

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 878 076

②① N° d'enregistrement national : **04 52661**

⑤① Int Cl⁸ : H 01 L 21/683 (2006.01), H 01 L 31/18 // H 01 L 21/302

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 17.11.04.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.05.06 Bulletin 06/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *STMICROELECTRONICS SA*
Société anonyme — FR.

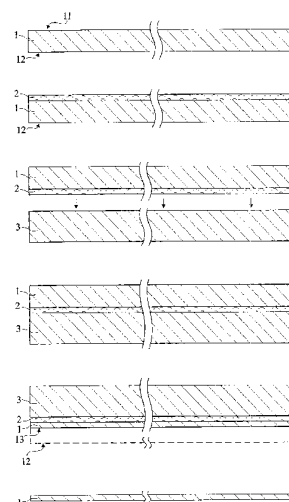
⑦② Inventeur(s) : HERNANDEZ CAROLINE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAUMONT.

⑤④ **AMINCISSEMENT D'UNE PLAQUETTE SEMICONDUCTRICE.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé d'amincissement d'une première plaquette semiconductrice (1) depuis une première face (12), consistant à rapporter, sur la deuxième face de la première plaquette, une deuxième plaquette (3) avec interposition d'une couche (2) de résine photosensible.



FR 2 878 076 - A1



AMINCISSEMENT D'UNE PLAQUETTE SEMICONDUCTRICE

Domaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine de la micro-
électronique et, plus particulièrement, l'amincissement d'une
plaquette en matériau semiconducteur dans laquelle ont été
5 fabriqués des circuits électroniques ou qui est destinée à
servir à la fabrication de tels circuits.

Exposé de l'art antérieur

L'amincissement de puces de circuits intégrés ou de
plaquettes en matériau semiconducteur portant de tels circuits
10 est de plus en plus recherché par l'industrie microélectronique.
Un tel amincissement jusqu'à des épaisseurs de quelques dizaines
de micromètres voire quelques micromètres offre de nombreuses
possibilités en termes d'applications pour les circuits
électroniques ainsi fabriqués. Des puces de circuits intégrés
15 minces sont susceptibles d'être utilisées dans toute application
électronique, que ce soit de façon indépendante ou pour
assemblage à d'autres puces ou substrats.

Parmi ces applications, on citera à titre d'exemple,
l'intégration de transpondeurs électromagnétiques pour constituer
20 des étiquettes électroniques très minces susceptibles d'être
portées par des billets de banque, des vêtements, des embal-
lages, etc.

Un autre exemple d'application est la réalisation de cellules solaires.

Un autre exemple d'application concerne l'insertion de circuits intégrés dans des supports souples ou rigides pour des applications de type passeport électronique, carte à puce etc.

Un autre exemple d'application concerne la réalisation de microboîtiers optiques dans lesquels un circuit intégré très mince est reporté sur une plaque en verre.

Toutefois, l'amincissement des plaquettes semiconductrices pose plusieurs problèmes.

Un premier problème est que, si une plaquette est amincie avant fabrication des composants et circuits, elle devient difficile à manipuler pour les traitements ultérieurs en raison de sa fragilité.

Cette contrainte fait que les plaquettes sont généralement amincies en fin de fabrication en étant collées sur des bandes adhésives (couramment désignées par le terme anglais "tapes") permettant leur manipulation. Par exemple, une plaquette d'une épaisseur de quelques centaines de micromètres sur une face avant de laquelle ont été formés des circuits intégrés est collée par cette face avant (le cas échéant avec interposition d'une couche de protection) sur une bande adhésive servant de support de manipulation. La plaquette est alors amincie depuis sa face arrière, par exemple par rectification (meulage), par gravure chimique ou gravure sèche (plasma). Une fois que la plaquette a atteint l'épaisseur finale désirée (par exemple, quelques dizaines de micromètres), les puces de circuit intégré sont généralement découpées alors qu'elles sont encore collées sur la bande adhésive, puis sont prélevées une à une de cette bande adhésive, par exemple, pour intégration dans une carte à puce.

Le recours à des bandes adhésives présente plusieurs inconvénients.

Même si la bande adhésive est plus ou moins rigide, elle est en un matériau de nature différente de celui de la

plaquette, ce qui engendre, entre autres, des différences dans les contraintes mécaniques.

