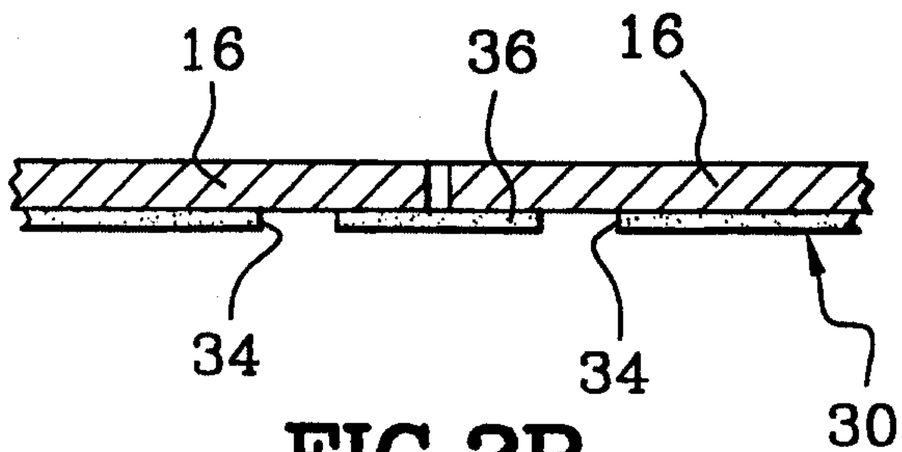


FIG.2B

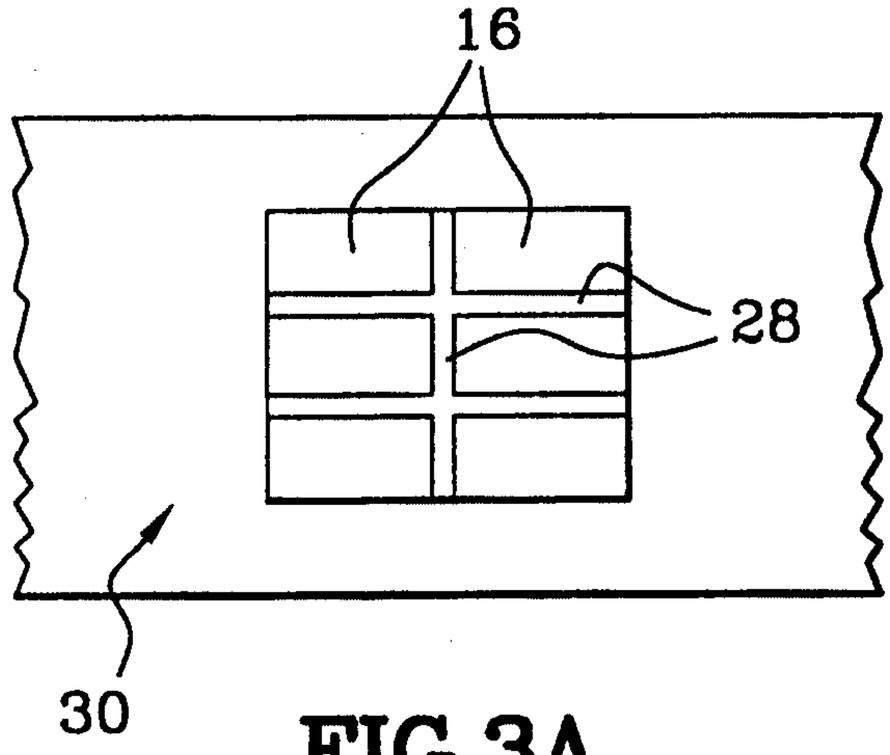


FIG.3A

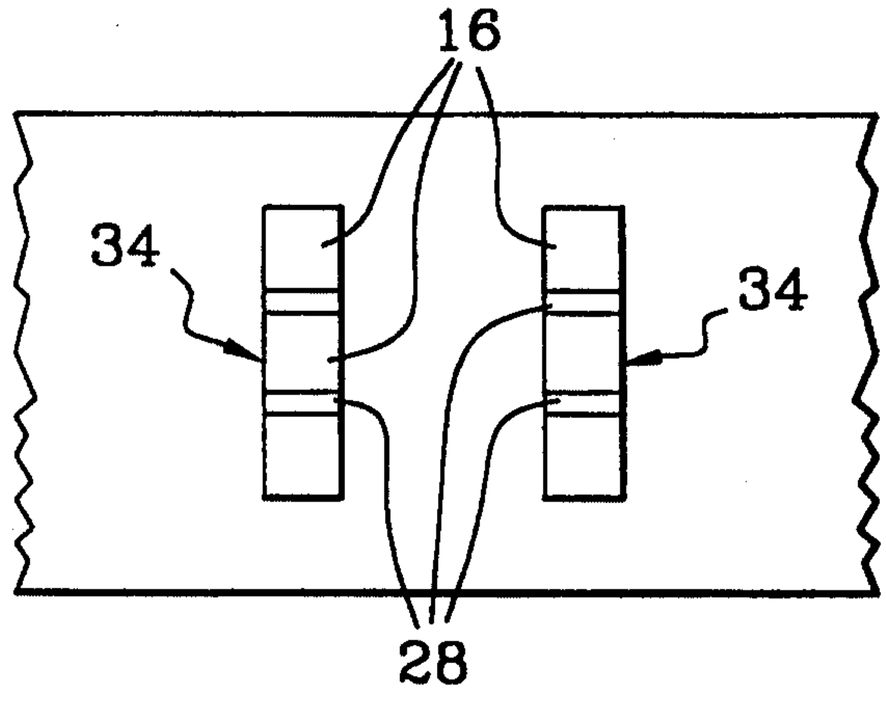


