(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 599 893**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 07247**

(51) Int Cl⁴ : H 01 L 23/12, 23/48, 27/00; G 06 K 19/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 22 mai 1987.

(30) **Priorité :** JP, 23 mai 1986, n°s 61-119942 et 61-119944 et 25 septembre 1986, n° 61-227395.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 50 du 11 décembre 1987.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : RICOH COMPANY, LTD.* — JP.

(72) **Inventeur(s) :** Masahiro Shindo, Toshikazu Yoshimizu, Kenichi Kurihara, Shunpei Tamaki, Toshio Kawakami, Yukio Kadowaki et Shoji Matsumoto.

(73) **Titulaire(s) :**

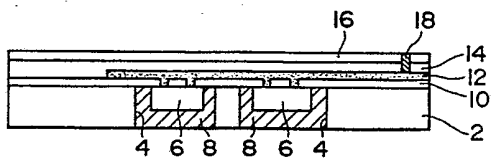
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Beau de Loménie.

(54) Procédé de montage d'un module électronique sur un substrat et carte à circuit intégré.

(57) L'invention concerne un procédé de montage de pastilles de circuit intégré.

Elle se rapporte à un procédé dans lequel une plaque métallique 2 est formée avec des trous 4 dans lesquels sont placés des circuits intégrés 6 de manière qu'une surface des circuits intégrés, ayant des plots de contact, se trouve au niveau de la surface de la plaque métallique 2. Une résine 8 est disposée dans l'espace compris entre le trou et la pastille de circuit intégré. Un film isolant 10 de polyimide est utilisé pour la formation d'une couche d'interconnexion 12.

Application à la fabrication de cartes à circuit intégré.



FR 2 599 893 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne de façon générale un procédé de montage d'un dispositif comprenant un module électronique sur un substrat, ainsi que le produit obtenu par sa mise en oeuvre. Plus précisément, elle concerne un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré, et le produit obtenu, par exemple une carte à circuit intégré ou une tête d'impression thermique.

Les cartes à circuit intégré attirent de plus en plus l'attention. Par exemple, une carte à circuit intégré de type connu comprend un substrat préparé à l'aide d'une plaque de matière plastique. Une cavité est formée dans une surface du substrat et une pastille de circuit intégré est logée et fixée dans la cavité comme décrit dans les brevets japonais mis à l'inspection publique n° 58-138057 et 59-22353. Cependant, la technique antérieure met en oeuvre une matière plastique comme substrat si bien que celui-ci présente l'inconvénient de posséder une faible résistance à la flexion. Ceci introduit des restrictions sur la détermination de l'emplacement de la pastille de circuit intégré sur le substrat de matière plastique. Par exemple, une pastille de circuit intégré doit être placée au coin d'un substrat de matière plastique de forme rectangulaire ou à proximité de ce coin. En outre, on utilise souvent une liaison par fil, une liaison automatique sur bande et une liaison de pastille à protubérance pour le montage d'une pastille de circuit intégré sur un substrat ; cependant, ces procédés de liaison augmentent obligatoirement l'épaisseur totale de la carte résultante à circuit intégré, si bien qu'ils empêchent la réduction d'épaisseur de la pastille de circuit intégré, cette réduction étant normalement souhaitée.

Dans un mode de réalisation, l'invention concerne un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré sur un substrat, celui-ci comprenant une plaque métallique ayant au moins un trou, une pastille de circuit intégré étant maintenue en position fixe dans

le trou par introduction d'un matériau à base de résine dans l'espace compris entre la pastille de circuit intégré et le trou. La pastille a une surface principale sur laquelle est formée au moins une bosse, et le substrat métallique a aussi une surface principale qui se trouve pratiquement au niveau de la surface principale de la pastille, lorsque celle-ci est montée dans le substrat. Une couche isolante de l'électricité est formée sur la grande face du substrat et un dessin d'interconnexion est formé sur la couche isolante. Cette dernière est disposée non seulement sur la surface principale du substrat mais aussi sur la surface principale de la pastille, si bien que le dessin d'interconnexion formé sur la couche isolante est connecté électriquement à un circuit interne de la pastille par l'intermédiaire de la bosse de la pastille de circuit intégré.

L'invention concerne aussi un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré qui comprend la réalisation d'une plaque métallique ayant une grande face, la formation d'un trou dans la plaque métallique, la disposition d'une pastille de circuit intégré, ayant une électrode sur une grande face, dans le trou, et le remplissage d'un espace compris entre le trou et la pastille de manière qu'une grande face de la pastille se trouve pratiquement au niveau de la grande face de la plaque métallique, la formation d'une couche isolante de l'électricité sur la grande face de la plaque métallique et de la pastille, la formation d'une ouverture dans la couche isolante, en face de l'électrode de la pastille, la formation d'une couche métallique sur la couche isolante et aussi dans le trou, la partie de la couche métallique formée dans le trou étant en contact électrique avec l'électrode de la pastille, et la formation d'un dessin dans la couche métallique afin qu'un dessin voulu d'interconnexion soit formé pour la pastille de circuit intégré.

L'invention a donc pour objet la suppression des inconvénients de la technique antérieure et la mise à disposition d'un procédé perfectionné de montage de pastille de circuit intégré, ainsi que le produit obtenu.

Elle concerne aussi un procédé perfectionné de montage de pastille de circuit intégré dans un substrat, ayant une résistance mécanique importante, par exemple une plaque métallique.

Elle concerne aussi un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré, ainsi que le produit résultant, permettant le montage d'une pastille de circuit intégré à tout emplacement voulu dans un substrat, avec formation d'un dessin d'interconnexion ayant une grande précision et une grande simplicité.

Elle concerne aussi un procédé de montage de pastille de circuit intégré, nécessitant une seule étape d'attaque chimique pour la formation d'un trou de contact par lequel la pastille doit être reliée électriquement à un dessin d'interconnexion formé sur un film isolant lui-même formé sur la pastille, ainsi que le produit résultant.

Elle concerne aussi un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré qui permet le montage de plusieurs pastilles de circuit intégré ayant des caractéristiques différentes, sur un même substrat, ainsi que le produit résultant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

les figures 1a à 1f sont des coupes schématiques illustrant des étapes d'un procédé de montage de circuit intégré selon un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 2 est une vue schématique en plan représentant la disposition des diverses parties se trouvant dans la portion principale d'une carte à cir-

cuit intégré fabriquée par mise en oeuvre du procédé illustré par les figures 1a à 1f ;

les figures 3a et 3b sont des coupes schématiques illustrant deux étapes d'un autre procédé de montage de circuit intégré selon un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 4 est une vue schématique en plan représentant la disposition de diverses parties d'une portion principale d'une carte à circuit intégré fabriquée par mise en oeuvre du procédé illustré par les figures 3a et 3b ;

la figure 5 est une représentation schématique illustrant un autre procédé de montage de circuit intégré, dans un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 6 est une coupe schématique représentant une structure dans laquelle une pastille à circuit intégré a été montée par mise en oeuvre d'un autre procédé de montage selon l'invention ;

les figures 7 à 18 représentent schématiquement diverses étapes d'un procédé de montage de circuit intégré, utilisées pour la fabrication de la structure représentée sur la figure 6 ;

la figure 19 représente schématiquement une structure dans laquelle une pastille de circuit intégré a été montée par mise en oeuvre d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 20 est un diagramme synoptique d'un circuit de pilotage d'une tête d'impression thermique, coopérant avec un élément unique de dégagement de chaleur ;

la figure 21 est une représentation schématique de la structure d'une ligne de masse habituellement disposée dans une pastille de circuit intégré utilisée dans une tête d'impression thermique ;

la figure 22 est une représentation schématique de l'arrangement des lignes de masse d'une pastille de circuit intégré destinée à être utilisée dans une

tête d'impression thermique selon un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 23 représente schématiquement une structure dans laquelle une pastille de circuit intégré a été montée dans un substrat par mise en oeuvre d'une technique connue ;

la figure 24 est une représentation schématique de la structure obtenue lorsqu'un trou de contact est formé dans la structure représentée sur la figure 23 ; et

les figures 25a, 25b, 26, 27 et 28 représentent schématiquement un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré et la structure résultante, dans un autre mode de réalisation de l'invention.

On se réfère d'abord à la figure 1f qui représente schématiquement une structure de montage de pastille de circuit intégré qui a été réalisée selon un premier mode de réalisation de la présente invention. Comme représenté, la structure de montage de la pastille comporte un substrat 2 qui a une résistance mécanique importante et ainsi, le substrat 2 est formé d'un matériau ayant une grande résistance mécanique tel qu'un métal et de préférence de l'acier inoxydable. On suppose que le substrat 2 est formé d'une plaque d'acier inoxydable de toute configuration voulue, dans la suite du présent mémoire. Le substrat 2 a une surface principale qui correspond à la face supérieure de la figure 1f, et au moins un trou 4 qui débouche (deux trous débouchants 4 sont représentés sur la figure 1f). Une pastille 6 de circuit intégré, par exemple une pastille d'unité centrale de traitement ou de mémoire passive programmable, est placée dans le trou 4, sa surface principale, sur laquelle une électrode, telle qu'une bosse, est formée étant placée pratiquement au niveau de la surface principale du substrat 2. Un matériau 8 de charge ou de remplissage à base d'une résine est placé dans l'espace compris entre le trou 4 et la pastille 6 de circuit intégré afin que cette

pastille 6 soit maintenue en position fixe dans le trou 4. Les faces supérieure et inférieure du matériau de remplissage à base de résine, placées dans l'espace compris entre le trou 4 et la pastille 6, se trouvent pratiquement aussi au niveau de la surface principale ou des surfaces supérieure et inférieure du substrat 2 respectivement. Par exemple, on peut utiliser un matériau à base d'une résine acrylique comme matériau 8.