De plus, le décollage d'une bande adhésive s'effectue généralement par arrachement, engendrant des risques d'endommager
5 les circuits intégrés portés par la plaquette semiconductrice.

Par ailleurs, l'adhésif utilisé pour coller la bande sur la plaquette semiconductrice risque d'engendrer des contaminations dans les zones actives de la plaquette et certains traitements ne sont pas compatibles avec l'utilisation
10 de bande adhésive en raison des risques de pollution par dégazage de ces constituants.

En outre, d'éventuelles irrégularités de surface de la plaquette semiconductrice peuvent entraîner une rupture de la plaquette en raison des contraintes mécaniques lors de l'amincissement (notamment en cas de rectification par meulage).
15

La demande de brevet américain 2004/0121618 décrit la constitution d'une colle utilisable pour attacher temporairement une plaquette semiconductrice à un substrat rigide pendant l'amincissement de la plaquette. L'emploi d'une telle colle de
20 composition complexe est susceptible de poser des problèmes de contaminations des zones actives des circuits portés par la plaquette semiconductrice. De plus, son application et les traitements ultérieurs de collage et décollage requièrent des équipements dédiés.

25 Le brevet américain 6 013 534 décrit un procédé pour amincir des puces de circuit intégré après découpe en utilisant une couche d'arrêt de gravure ainsi qu'une couche de cire. Un tel procédé présente sensiblement les mêmes inconvénients que le recours à une bande adhésive et nécessite de surcroît un recuit
30 à haute température en raison de l'utilisation d'une cire. De tels recuits sont néfastes pour les composants formés dans la plaquette, notamment les transistors, en créant des contraintes susceptibles de faire apparaître des ruptures ou d'engendrer des diffusions de dopants entraînant des dysfonctionnements.

Résumé de l'invention

La présente invention vise à pallier tout ou partie des inconvénients des techniques connues d'amincissement d'une plaquette en matériau semiconducteur.

5 L'invention vise plus particulièrement à faciliter la réalisation d'un tel amincissement en utilisant des techniques compatibles avec celles utilisées pour la fabrication de circuits électroniques sur la plaquette.

L'invention vise également à proposer une solution
10 applicable à une plaquette semiconductrice aussi bien avant qu'après fabrication de composants (notamment, avant réalisation de zones spécifiquement dopées par implantation/diffusion).

L'invention vise également à éviter tout risque de contrainte ou de contamination des composants formés dans la
15 plaquette semiconductrice.

L'invention vise également à proposer une solution compatible avec l'utilisation des équipements habituellement utilisés pour manipuler et traiter les plaquettes semi-conductrices.

20 Pour atteindre tout ou partie de ces objets ainsi que d'autres, la présente invention prévoit un procédé d'amincissement d'une première plaquette semiconductrice depuis une première face, consistant à rapporter, sur la deuxième face de la première plaquette, une deuxième plaquette avec interposition
25 d'une couche de résine photosensible.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, la couche de résine photosensible est ôtée au moyen d'un solvant, après amincissement de la première plaquette de façon à décoller la deuxième plaquette.

30 Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, la couche de résine photosensible est gravée, de préférence, selon un motif régulier sur l'ensemble de la première plaquette.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente
35 invention, le motif de gravure de la résine est obtenu au moyen

d'un masque ayant servi à définir des motifs de fabrication de composants électroniques.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, les première et deuxième plaquettes sont dans le même
5 matériau semiconducteur.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, le procédé est appliqué à une première plaquette dans lequel ont été formés des composants électroniques.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, le procédé est appliqué à une première plaquette avant
10 réalisation de composants électroniques.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, la première plaquette porte des cellules solaires.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, la première plaquette est destinée à être reportée
15 sur une plaque de verre pour une application optique.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, le décollement de la première plaquette est effectué après découpe de puces de circuit intégré.

Selon un mode de mise en oeuvre de la présente invention, la première plaquette après amincissement présente une
20 épaisseur inférieure à 5 micromètres.

L'invention prévoit également un ensemble constitué d'une première plaquette semiconductrice, d'une deuxième plaquette semiconductrice relativement épaisse par rapport à la
25 première et d'une couche de résine photosensible entre les deux plaquettes.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite plaquette mince présente une épaisseur inférieure à 50
30 micromètres.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les plaquettes sont en un même matériau semiconducteur.