FIG.3B

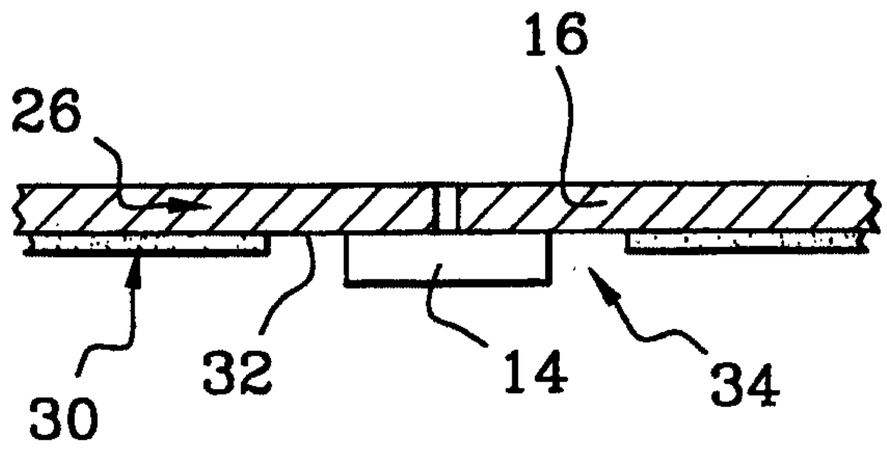


FIG.4A

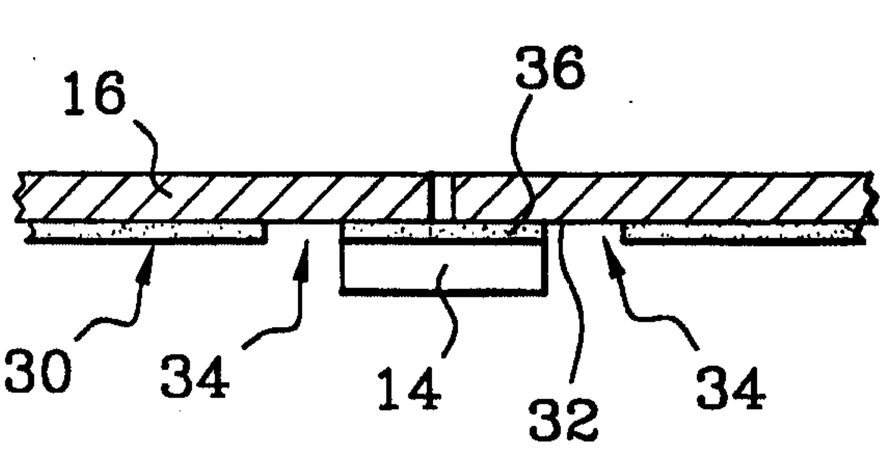


FIG.4B

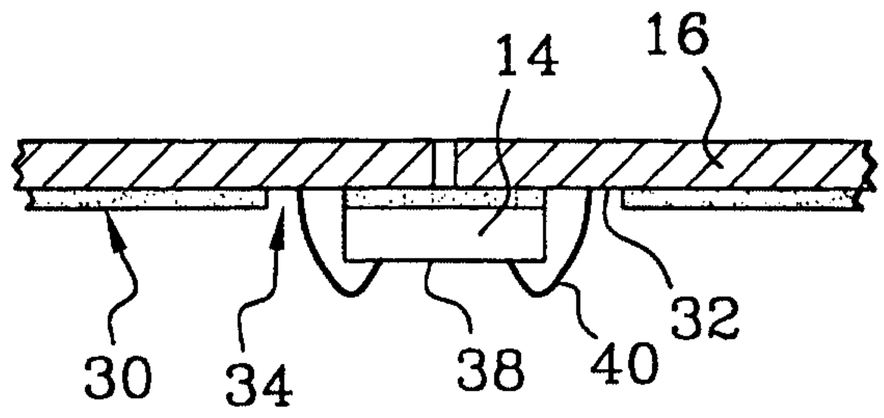