Comme représenté sur la figure 1f, un film isolant 10 disposé entre les couches, formé par exemple d'un matériau à base d'une résine polyimide est formé sur les grandes faces de la pastille 6 de circuit imprimé et du substrat 2. Un dessin 12 d'interconnexion formé d'un matériau conducteur de l'électricité, par exemple d'aluminium, est réalisé sur ce film isolant intermédiaire 10. Ce film intermédiaire 10 a un trou de contact à un emplacement qui correspond à une bosse ou un plot correspondant de contact formé dans la face principale de la pastille 6. Ainsi, le dessin 12 d'interconnexion est disposé en partie dans le trou de contact formé dans le film isolant 10 afin qu'il soit électriquement au contact du plot correspondant de la pastille 6. Une couche 14 d'un verre de phosphosilicate est formée de manière qu'elle recouvre le dessin 12 d'interconnexion et une couche 16 de passivation est formée par-dessus. Un trou débouchant est réalisé afin qu'il traverse les couches 16 et 14 de passivation et de verre de phosphosilicate, et une connexion 18 est formée dans ce trou afin qu'elle soit au contact électrique du dessin 12 d'interconnexion. Le cas échéant, un ou plusieurs petits trous peuvent être formés dans le matériau 8 formant la résine de charge afin que la chaleur dégagée par la pastille 6 de circuit imprimé puisse se dissiper efficacement. De tels petits trous peuvent aller de la surface inférieure du matériau 8 de charge jusqu'à la face inférieure de la pastille 6 de circuit intégré.

La figure 2 représente schématiquement la disposition des divers éléments, comprenant la pastille 6 de circuit intégré, la connexion 18 et le dessin d'interconnexion ayant la structure de la figure 1f, en plan. Dans le mode de réalisation considéré, la structure représentée sur la figure 1f fait partie d'une carte à circuit intégré si bien qu'une région délimitée par le trait mixte 23 à deux points de la figure 2 forme un tronçon à accès libre, permettant l'accès à chacune des pastilles 6 de circuit intégré montées dans le substrat 2.

On se réfère maintenant aux figures 1a à 1f ; on décrit en détail une séquence d'étapes d'un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré au cours de la fabrication d'une carte à circuit intégré. Comme représenté sur la figure 1a, un substrat 2 formé d'une plaque d'acier inoxydable de forme générale rectangulaire est d'abord préparé. Un trou débouchant 4 (deux trous débouchants 4 sont représentés dans ce mode de réalisation) est formé dans le substrat 2, par exemple par perçage ou par tout autre procédé. Lorsqu'une pastille 6 de circuit intégré est maintenue dans le trou correspondant 4, un matériau 8 de remplissage, à base d'une résine, par exemple d'une résine acrylique, est introduit de manière qu'il remplisse l'espace compris entre le trou 4 et la pastille 6. Dans ce cas, la pastille 6 est disposée de manière que sa surface principale ou grande face, sur laquelle sont formés les plots 9 de contact, soit sensiblement au niveau de la grande face du substrat 2 (sa face supérieure dans l'exemple considéré).

Dans un mode de réalisation, lorsque les trous 4 ont été formés dans le substrat, un film de résine est collé à la face principale (face supérieure) du substrat 2 à l'aide d'un agent adhésif, puis une pastille 6 de circuit intégré est disposée dans le trou correspondant 4, sa surface principale ayant les plots 9 de

contact qui sont mis au contact de l'agent adhésif. Ensuite, le matériau 8 de remplissage à base d'une résine acrylique est introduit dans l'espace compris entre le trou 4 et la pastille 6 de circuit intégré si bien que cette pastille 6 est fixée par durcissement du matériau 8. Ensuite, le film de résine et l'agent adhésif peuvent être retiré ou extrait par pelage, par exemple par attaque de toute la surface.

On se réfère maintenant à la figure 1b ; une couche 10 isolante de l'électricité, formée d'un matériau à base d'une résine polyimide, est formée sur la grande face du substrat 2 ainsi que sur la grande face de la pastille 6 de circuit intégré, à la tournette. Un trou 11 de contact est formé dans la couche isolante 10, en face d'un plot correspondant 9 placé à la surface principale de la pastille 6 de circuit intégré, par photolithographie. Ensuite, comme représenté sur la figure 1c, une couche 12 d'aluminium est formée sur toute la surface de la couche 10 de résine polyimide. Comme indiqué sur la figure 1d, une couche 20 d'une réserve photographique est alors formée sur la couche 12 d'aluminium et la couche de réserve est exposée à un dessin formé de lumière et est développée afin qu'elle forme un dessin de réserve. Ensuite, le dessin de réserve étant utilisé comme masque, la couche 12 d'aluminium est attaquée, si bien qu'elle forme un dessin d'interconnexion. Le dessin résultant d'interconnexion 12 formé d'aluminium est en contact électrique avec des plots choisis 9 de la grande face de la pastille 6 de circuit intégré, par l'intermédiaire du trou 11 de contact formé dans la couche 10 de polyimide.

Ensuite, comme représenté sur la figure 1e, une couche 14 d'un verre de phosphosilicate (PSG) est formée sur toute la surface de la structure, et recouvre le dessin 12 d'interconnexion d'aluminium, puis une couche 22 d'une réserve photographique est formée sur la couche 14 de verre. La couche 22 de réserve est

alors exposée à un dessin de lumière puis développée afin qu'elle délimite un dessin de réserve qui est alors utilisé comme masque pour la formation d'un trou d'interconnexion 24 destiné au passage d'une électrode dans la couche 14 de verre. Une couche 16 de passivation est alors formée après la réalisation d'une électrode comprenant une connexion 18 passant à travers la couche 14 de verre et constituée d'or.

Lorsque la surface doit être plate, la couche 16 de passivation peut être attaquée ou polie après sa formation. En outre, une région dans laquelle la couche 12 d'aluminium est formée peut être limitée à la couche d'interconnexion disposée entre la pastille 6 et l'électrode 18. On peut utiliser, comme matériau de formation du dessin d'interconnexion, tout autre matériau conducteur de l'électricité et notamment un alliage d'aluminium, de cuivre, de chrome et d'or, autre que l'aluminium.

On se réfère maintenant aux figures 3a et 3b pour la description d'un autre procédé de montage d'une pastille de circuit intégré destiné à former une structure de montage de circuit intégré selon un autre mode de réalisation de l'invention. Comme l'indique la figure 3a, un substrat 2 d'acier inoxydable est formé avec un trou 4 destiné à la disposition d'une pastille 6 de circuit intégré, et avec une cavité 25 destinée à loger une plaquette 26 de circuit imprimé. La pastille 6 est maintenue en position fixe dans le trou 4 par disposition d'un matériau 8 à base d'une résine de charge ou de remplissage dans l'espace compris entre le trou 4 et la pastille 6, d'une manière analogue au procédé décrit dans le mode de réalisation précédent correspondant aux figures 1a à 1f. Ainsi, lorsque la pastille 6 de circuit intégré est positionnée dans le trou 4 et est maintenue en position par le matériau 8, la grande face de la pastille 6, ayant un plot 9 de contact, se trouve pratiquement au niveau de la face

principale du substrat 2 (face supérieure). D'autre part, la plaquette 26 de circuit imprimé, ayant une bosse 28 formée sur sa grande face, est disposée en position fixe dans la cavité 25 à l'aide d'un matériau à base d'une résine de remplissage de l'espace compris entre la cavité 25 et la plaquette 26 de circuit imprimé. La surface principale de la plaquette 26 se trouve alors pratiquement au niveau de la grande face du substrat 2.

Ensuite, comme l'indique la figure 3b, une couche 10 de polyimide est formée sur toute la surface de la structure, et un trou de contact est formé dans la couche 10 de polyimide en face du plot 9 de contact disposé sur la grande face de la pastille 6. Une couche 12 d'aluminium est alors formée sur la couche 10 de polyimide et elle est mise sous forme d'un dessin d'interconnexion. Ensuite, une couche 16 de passivation est formée sur toute la surface de la structure. La figure 4 représente l'arrangement des pastilles 6 de circuit intégré, de la plaquette 26 de circuit imprimé et du dessin 12 d'interconnexion formé sur une partie d'une carte à circuit intégré réalisée selon le procédé décrit en référence aux figures 3a et 3b.

La figure 5 illustre un autre procédé de formation d'une électrode. Dans ce procédé, un dessin 12 d'interconnexion est formé à la face supérieure du substrat 2 par dépôt d'une couche d'aluminium et par formation d'un dessin dans cette couche. D'autre part, une feuille 30 de couverture est formée avec des tablettes métalliques 32 destinées à constituer des électrodes. La feuille 30 de couverture est collée à la face supérieure du substrat 2 de manière que les tablettes métalliques 32 se trouvent en face du dessin 12 d'interconnexion.