L'invention prévoit également une puce de circuit intégré ou de composant discret.

Brève description des dessins

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de mise en oeuvre et de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation
5 avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, et 1F illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, un mode de mise en oeuvre de la présente invention ;
10 les figures 2A et 2B illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, une première variante de l'invention ;

les figures 3A et 3B illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, une deuxième variante de
15 l'invention ;

les figures 4A et 4B illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, une troisième variante de l'invention ;

la figure 5 illustre, par une vue en coupe et de façon
20 très schématique, une quatrième variante de l'invention ;

la figure 6 illustre, par une vue en coupe et de façon très schématique, une cinquième variante de l'invention ;

les figures 7A et 7B illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, un exemple d'application de
25 l'invention à la réalisation de cellules solaires ; et

les figures 8A, 8B et 8C illustrent, par des vues en coupe et de façon très schématique, un autre exemple d'application de l'invention à la réalisation de circuits verticaux.

30 Description détaillée

Les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures qui ont été tracées sans respect d'échelle. Par souci de clarté, seuls les étapes et les éléments qui sont nécessaires à la compréhension de l'invention
35 ont été représentés aux figures et seront décrits par la suite.

En particulier, les étapes de fabrication des circuits intégrés sur la plaquette semiconductrice n'ont pas été détaillées, l'invention étant compatible avec tout procédé classique de fabrication de circuits électroniques. De même, l'amincissement
5 en lui-même d'une plaquette semiconductrice portée par un substrat selon l'invention n'a pas été détaillé, l'invention étant là encore compatible avec toutes les techniques classiques d'amincissement.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré de la présente
10 invention, une première plaquette semiconductrice à amincir depuis une première face est rapportée par sa première face sur un substrat constitué d'une deuxième plaquette, de préférence de même nature, avec interposition d'une couche de résine photosensible. La résine photosensible sert de couche de protection
15 et de maintien temporaire des deux plaquettes ensemble, au moins jusqu'à la fin de l'amincissement de la première plaquette.

La résine photosensible utilisée pour coller temporairement les deux plaquettes est une quelconque résine photosensible (positive ou négative) habituellement utilisée dans la
20 microélectronique, en particulier, pour définir des masques d'implantation, de dépôt ou de gravure. Contre toute attente, de telles résines ont un pouvoir adhésif suffisant pour supporter les contraintes mécaniques liées à un amincissement de la face arrière (y compris par rectification par meulage) et peuvent
25 être décollées sans difficulté en fin d'amincissement. Un tel décollage est effectué au moyen d'un solvant du type de ceux habituellement utilisés pour éliminer de telles couches de résine lors de la fabrication des circuits intégrés.

Les figures 1A à 1F illustrent, par des vues très
30 schématiques en coupe, un mode de mise en oeuvre du procédé d'amincissement selon la présente invention.

Une plaquette semiconductrice 1 (par exemple, en silicium) destinée à être amincie (figure 1A) depuis une première face 12 (dite arrière) est recouverte sur une deuxième face 11
35 (dite avant) d'une couche 2 de résine photosensible (figure 1B).

Par exemple, et de façon classique pour le dépôt d'une telle résine, elle est déposée sous forme visqueuse sur la plaquette 1 par une technique de dépôt dite à la tournette.

Dans le cas (figures 1A et 1B) où la plaquette 1 est
5 dépourvue de motifs, l'épaisseur de la couche 2 n'est pas critique et est, par exemple, comprise entre 50 nm et 5 μ m.

Selon une première variante illustrée par les figures 2A et 2B, qui sont à rapprocher des figures 1A et 1B, la face avant 11 comporte des motifs 4 en saillie (par exemple, des
10 marches, puces, métallisations, etc.). L'épaisseur de la couche 2 de résine est alors choisie pour remplir ces motifs de façon uniforme.

A titre d'exemple particulier de réalisation, on pourra utiliser des résines photosensibles connues sous les déno-
15 minations commerciales SPR955, THMR2250, APEX2408 ou M78Y.