FIG.5A

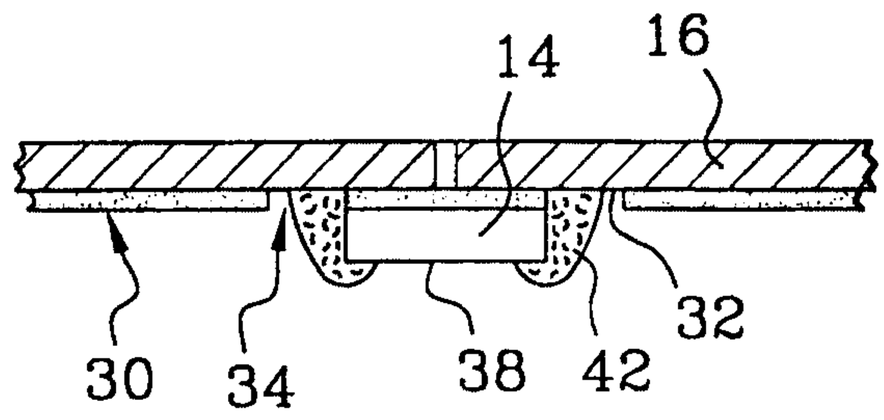


FIG.5B

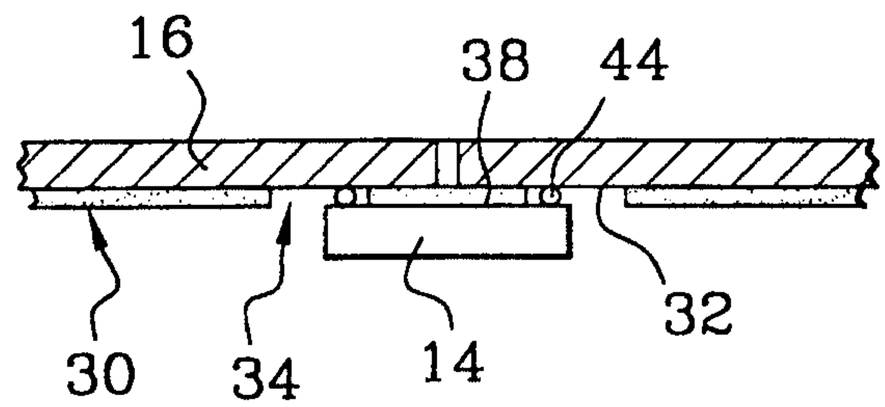


FIG.5C