Comme décrit précédemment, dans ce mode de réalisation de l'invention, le procédé est destiné à la réalisation d'une structure sur laquelle est monté un circuit intégré, par exemple une carte à circuit

intégré, mettant en oeuvre une plaque métallique, par exemple d'acier inoxydable, ayant une résistance mécanique plus importante que celle d'une plaque de matière plastique constituant un substrat. Après enrobage d'une pastille de circuit intégré dans un trou ou une cavité formée dans la plaque métallique, à l'aide d'un matériau de remplissage, un dessin d'interconnexion est formé par exemple par dépôt en phase vapeur d'un matériau conducteur de l'électricité et par délimitation d'un dessin dans le matériau ainsi déposé. De cette manière, la carte à circuit intégré qui est obtenue a une grande résistance à la flexion et ne présente pas de restriction pour la détermination de l'emplacement d'une pastille de circuit intégré sur le substrat.

On décrit maintenant un autre aspect de l'invention en référence aux figures 6 à 24. On connaît, d'après un article du journal "NIKKEI MICRODEVICE", avril 1986, p. 45-46, un procédé de montage d'une pastille de circuit intégré dans lequel un trou est formé dans un substrat de matière plastique et une pastille de circuit intégré est fixée dans le trou par remplissage de l'espace compris entre le trou et la pastille à l'aide d'un matériau à base d'une résine de remplissage, la surface de la pastille de circuit intégré se trouvant pratiquement au niveau de la surface du substrat, le procédé comprenant ensuite la formation d'un dessin d'interconnexion sur la pastille de circuit intégré et sur le substrat par une technique de formation d'une interconnexion multicouche.

On décrit maintenant plus en détail en référence aux figures 23 et 24 un tel procédé connu de montage d'une pastille de circuit intégré. Un trou 44 est d'abord formé dans un substrat 42 de matière plastique afin qu'une pastille 50 de circuit intégré puisse y être positionnée. Un film 48 de polyimide ayant une épaisseur d'environ 12,5 microns est collé à la surface du substrat 42 à l'aide d'une couche adhésive

46 d'un polymère fluoré d'éthylène ayant une épaisseur de 2 à 2,5 microns, placée entre le substrat 42 et le film 48 de polyimide. On peut par exemple utiliser du "Kapton" (marque de fabrique de du Pont Co.) comme film polyimide 48. Ensuite, une pastille 50 de circuit intégré est placée dans le trou 44 du substrat 42 de manière que la surface de la pastille 50 soit au contact de la couche 46 d'agent adhésif de polymère fluoré d'éhtylène (FEP). Un matériau 52 de remplissage, par exemple à base d'une résine époxyde, est alors versé dans l'espace compris entre le trou 44 et la pastille 50 placée dans ce trou afin que l'espace libre soit rempli du matériau 52.

Ensuite, comme l'indique la figure 24, des trous de contact 54 et 56 sont formés dans le film 48 de polyimide et dans la couche 46 d'agent adhésif de polymère FEP, respectivement. Dans ce cas, le film 48 de polyimide est d'abord attaqué sélectivement par de l'hydroxyde de sodium et la couche d'agent adhésif 46 est alors attaquée par un agent d'oxydation. Le trou résultant de contact a un gradin, comme indiqué sur la figure 24. Une couche 58, conductrice de l'électricité, est formée dans les trous 54 et 56 de contact afin qu'une connexion électrique soit établie entre le plot de contact de la pastille 50 de circuit intégré et un circuit externe (non représenté), et cette couche conductrice de l'électricté 58 est formée par exemple par dépôt de cuivre sur une épaisseur relativement grande, par exemple de 5 microns, car un défaut de connexion peut apparaître au niveau du gradin du trou de contact lorsque la couche n'est pas suffisamment épaisse.

Comme décrit précédemment, dans ce procédé connu, comme des étapes séparées d'attaque sont utilisées pour l'enlèvement de la couche 46 d'agent adhésif et pour le film 48 de polyimide au-dessus de la pastille 50 afin qu'un trou de contact soit formé, un gradin

est réalisé dans le trou résultant de contact et nécessite la formation d'une couche conductrice de l'électricité 58 dont l'épaisseur est relativement grande. La caractéristique considérée de la présente invention est essentiellement destinée à remédier à cet inconvénient. Selon cette caractéristique, un procédé de montage d'une pastille de circuit imprimé est tel qu'un trou de contact est formé dans un film isolant, au-dessus de la pastille de circuit intégré, par utilisation d'une seule étape d'attaque sans formation de gradins si bien que la déconnexion à l'intérieur du trou de contact peut être évitée. Ainsi, selon cette caractéristique de l'invention, un trou destiné à la disposition d'une pastille de circuit intégré est formé dans un substrat et un film de résine est fixé par collage à la surface du substrat à l'aide d'un agent adhésif. Une pastille de circuit intégré est introduite dans le trou du substrat afin que la surface de la pastille de circuit intégré vienne au contact de l'agent adhésif, et un matériau de remplissage est disposé dans l'espace compris entre le trou et la pastille de circuit intégré placée dans le trou. Dans ce cas, le film de résine collé à la surface du substrat et l'agent adhésif sont tous deux choisis de manière qu'ils appartiennent à la famille des polyimides. Lors de l'utilisation de cette structure, lorsqu'un trou de contact est formé à travers le film de résine et la couche d'agent adhésif placée au-dessous, on peut utiliser une même matière pour l'attaque du film de résine et de la couche d'agent adhésif si bien qu'un trou de contact peut être formé sans gradin, au-dessus de la pastille de circuit intégré.

D'autre part, selon cet aspect de la présente invention, lorsqu'une pastille de circuit intégré a été introduite dans le trou correspondant formé dans le substrat, le film de résine disposé sur le substrat et la couche d'agent adhésif sont retirés, et un film de polyimide est formé à nouveau sur la surface du substrat,

par dépôt. Un trou de contact est alors formé dans ce film de polyimide qui vient d'être formé. Dans ce cas, on peut utiliser une technique d'attaque chimique ou de pelage pour l'enlèvement du film de résine et de la couche d'agent adhésif placés sur le substrat.

On décrit maintenant plus en détail cet aspect de l'invention, en référence aux figures 6 à 22. La figure 6 représente une structure sur laquelle est montée une pastille de circuit intégré, qui peut être fabriquée selon un mode de réalisation dans cet aspect de la présente invention. Comme l'indique la figure 6, une pastille 50 de circuit intégré est placée dans un trou 44 d'un substrat 42, en étant fixée en position par un matériau 52 de remplissage de l'espace compris entre le trou 44 et la pastille 50 de circuit intégré. On peut par exemple utiliser de l'acier inoxydable pour la formation du substrat 42, et ceci est avantageux car le substrat 42 a une résistance mécanique accrue par rapport à un substrat connu de matière plastique. Lorsque le montage est réalisé comme représenté sur la figure 6, la grande face de la pastille 50 de circuit intégré, sur laquelle est placé au moins un plot de contact, se trouve pratiquement au niveau de la grande face du substrat 42. Un film 62 de polyimide est fixé par collage à la grande face du substrat 42 et aussi à la grande face de la pastille 50 de circuit intégré à l'aide d'un agent adhésif 60 de la famille des polyimides. On peut utiliser de préférence du "Kapton" comme film polyimide 62. Un trou 64 de contact est formé afin qu'il traverse le film 62 de polyimide et la couche sous-jacente 60 d'agent adhésif à base de polyimide. Une couche conductrice de l'électricité, comprenant une sous-couche 66 de chrome et une sous-couche 68 de cuivre, est formée afin qu'elle établisse une connexion électrique entre un plot 70 de contact, placé sur la grande face de la pastille 50 de circuit intégré, et un circuit externe (non représenté), par l'intermé-

diaire du trou de contact 64. La figure 6 représente aussi une couche 72 d'un verre de phosphosilicate formé sur la grande face de la pastille 50 de circuit intégré. Le plot 70 de contact de la pastille 50 est de préférence formé d'aluminium.

On décrit maintenant un procédé de montage d'un circuit intégré destiné à la fabrication de la structure représentée sur la figure 6, en référence aux figures 7 à 18.

(1) On prépare un substrat 42 d'acier inoxydable ayant une épaisseur d'environ 500 microns et un trou 44 de positionnement d'une pastille 50 de circuit intégré est formé dans le substrat 42.

(2) Un film 62 de polyimide ayant une épaisseur d'environ 7,5 microns est fixé par collage à la surface du substrat 42 par une couche 60 d'un agent adhésif de la famille des polyimides, ayant une épaisseur d'environ 2 microns.

(3) Une pastille 50 de circuit intégré est alors introduite dans le trou 44 du substrat 42 afin qu'elle soit collée à la couche 60 d'agent adhésif. Lors du collage de la pastille 50, le substrat 42 est placé sur une plaque chauffante, le film 62 de polyimide étant disposé à la partie inférieure. Ensuite, comme indiqué sur la figure 8, un ensemble 74 de positionnement, ayant un trou de positionnement dont la configuration correspond à la configuration périphérique externe de la pastille 50 de circuit intégré, est disposé dans le trou 44, et la pastille 50 de circuit intégré est alors logée dans le trou de l'ensemble 74 de positionnement, sa grande face étant tournée vers le bas, si bien que la grande face de la partie 50 vient au contact de la couche 60 d'agent adhésif. Dans ce cas, la plaque chauffante est chauffée à une température d'environ 150°C. La figure 9 représente l'état obtenu lorsque la pastille 50 a été fixée par collage comme décrit précédemment.

(4) Comme représenté sur la figure 10, les pastilles 50 de circuit intégré sont maintenues en position par un ensemble 76 de maintien, comme représenté sur la figure 10, et deux plaques supérieure et inférieure 78 et 80 de verre sont disposées afin qu'elles soient placées de part et d'autre de l'ensemble de la structure. Une pince 82 est alors disposée afin qu'elle exerce une force de pression entre les plaques supérieure et inférieure 78 et 80. Ensuite, l'ensemble de la structure est placé dans un four pendant 1,5 heure à 150°C, puis pendant 30 minutes à 200°C.

(5) Un matériau 52 à base de résine est alors versé dans l'espace compris entre le trou 44 du substrat 42 et la pastille 50 de circuit intégré afin que l'espace soit rempli. On peut utiliser de préférence un matériau à base d'une résine époxyde comme matériau 52. L'ensemble de la structure est alors placé dans un appareil de dégazage sous vide afin que les bulles présentes dans la résine 52 soient supprimées. Ensuite, l'ensemble de la structure est placé dans un four de chauffage, pendant 1 heure à 100°C puis pendant 4 heures à 160°C, afin que la résine 52 durcisse. La figure 11 représente l'état obtenu lorsque la résine 52 a rempli l'espace compris entre le trou 44 du substrat 42 et la pastille 50 afin que celle-ci soit fermement maintenue en position.

(6) Après lavage du substrat 42 dans lequel la pastille 50 est enrobée, une couche 84 de réserve photographique est formée à la surface du film 62 de polyimide comme représenté sur la figure 12. Après une cuisson préalable, la couche 84 de réserve est exposée à un dessin formé par de la lumière. La couche 84 de réserve est alors développée, rincée puis soumise à une cuisson postérieure afin qu'un dessin de réserve photographique soit réalisé.

(7) Le film 62 de polyimide et l'agent adhésif 60 de la famille des polyimides sont alors attaqués,

avec utilisation du dessin 84 de réserve comme masque, de manière qu'un trou 64 de contact soit délimité. Dans ce cas, une solution contenant un mélange d'hydrazine et d'éthylènediamine est utilisée comme solution d'attaque. Comme le film 62 et l'agent adhésif 60 sont tous deux attaqués par cette solution, le trou 64 de contact peut être formé par une seule opération d'attaque chimique.

(8) Après enlèvement de la couche 84 de réserve par pelage à l'aide d'un dispositif d'oxydation, une couche de couverture formée d'oxyde d'aluminium recouvrant le plot de contact de la pastille 50, est retirée. La figure 14 représente la structure résultante.

(9) Ensuite, comme l'indique la figure 15, une couche 86 d'électrode est formée à la surface de la structure. Cette couche 86 comporte une sous-couche de chrome d'environ 1000 angströms d'épaisseur, placée au-dessous, et une sous-couche de cuivre d'environ 8800 angströms d'épaisseur, placée au-dessus.

(10) Une couche 88 d'une réserve photographique est formée sur la couche 86 d'électrodes et la couche 88 de réserve est exposée à un dessin formé par de la lumière et est développée afin qu'elle délimite un dessin de réserve. La figure 16 représente la structure résultante.

(11) Ensuite, la couche 86 d'électrodes est attaquée à l'aide du dessin 88 de réserve constituant un masque, afin qu'un dessin d'attaque soit délimité. On utilise une solution de chlorure ferrique pour l'attaque de la sous-couche de cuivre de la couche 86 et on utilise une solution contenant un mélange de ferricyanure de potassium et d'hydroxyde de potassium pour l'attaque de la sous-couche de chrome. La figure 17 représente la structure résultante de la couche 86, après l'opération d'attaque.

(12) Le dessin 88 de réserve photographique est alors retiré. La figure 18 représente la structure dans laquelle la couche 86 formant un dessin voulu pour

l'établissement d'une connexion électrique entre le plot de contact de la pastille 50 et un circuit externe (non représenté) est formée dans le trou 64 de contact. La figure 6 représente des détails plus précis de la structure représentée sur la figure 18.

Dans le mode de réalisation décrit précédemment, le film 62 de polyimide fixé par collage à la surface du substrat 42 est utilisé comme couche isolante de l'électricité et le trou de contact est formé dans ce film 62. Cependant, après l'enlèvement du film 62 et de la couche 60 d'agent adhésif de polyimide par une attaque globale à l'aide d'une solution qui est un mélange d'hydrazine et d'éthylènediamine, un nouveau film de polyimide peut être formé à la surface du substrat 42, à la tournette, sur une épaisseur comprise entre 1 et 3 microns. Un trou de contact est alors formé dans le nouveau film de polyimide, d'une manière analogue à celle qui est décrite dans le mode de réalisation qui précède, et une couche d'électrodes est alors formée.

La figure 19 représente un autre mode de réalisation dans cet aspect de l'invention. Dans ce cas, un film 92 d'une résine de la famille des résines acryliques PET est fixé par collage à la surface du substrat 42 à l'aide d'un agent adhésif 90 de la famille des résines acryliques. D'une manière analogue à celle qui est décrite dans le mode de réalisation qui précède, une pastille 50 de circuit intégré est alors introduite dans le trou 44 du substrat 42 et un matériau 52 de remplissage est disposé afin que la pastille 50 soit maintenue en position et le film 92 de résine de la famille des résines acryliques et l'agent adhésif 90 de la même famille sont alors retirés. Après leur enlèvement, s'il reste de l'agent adhésif 90 à la surface du substrat 42, il est retiré par oxydation. Ensuite, un autre film de polyimide est formé à la surface du substrat 42, à la tournette, sur une épais-

seur de 1 à 3 microns, et un trou de contact est formé dans le nouveau film de polyimide, le film d'électrodes étant ensuite réalisé.

Comme décrit précédemment, dans cet aspect de l'invention, comme la couche isolante formée à la surface de la pastille 50 de circuit intégré ne comporte qu'un film de polyimide et un agent adhésif de la famille des polyimides ou seulement un film de polyimide, une seule attaque de la couche isolante suffit pour la formation d'un trou de contact dans cette couche, si bien qu'un gradin ne risque pas de se former dans le trou résultant de contact, comme dans le cas de la technique antérieure qui nécessite deux étapes d'attaque chimique pour la formation d'un trou de contact. Ainsi, même lorsque la couche 86 d'électrode est formée avec une épaisseur relativement faible, le risque d'apparition d'un défaut de connexion n'existe pas.

On décrit maintenant le cas dans lequel le procédé de montage d'un circuit intégré selon l'invention est utilisé pour la réalisation d'une tête d'impression thermique. Sur la figure 20, un transistor 94 de pilotage est commandé par un circuit logique 96. Des données d'impression sont transmises au circuit logique 96 sous forme d'un signal d'entrée. La figure 20 représente aussi un plot 98 relié électriquement à une électrode de sélection d'un élément de dégagement de chaleur d'une tête d'impression thermique. Dans le cas d'une tête d'impression thermique, un courant de l'ordre de 20 à 80 mA circule dans un seul élément de dégagement de chaleur. Plusieurs éléments de dégagement de chaleur sont disposés sous forme d'un arrangement unique, avec un pas prédéterminé. Ces éléments de dégagement de chaleur sont répartis par exemple en plusieurs blocs comprenant chacun un nombre prédéterminé d'éléments de dégagement de chaleur. Par exemple, chaque bloc comporte 32 ou 64 éléments de dégagement de

chaleur, qui sont commandés simultanément par une seule pastille de circuit intégré. Dans ce cas, le courant qui circule dans la pastille de circuit intégré peut devenir relativement grand.

Comme représenté sur la figure 21, dans l'exemple de pastille à circuit intégré de pilotage de la technique antérieure, une ligne 102 de masse ayant une grande largeur est formée par une bosse d'or placée à la surface de la pastille 100 de circuit intégré. Cette ligne de masse 102 doit avoir une région large de manière que sa résistance soit réduite étant donné l'intensité élevée du courant qui peut y circuler. En outre, comme la pastille 100 de circuit intégré est collée à un support en forme de bande par un procédé de fixation automatique par une bande, une force de pression est appliquée à cette ligne de masse 102 si bien qu'elle peut être formée uniquement dans une région non active de la surface de la pastille 100 de circuit intégré. Ainsi, étant donné que la formation de cette ligne de masse 102 est nécessaire, la pastille 100 de circuit intégré a tendance à être encombrante et pose donc un problème. D'autre part, la figure 22 représente le cas dans lequel une ligne 104 de masse est formée selon un mode de réalisation de l'invention. Dans ce cas, une pastille 106 de circuit intégré, constituant un circuit de pilotage de la tête d'impression thermique, est enrobée dans un substrat, et une interconnexion est formée entre la pastille 106 et un circuit externe par des techniques photolithographiques, si bien que la ligne de masse 104 peut être réalisée en un matériau conducteur de l'électricité placé sur un film isolant intermédiaire. Pour cette raison, la formation d'une région large d'un matériau conducteur de l'électricité à la surface de la pastille 106 n'est pas nécessaire, afin que la résistance électrique soit réduite. Ainsi, lorsque la présente invention est utilisée dans le cas du montage d'une pastille de

circuit intégré dans un ensemble ayant une tête d'impression thermique, la pastille 106 de circuit intégré peut être réalisée avec une petite dimension, et donne ainsi un avantage supplémentaire.