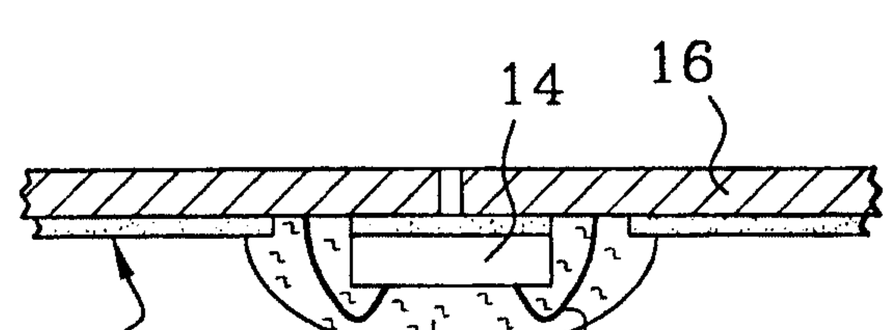


FIG.6

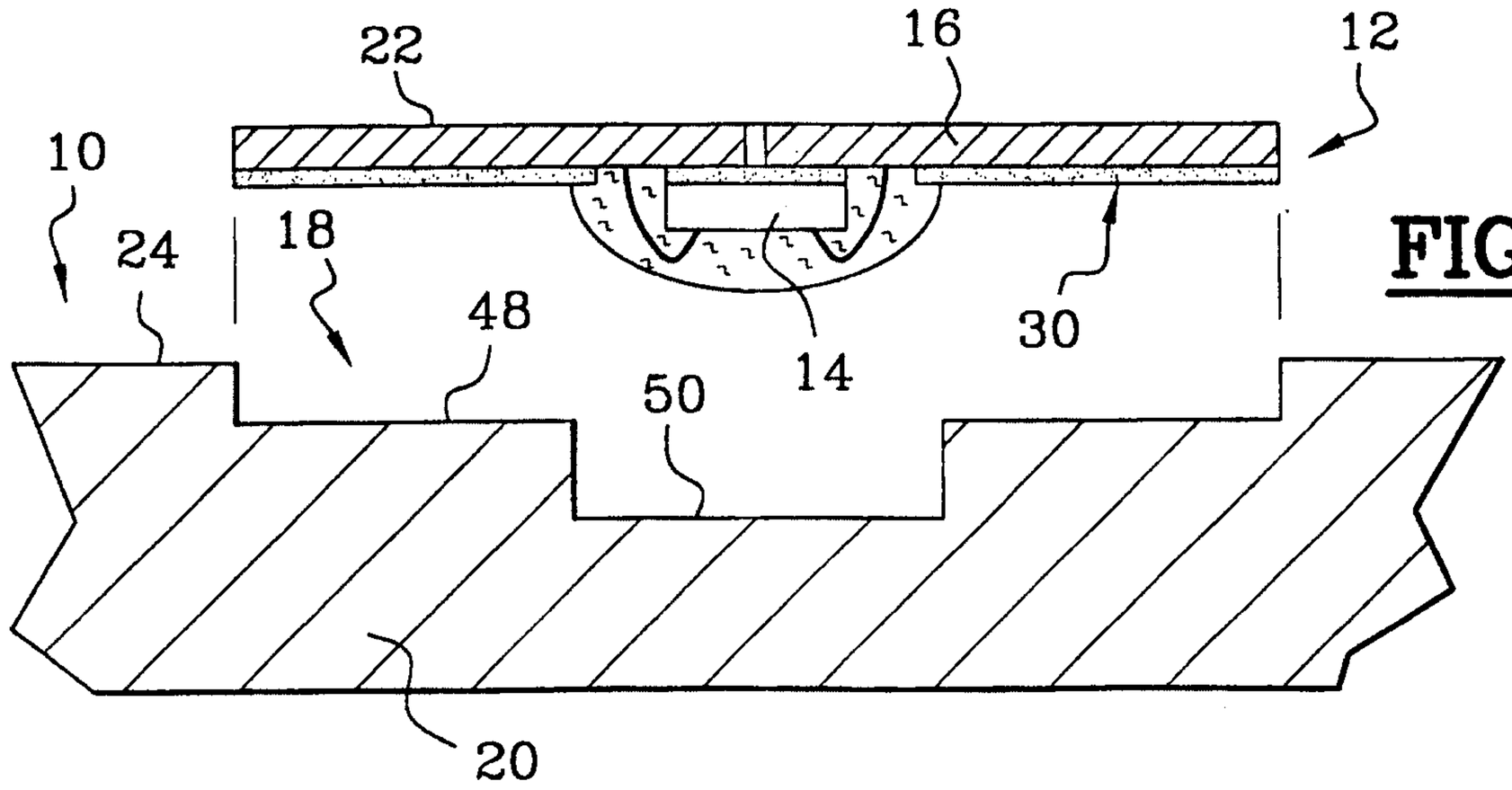


FIG.7

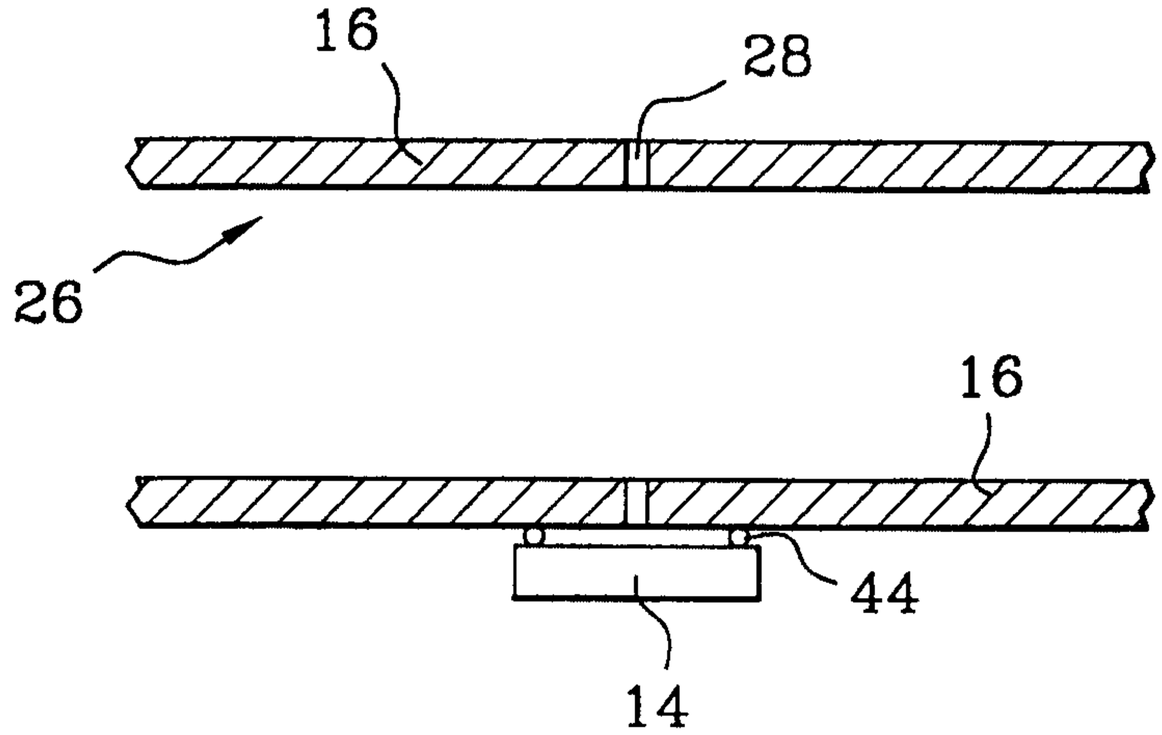