Comme décrit précédemment, selon cet aspect de l'invention, lorsqu'une pastille de circuit intégré est montée sous forme enrobée dans un trou d'un substrat, comme le film isolant intermédiaire placé au-dessus de la pastille comporte un film de polyimides et un agent adhésif de la famille des polyimides ou un film de polyimide seul, une seule opération d'attaque est nécessaire pour la formation d'un trou de contact dans le film isolant intermédiaire, à un emplacement qui se trouve au-dessus de la pastille de circuit intégré, et aucun gradin ne risque de se former dans le trou résultant de contact, cette caractéristique évitant utilement la formation d'un défaut de connexion dans un film d'électrode réalisé dans le trou de contact.

On décrit maintenant un autre aspect de la présente invention en référence aux figures 25 à 28. Lors du montage d'une pastille de circuit intégré selon le procédé connu de fabrication d'un circuit intégré à l'échelle d'une tranche, une cavité est formée dans une tranche et une pastille de circuit intégré est introduite dans la cavité et y est fixée, ou une pastille de circuit intégré est fixée à une plaque de support formée d'aluminium ou d'acier inoxydable. Cependant, dans ce procédé, comme la surface inférieure de la pastille est fixée à la face inférieure de la cavité formée dans une tranche ou à la surface de la plaque de support, le réglage de l'arrangement de plusieurs pastilles de circuit intégré, avec conservation des grandes faces coplanaires, est relativement difficile. En outre, lors de l'utilisation d'un matériau conducteur de l'électricité pour la plaque de support, une pastille de circuit intégré ayant un substrat de type N ne peut pas être associée à une pastille de

circuit intégré ayant un substrat de type P.

Cet aspect de la présente invention concerne la résolution de ce problème et la mise en oeuvre d'un procédé de montage de circuit intégré permettant la disposition de plusieurs pastilles de circuit intégré, ayant des caractéristiques différentes, sur une même plaque de support, avec établissement d'une interconnexion entre les pastilles de circuit intégré grâce à l'interconnexion métallique, formée par des techniques lithographiques.

Comme représenté sur la figure 25a, on utilise une plaque 112 de verre comme substrat ayant une surface plate, et un mince film 114 de séparation est formé à la surface de la plaque 112 de verre et un mince film de protection 116 est formé sur le mince film 114 de séparation. Le mince film 114 de séparation est disposé de manière qu'il facilite la séparation d'une pastille de circuit intégré ou analogue de la plaque 112 de verre à la fin du traitement de la face inférieure de la pastille ou analogue. On peut utiliser, pour ce mince film 114 de séparation, un matériau d'une réserve de type positif par exemple. Ainsi, la réserve positive durcit par irradiation lumineuse, et perd ses propriétés d'adhérence à la plaque 112 de verre si bien que la pastille de circuit intégré ou analogue peut être facilement retirée de la plaque de verre 112. On peut utiliser, comme mince film 114 de séparation, un matériau qui durcit par chauffage. En outre, on peut utiliser un matériau qui dégage un gaz lors de l'application de lumière ou de chaleur, ce gaz provoquant une séparation de la pastille de circuit intégré ou analogue de la plaque 112 de verre d'une manière facile.

Le mince film 116 de protection est destiné à protéger la surface d'une pastille de circuit intégré ou analogue, placée en contact intime avec lui, et à empêcher un décalage de la pastille de circuit intégré ou analogue après sa fixation sur la plaque 112 de verre.

Une pastille 118 de circuit intégré est mise au contact du mince film protecteur 116, par-dessus, sa surface étant tournée vers le mince film protecteur 116, si bien qu'un capteur optique 120 peut être utilisé pour l'adaptation de position pendant la mise de la pastille 118 de circuit intégré en contact intime avec le mince film protecteur 116. Dans le cas de la figure 25a, la pastille 118 de circuit intégré est mise au contact du mince film protecteur 116, par le haut alors que, comme représenté sur la figure 25b, la plaque 112 de verre portant le mince film 114 de séparation et le mince film 116 de protection peut être retournée sens dessus dessous, et la pastille 118 de circuit intégré peut être mise en contact intime avec le mince film protecteur 116 et fixée à celui-ci par-dessous, avec utilisation du capteur optique pour l'adaptation de la position. Dans ce dernier cas, la pastille 118 de circuit intégré a une orientation telle que sa surface est tournée vers le mince film protecteur 116 de la plaque de verre 112.

La figure 26 représente l'état obtenu lorsque des pastilles 118 de circuit intégré ou analogue ont déjà été placées sur le mince film protecteur 116. N'importe quel élément autre que des pastilles 118 de circuit intégré peut être placé sur la plaque 112 de verre. Par exemple, sur la figure 26, on suppose que la référence 118 désigne une pastille de circuit intégré ayant un substrat de type P, la référence 122 désigne une pastille de circuit intégré ayant un substrat de type N, la référence 124 désigne une plaque métallique, et la référence 126 désigne une pastille de circuit intégré destinée à former une résistance, un condensateur ou une self. La plaque métallique 124 est disposée afin qu'elle forme une interconnexion de la face arrière pour les pastilles 118 et 122 de circuit intégré. En plus des pastilles 118 et 122, une pastille 126 de circuit intégré destinée à former une

résistance ou analogue, est disposée de manière que toutes les surfaces des pastilles soient au contact du mince film protecteur 116 et y soient fixées.

Comme représenté sur la figure 27, une première couche 128 isolante de l'électricité est formée à la surface de la structure afin qu'elle présente une surface plate. La couche isolante 128 peut être réalisée par un matériau à base d'une résine de polyimide ou d'une résine époxyde. Un trou de contact est formé par utilisation des techniques photolithographiques, dans cette couche isolante 128, et une première couche métallique 130 d'interconnexion est formée par-dessus. Grâce à la formation de cette couche 130 d'interconnexion, une pastille 118 de circuit intégré ayant un substrat de type P peut être mélangée avec une pastille 122 de circuit intégré ayant un substrat de type N, ou un circuit intégré de type analogique peut être associé à un circuit intégré de puissance. En outre, en plus des pastilles de circuit intégré 118, 122 et 126, la présence de la plaque métallique 124 permet le prolongement de l'interconnexion des surfaces arrières des pastilles 118, 122 et 126 jusqu'à la surface avant.

Après formation de l'interconnexion métallique 130, une seconde couche isolante de l'électricité 132 est formée sur toute la surface de la structure. Comme seconde couche isolante 132, on peut utiliser un matériau à base d'une résine de polyimide ou d'un matériau de la famille des époxydes. La seconde couche isolante 132 est fixée à l'aide d'un agent adhésif sur une plaque 134 de support, si bien que les pastilles 118, 122 et 126 de circuit intégré et la plaque métallique 124 sont fixées en position. La plaque 134 de support peut être formée à partir d'une plaque métallique d'aluminium ou d'acier inoxydable ou d'une plaque céramique, et il est préférable que la plaque 134 de support possède une excellente conductibilité thermique. D'autre part, la plaque 134 de support peut être formée d'un film souple d'une résine.

Ensuite, un traitement, par exemple d'exposition à la lumière, est appliqué au mince film de séparation 114 afin que la plaquette de verre 112 puisse être retirée. Le mince film 114 de séparation et le mince film de protection 116 sont alors retirés par attaque chimique. Dans ces conditions, les pastilles 118, 122 et 126 de circuit intégré et la plaque métallique 124 ont des surfaces coplanaires. Comme représenté sur la figure 28, un troisième film isolant de l'électricité 136, par exemple de polyimide, est formé à la surface qui comporte les surfaces des pastilles 118 de circuit intégré ou analogues, et un trou de contact est alors formé dans ce troisième film isolant 136, par exemple par des techniques lithographiques. Une couche métallique est alors formée et la couche métallique est mise sous forme d'un dessin par des techniques photolithographiques de manière qu'un second dessin métallique d'interconnexion 138 soit réalisé. Les pastilles 118 de circuit intégré sont fixées en étant alignées et leurs surfaces sont pratiquement coplanaires, si bien que la couche métallique d'interconnexion 138 peut être délimitée à l'aide d'un réticule. Après formation de la couche métallique d'interconnexion 138, une couche 140 de passivation est formée par-dessus sous forme d'une couche protectrice si bien que le montage des pastilles 118 de circuit intégré ou analogues est terminé.

Dans cet aspect de la présente invention, des pastilles de circuit intégré ou analogues sont placées sur un substrat avec des positions alignées, leurs surfaces étant tournées vers une surface plate du substrat, si bien que, lorsque le substrat est retiré, les surfaces des pastilles de circuit intégré ainsi disposées sont coplanaires et permettent la délimitation d'un dessin métallique d'interconnexion, par utilisation d'opérations photolithographiques, à l'aide d'un masque. En outre, la disposition d'un dessin métallique d'interconnexion formé aussi à la surface

inférieure d'une pastille de circuit intégré permet le montage, sur une même plaque de support, de pastilles de circuit intégré ayant des substrats de caractéristiques différentes, telles qu'une pastille ayant un substrat de type P et une pastille ayant un substrat de type N, de pastilles de circuit intégré ayant des tensions différentes de référence, de transistors mélangés de types MOS et bipolaire, et de mélange de selfs et de condensateurs.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Carte à circuit intégré, caractérisée en ce qu'elle comprend :

une plaque métallique (2) ayant une première surface et comprenant un trou (4),

une pastille (6) de circuit intégré ayant une seconde surface, un plot de contact au moins y étant formé, la pastille étant positionnée dans le trou et fixée en position par un matériau remplissant l'espace compris entre le trou et la pastille,

une couche (10) isolante de l'électricité, formée sur la première et la seconde surface, partiellement au moins, et

un dessin (12) d'interconnexion formé sur la couche isolante, le dessin d'interconnexion étant en contact électrique avec le plot de contact de la pastille de circuit intégré.