FIG.8

FIG.9

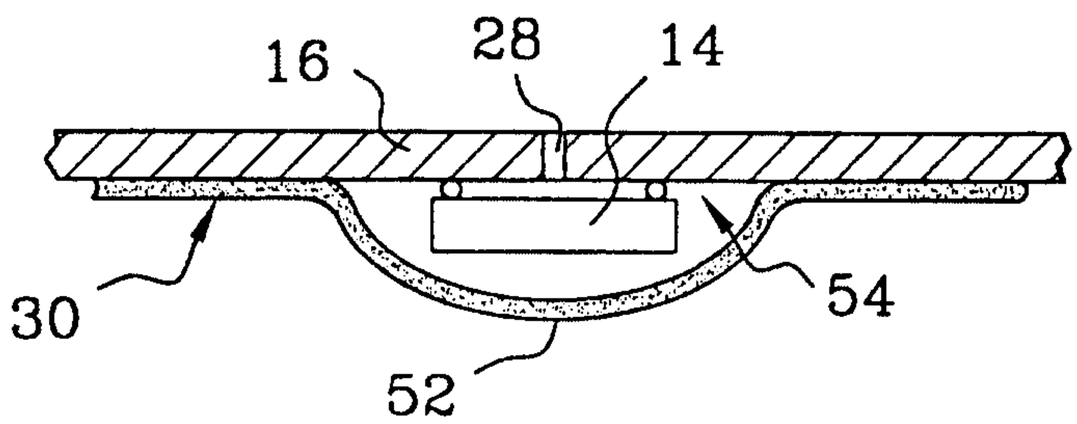


FIG.10

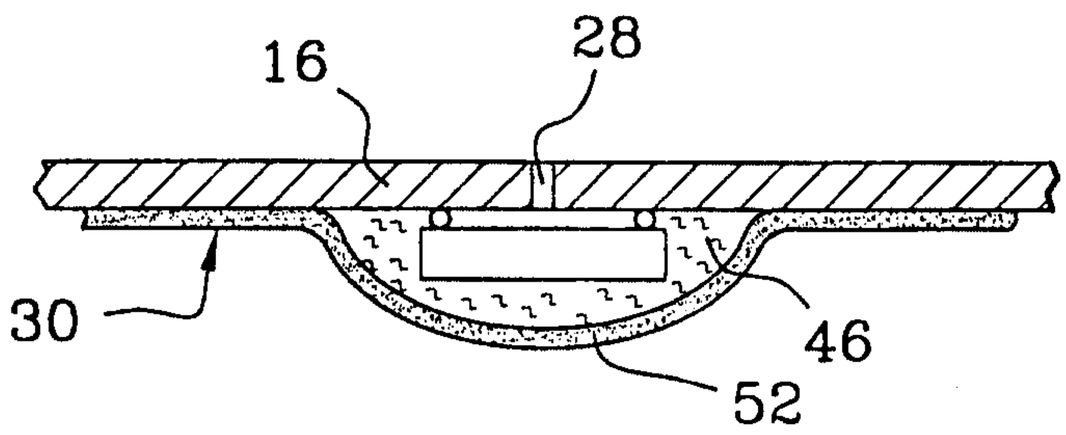


FIG.11

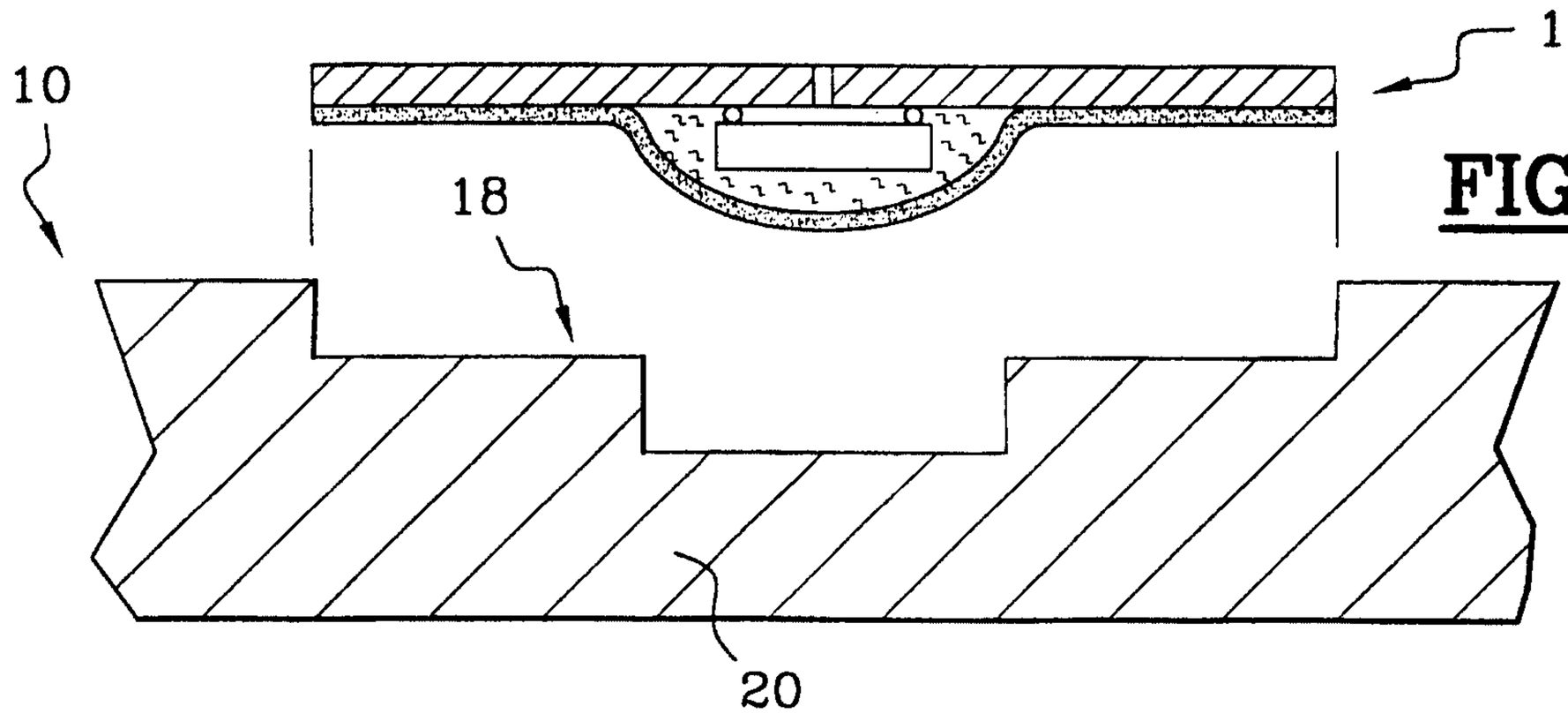


FIG.12

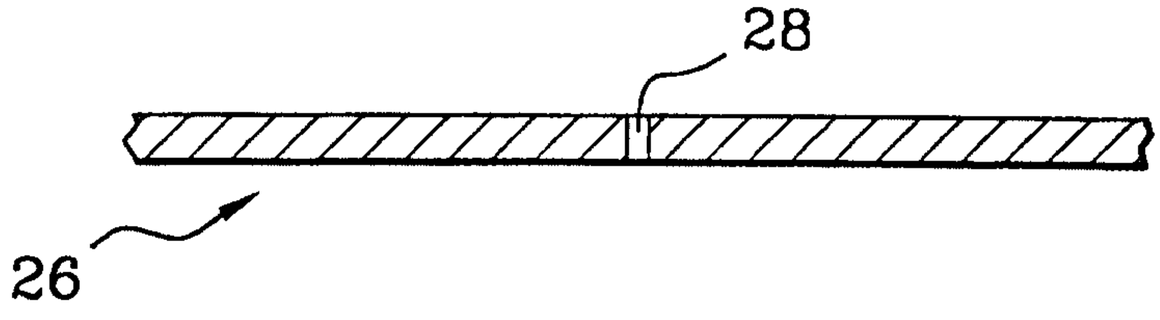


FIG.13

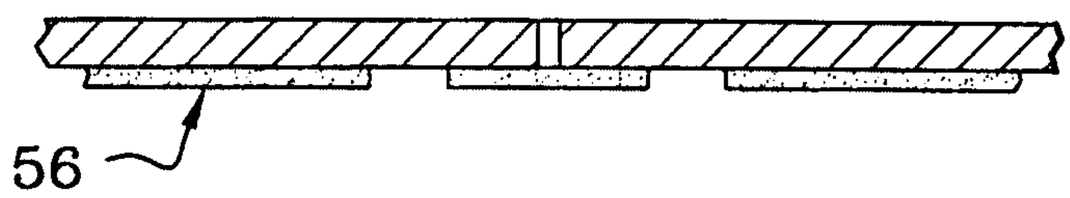


FIG.14