2. Carte selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première surface est pratiquement au niveau de la seconde surface.

3. Carte selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une couche supplémentaire (16) isolante de l'électricité, formée sur le dessin d'interconnexion, cette couche supplémentaire étant réalisée avec un trou par lequel est formée une connexion destinée à être en contact électrique avec le dessin d'interconnexion.

4. Procédé de fabrication d'une carte à circuit intégré, caractérisé en ce qu'elle comprend les étapes suivantes :

la formation d'une plaque métallique (2) de configuration voulue, la plaque métallique ayant une première surface,

la formation d'au moins un trou (4) traversant la plaque,

le positionnement d'une pastille (6) de circuit intégré dans le trou et le remplissage de l'espace

compris entre le trou et la pastille de manière que celle-ci soit maintenue en position, la pastille ayant une seconde surface sur laquelle est formé au moins un plot de contact,

la formation d'une couche isolante de l'électricité (10) recouvrant la première et la seconde surface,

la formation d'un trou (11) dans la couche isolante, à l'emplacement voulu, afin que ce trou traverse la couche,

la formation d'une couche métallique (12) sur la couche isolante au moins à un emplacement qui se trouve au-dessus de la pastille de circuit intégré, et

la formation d'un dessin dans la couche métallique (12) afin qu'un dessin d'interconnexion, connecté électriquement au plot de contact de la pastille, soit formé.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que, pendant l'étape de positionnement, la seconde surface de la pastille (6) de circuit intégré est mise au niveau de la première surface de la plaque métallique (2).

6. Procédé de montage d'une pastille de circuit intégré, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) la fixation par collage d'un film de polyimide (10) à un substrat ayant au moins un trou (4), à l'aide d'un agent adhésif de la famille des polyimides, le substrat ayant une première surface,

(b) l'insertion d'une pastille (6) de circuit intégré, ayant au moins un plot de contact à une seconde surface, dans le trou, afin que la seconde surface de la pastille de circuit intégré soit mise en contact adhésif avec l'agent adhésif,

(c) le remplissage de l'espace compris entre le trou et la pastille de circuit intégré par un matériau de remplissage (8),

(d) la formation d'un trou de contact (

traversant le film de polyimide et l'agent adhésif de la famille des polyimides, et

(e) la formation d'une interconnexion (12) passant dans le trou de contact afin qu'elle soit connectée électriquement au plot de contact de la pastille de circuit intégré.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la seconde surface de la pastille (6) de circuit intégré est pratiquement au niveau de la première surface du substrat lorsque la pastille de circuit intégré est introduite dans l'étape (b).

8. Procédé de montage d'une pastille de circuit intégré, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) la fixation par collage d'un film (62) d'une résine à un substrat (42) ayant au moins un trou, à l'aide d'un agent adhésif (60), le substrat ayant une première surface,

(b) l'insertion d'une pastille de circuit intégré (50) ayant au moins un plot de contact à sa seconde surface, dans le trou afin que la seconde surface de la pastille soit en contact adhésif avec l'agent adhésif,

(c) le remplissage d'un espace compris entre le trou et la pastille de circuit intégré avec un matériau de remplissage (52),

(d) l'enlèvement du film de résine et de l'agent adhésif du substrat,

(e) la formation d'un film de polyimide recouvrant la première et la seconde surface,

(f) la formation d'au moins un trou de contact (61) traversant le film de polyimide, en face de la position du plot de contact de la pastille de circuit intégré, et

(g) la formation d'une interconnexion (84) passant dans le trou de contact afin qu'elle soit en contact électrique avec le plot de contact de la pastille de circuit intégré.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première surface se trouve pratiquement au niveau de la seconde surface lorsque la pastille de circuit intégré (50) est mise en position dans l'étape (b).

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le film de polyimide formé dans l'étape (e) a une épaisseur comprise entre 1 et 3 microns.

11. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le film de résine est un film de polyimide (62) et l'agent adhésif est un agent adhésif (60) de la famille des polyimides, si bien que le film et l'agent adhésif sont retirés par une attaque globale avec un agent commun d'attaque.

12. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le film de résine et l'agent adhésif sont retirés par pelage.

13. Procédé de montage d'une pastille de circuit intégré, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) la formation d'au moins un premier film (114, 116) sur une première surface plate d'un substrat (112),

(b) la disposition d'au moins une pastille de circuit intégré (118) sur le premier film, afin qu'elle soit alignée en position avec une première surface, sur laquelle est disposé au moins un plot de contact, tourné vers le premier film,

(c) la formation d'un premier film (128) isolant de l'électricité, sur le premier film recouvrant une seconde surface de la pastille de circuit intégré (118) disposée sur le premier film,

(d) la formation d'au moins un trou de contact dans le premier film isolant,

(e) la formation d'une première interconnexion métallique (130) sur le premier film isolant,

(f) la formation d'un second film (132) isolant

de l'électricité sur la première interconnexion métallique,

(g) la fixation par collage d'une plaque de support (134) au second film isolant,

(h) l'application d'un traitement prédéterminé au premier film afin que ce premier film (114, 116) se sépare du substrat (112),

(i) l'enlèvement du premier film (114, 116) de la pastille de circuit intégré (118),

(j) la formation d'un troisième film (136) isolant de l'électricité sur la pastille de circuit intégré,

(k) la formation d'au moins un trou de contact dans le troisième film isolant, et

(l) la formation d'une seconde interconnexion métallique (138) sur le troisième film isolant.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape suivante :

(m) la formation d'un film protecteur (140) recouvrant la seconde interconnexion métallique après l'étape (l).

15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le traitement prédéterminé de l'étape (h) est l'application de lumière au premier film (114, 116), le premier film durcissant par application de lumière et perdant son contact adhésif avec le substrat.

16. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le traitement prédéterminé de l'étape (h) est l'application de chaleur au premier film (114, 116), si bien que le premier film durcit par application de chaleur et perd son contact adhésif avec le substrat.

17. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le premier film comporte un premier film élémentaire (114) formé sur le substrat et un second film élémentaire (116) formé sur le premier film élémentaire.

18. Procédé selon la revendication 17, caracté-

risé en ce que le premier film élémentaire (114) est un film de séparation et le second film élémentaire (116) est un film de protection.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que le premier film élémentaire (114) est une réserve photographique.

20. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que d'autres éléments que la pastille de circuit intégré (118) sont aussi disposés sur le premier film dans l'étape (b).

2599893

Fig. 1a

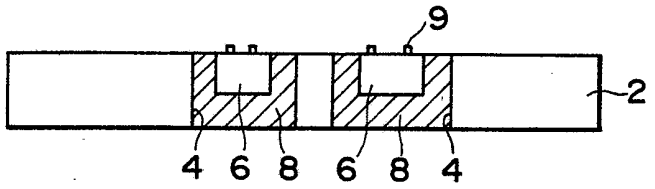


Fig. 1b

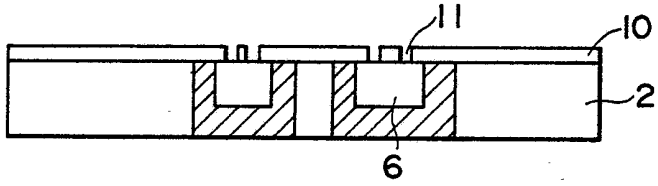


Fig. 1c

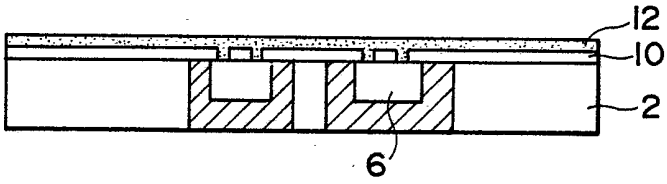


Fig. 1d

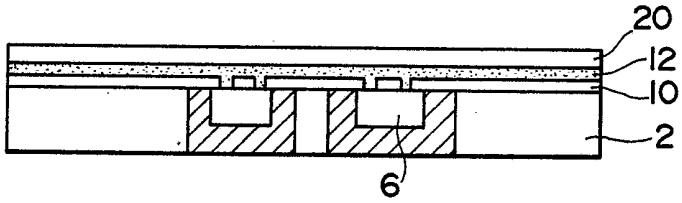


Fig. 1e

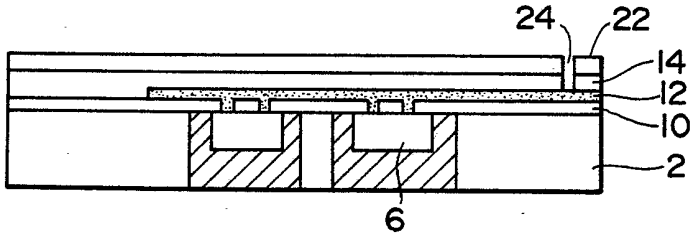
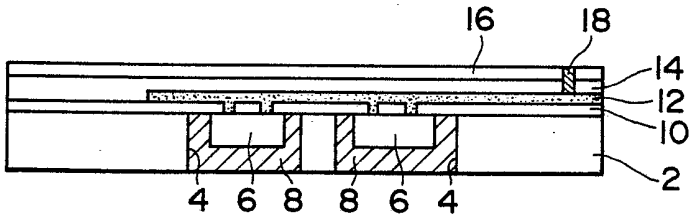