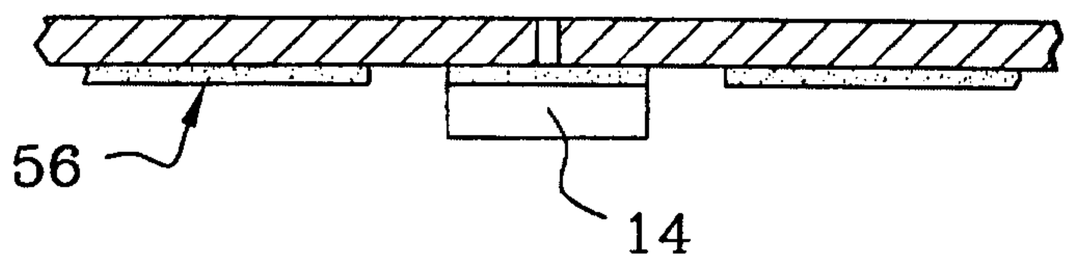


FIG.15

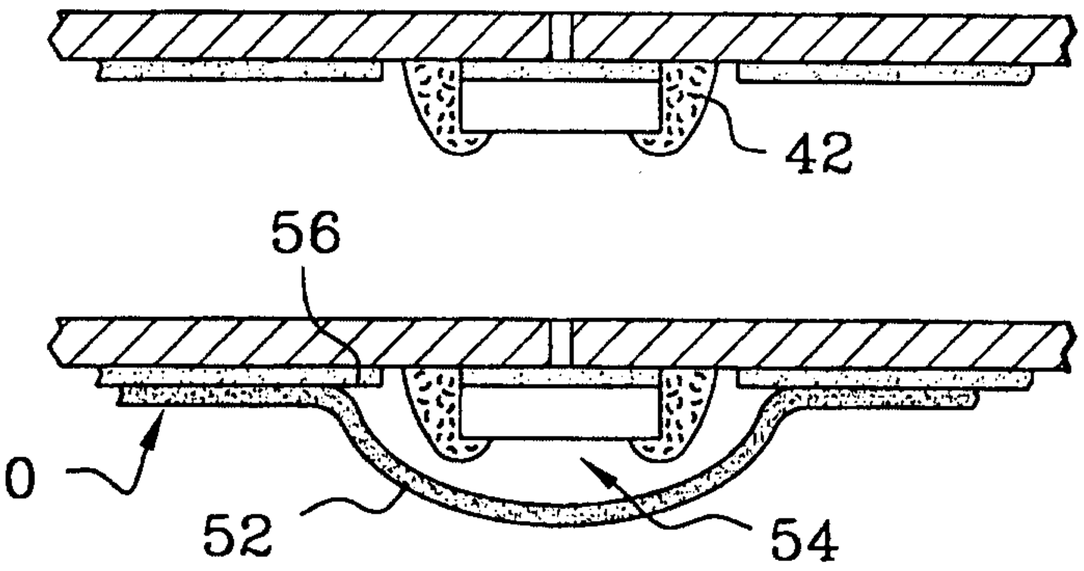


FIG.16

FIG.17

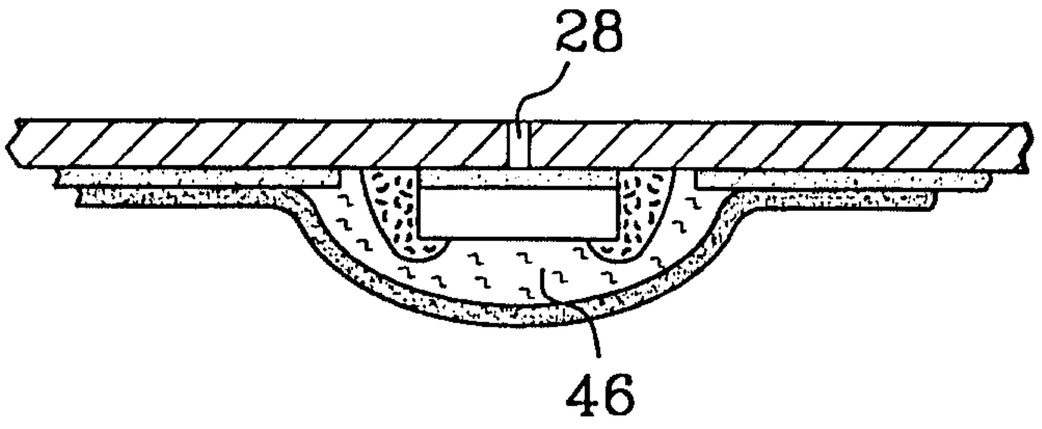