Fig. 1f



2599893

Fig. 2

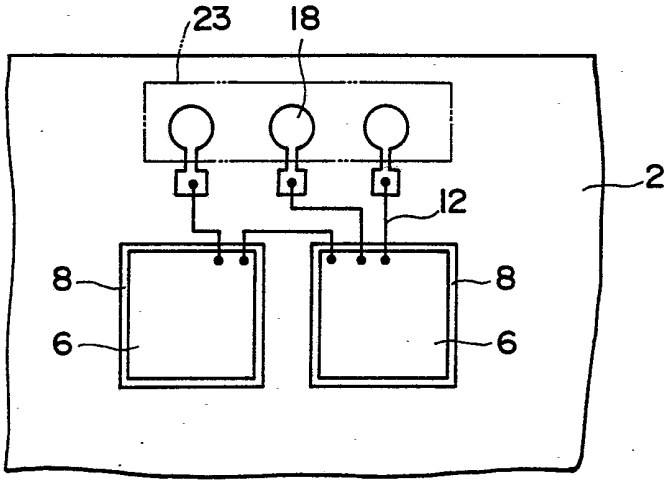


Fig. 3a

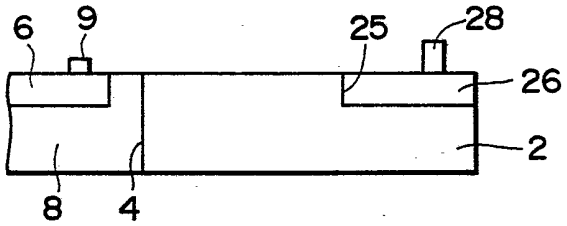


Fig. 3b

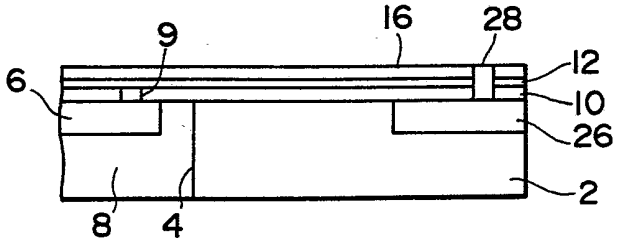


Fig. 4

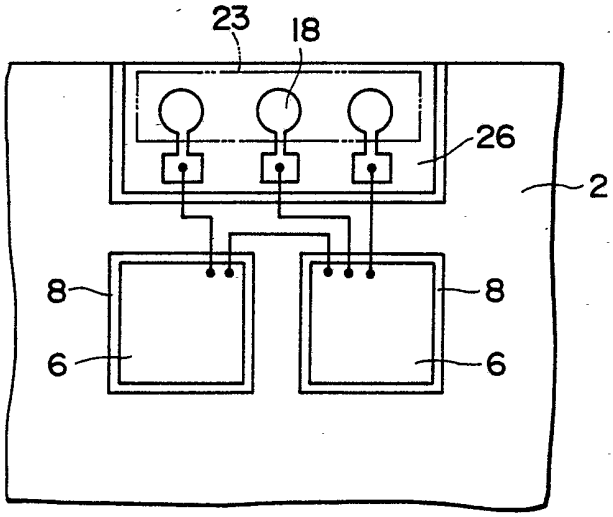


Fig. 5

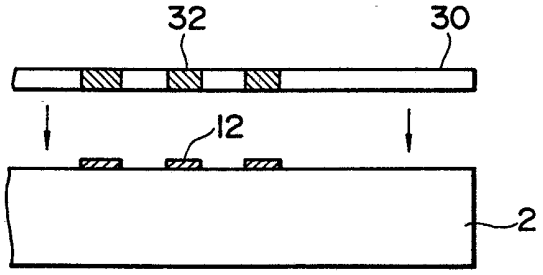


Fig. 6

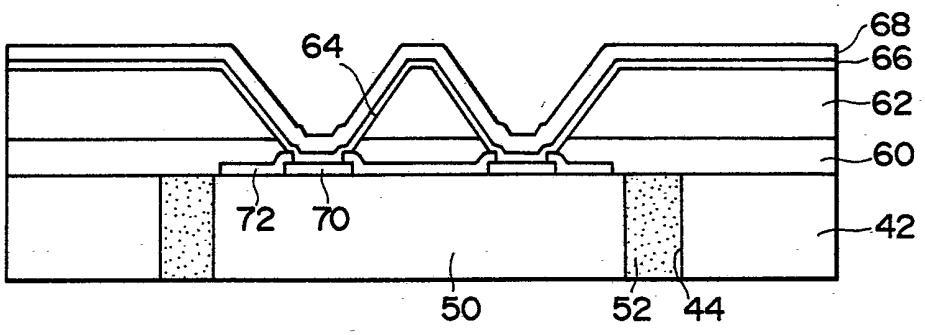


Fig. 7

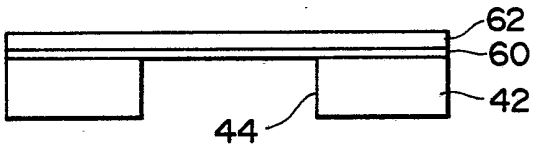


Fig. 8

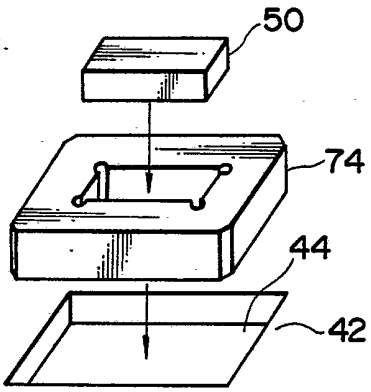


Fig. 9

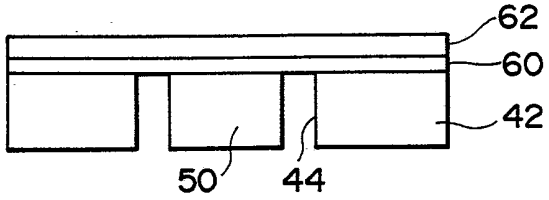


Fig.10

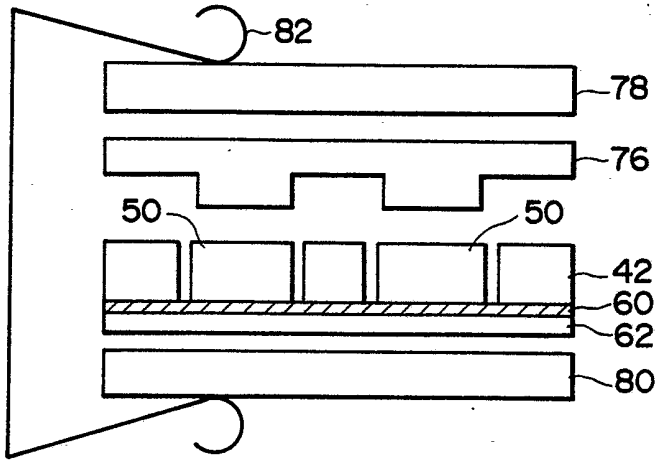


Fig.11

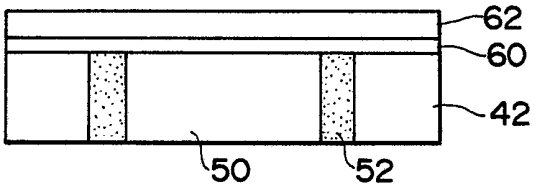


Fig.12

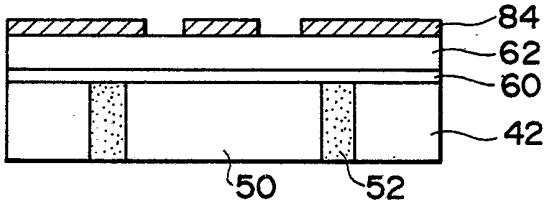


Fig.13

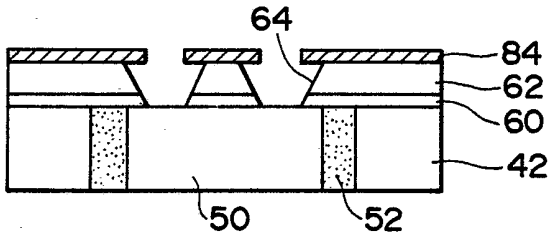


Fig.14

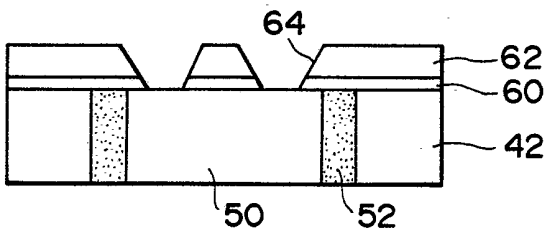


Fig.15

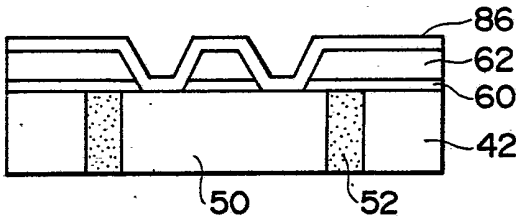


Fig.16

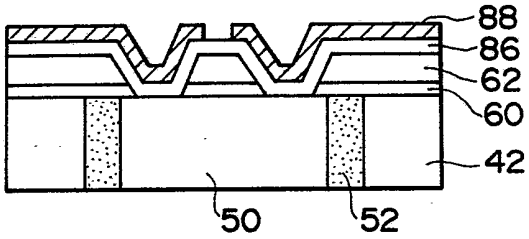


Fig.17

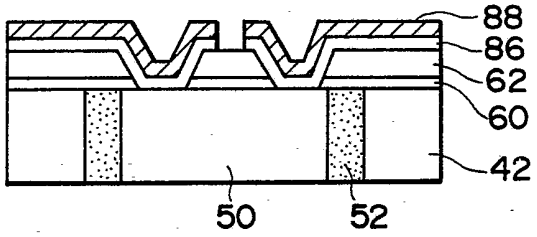


Fig.18

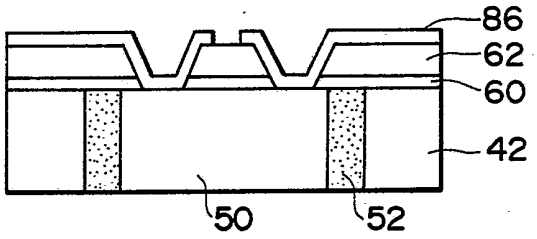


Fig.19

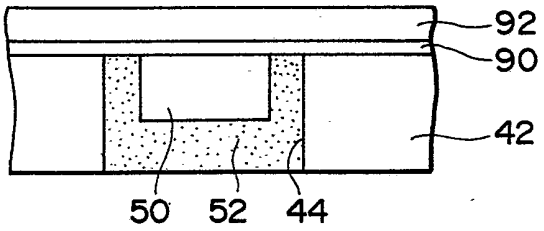


Fig. 20

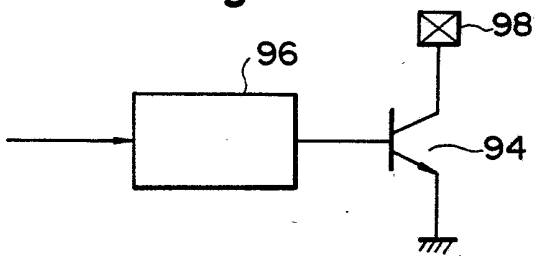


Fig. 21

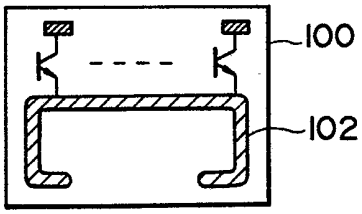


Fig. 22

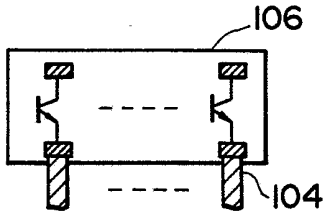


Fig. 23

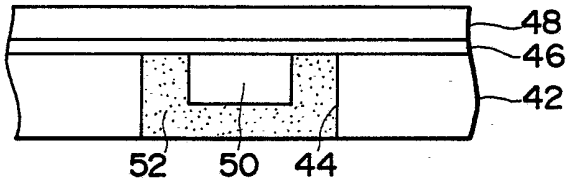


Fig. 24

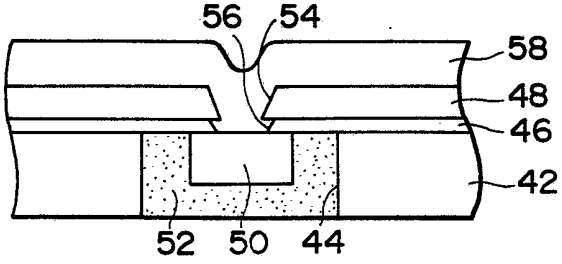


Fig. 25a

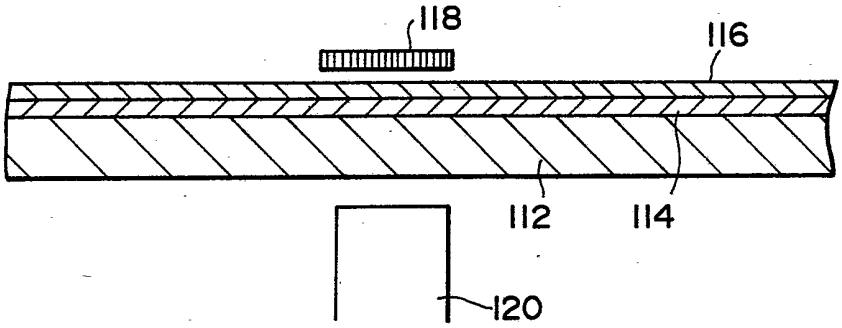


Fig. 25b

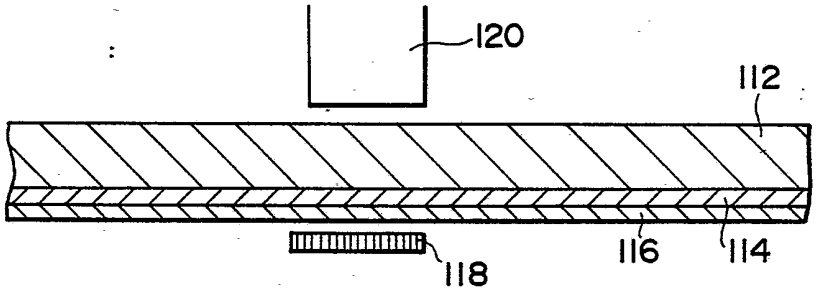


Fig. 26

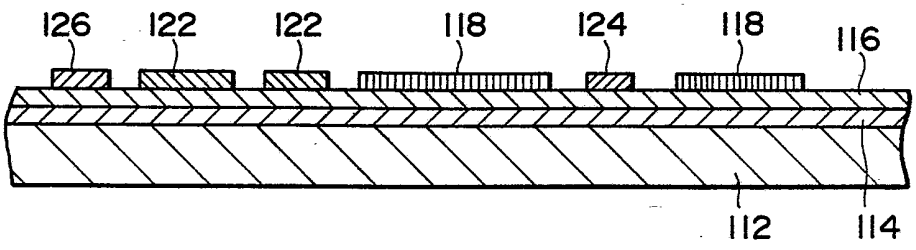


Fig. 27

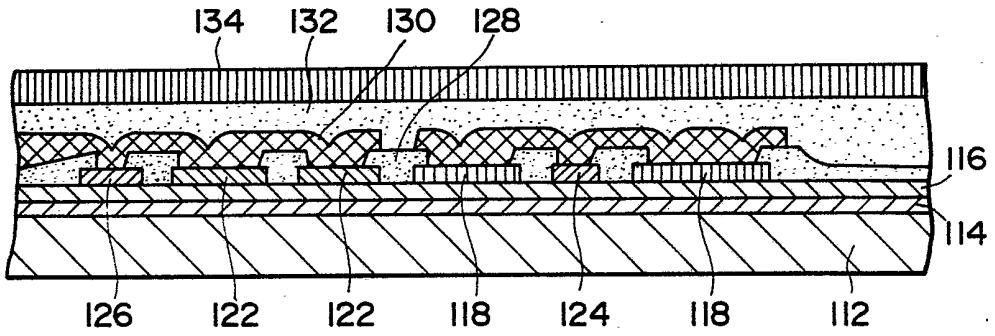
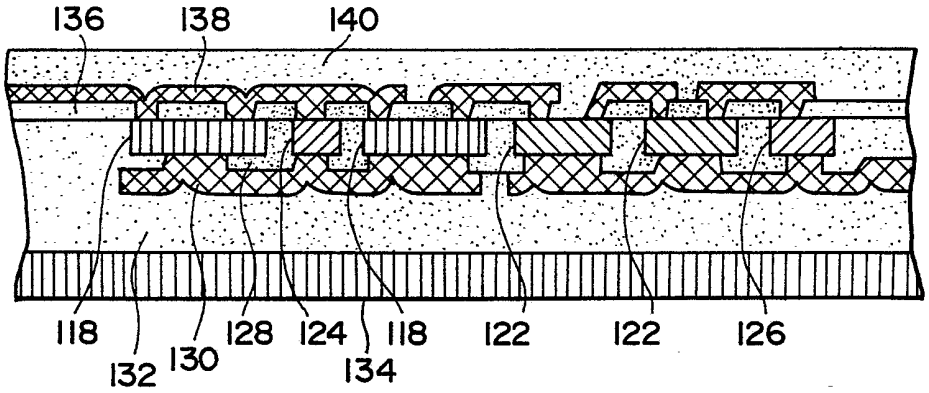

134
132
130
128
116
114
126
122
122
118
124
118
112

Fig. 28


136
138
140
118
132
130
128
124
134
118
122
122
126