FIG.18

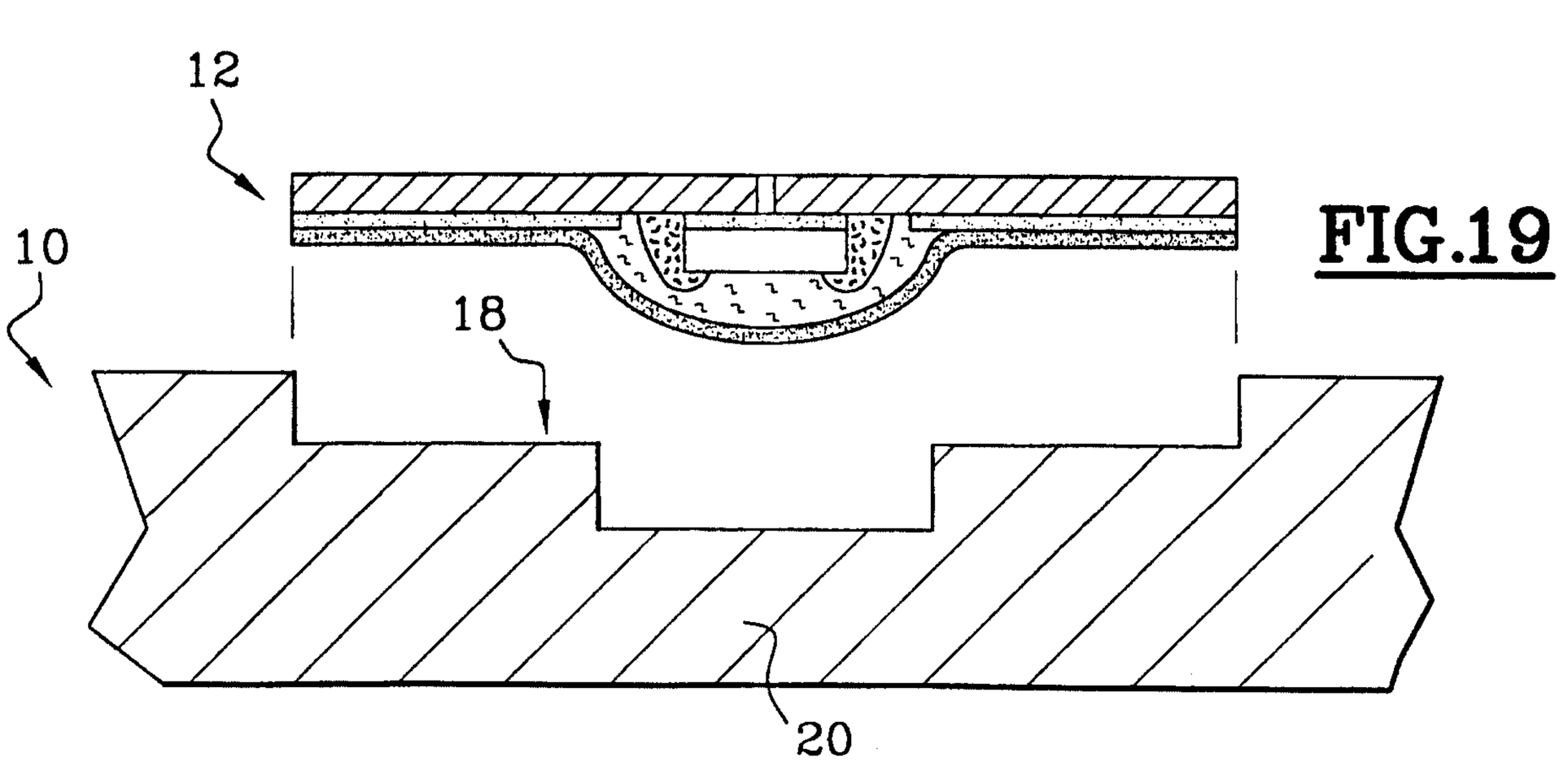
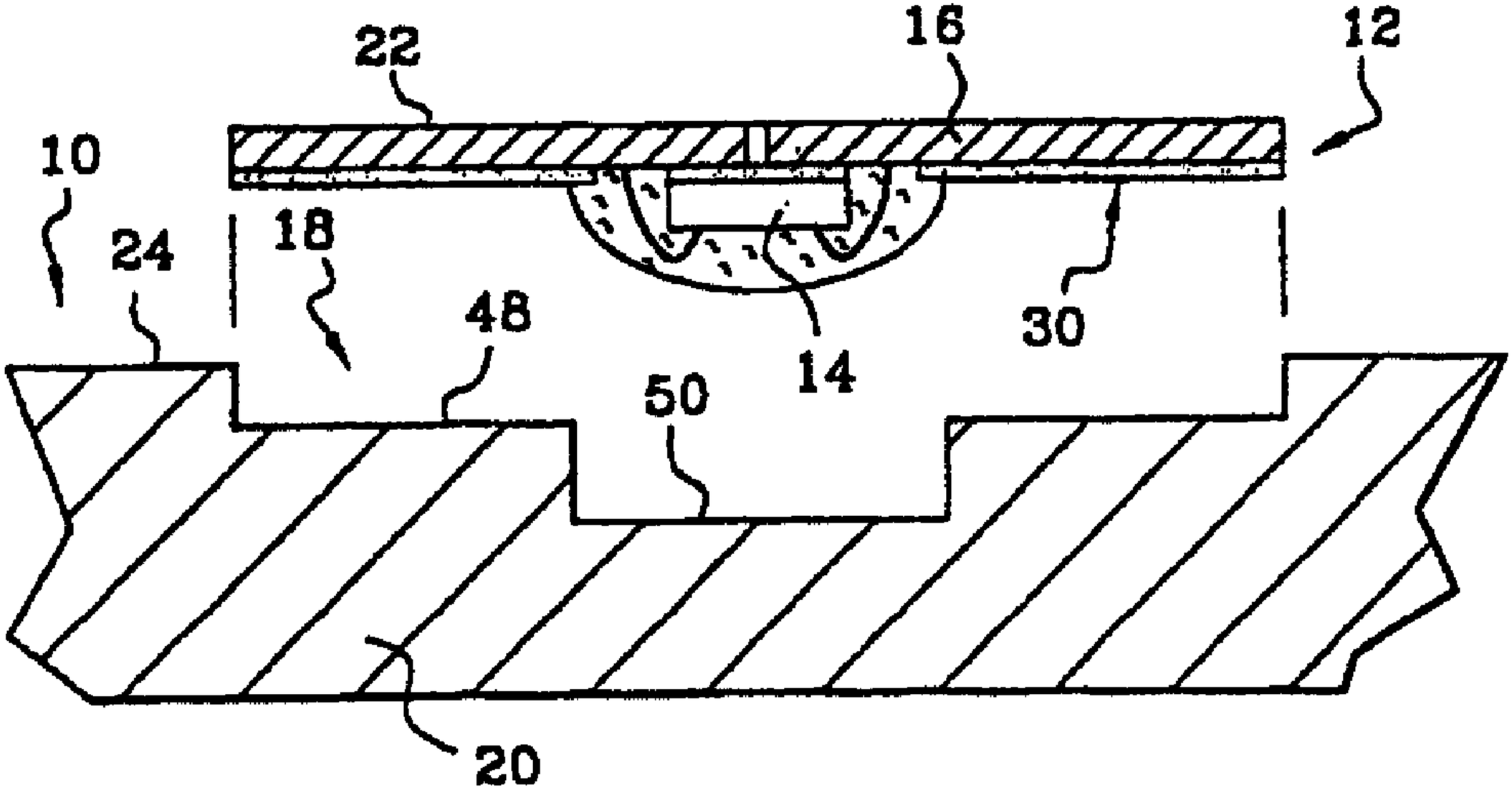


FIG.19


22
16
12
10
18
24
48
14
30
50
20