Une deuxième plaquette 3, destinée à servir de support (poignée) pour les manipulations ultérieures de l'ensemble, est rapportée sur la couche de résine 2 (figure 1C). De préférence, la plaquette 3 est dans un même matériau que la plaquette 1. Par
20 exemple, il peut s'agir de plaquettes défectueuses destinées à être détruites ou mises au rebus. L'épaisseur de la plaquette 3 est, par exemple, de plusieurs centaines de micromètres.

L'adhérence des deux plaquettes pourra être favorisée en nettoyant la plaquette support 3 à l'aide d'un solvant choisi
25 parmi ceux couramment utilisés pour faciliter l'étalement d'une résine photosensible sur une plaquette semiconductrice (par exemple, un solvant à base d'acide acétique et de 2-méthoxy-1-méthyléthylester, connu sous la dénomination commerciale "EC-solvant").

30 Selon un mode de mise en oeuvre, aucun recuit de la résine 2 n'est effectué et on se contente d'un séchage à température ambiante. Pour l'inventeur, un tel séchage suffit à conférer à la résine une rigidité suffisante pour les traitements d'amincissement ultérieurs.

Selon un autre mode de mise en oeuvre, on accélère le séchage par un recuit à base température, c'est-à-dire à une température inférieure à la température de fusion de la résine 2 (par exemple, inférieure à 150 degrés).

5 L'ensemble (figure 1D) est transféré vers un poste d'amincissement (non représenté) de la plaquette 1 depuis sa première face 12.

L'amincissement (figure 1E) est poursuivi jusqu'à obtenir l'épaisseur finale souhaitée pour la plaquette 1. Par exemple, 10 partant d'une épaisseur de quelques centaines de micromètres (par exemple, 300 ou 600 μm) pour la plaquette 1, elle est amincie jusqu'à une épaisseur de quelques dizaines de micromètres, voire de quelques micromètres, (par exemple, moins de 5 μm).

On obtient alors un ensemble constitué d'une première 15 plaquette 1 relativement mince (typiquement moins de 50 μm) par rapport à une deuxième plaquette 3 relativement épaisse (plusieurs centaines de micromètres) servant de support, entre lesquelles est présente une couche de résine photosensible 2 de maintien temporaire des plaquettes entre elles.

20 Enfin, selon ce mode de mise en oeuvre (figure 1F), les deux plaquettes sont séparées l'une de l'autre (décollées) en plongeant l'ensemble dans un bain de solvant de façon à dissoudre la résine 2.

Le solvant utilisé est un quelconque solvant utilisé 25 classiquement pour dissoudre une résine photosensible. Par exemple, on pourra utiliser un solvant à base d'acétone (par exemple, de l'acétone pure), une solution à base d'hydroxyde de soude (H_2SO_4) ou des solvants plus spécifiques comme un solvant à base d'acide acétique et de 2-méthoxy-1-méthyléthylester, 30 connu sous la dénomination commerciale "EC-solvant", ou à base de méthyléthylcétone et de lactate d'éthyle, connu sous la dénomination commerciale "RER", etc.

Les figures 3A et 3B représentent une deuxième variante 35 des figures 1B (ou 2B) et 1E selon un mode de mise en oeuvre préféré de la présente invention. La couche 2 de résine est

gravée (figure 3A) de façon à présenter des zones vides 21 ou canaux pour faciliter le décollement ultérieur des deux plaquettes 1 et 3 par circulation du solvant à l'intérieur de la couche 2. L'utilisation d'une résine photosensible permet une
5 telle mise en oeuvre que la résine soit positive ou négative. Selon ce mode de mise en oeuvre, après étalement de la résine 2, on procède à un recuit basse température afin de la rigidifier avant d'effectuer une photolithogravure (photo + développement). La deuxième plaquette 3 est ensuite rapportée sur la couche de
10 résine à laquelle elle adhère par des plots 22 de résine qui subsistent.

Pour le cas où le recuit préalable au collage des plaquette 1 et 3 réduise l'adhérence de la résine, on pourra retrouver une capacité d'adhérence suffisante en nettoyant la
15 plaquette support 3 à l'aide d'un solvant choisi parmi ceux couramment utilisés pour favoriser l'étalement d'une résine photosensible, par exemple, les solvants "EC-solvant" ou "RER" déjà mentionnés.

Bien entendu, les concentrations des solvants et/ou
20 les durées d'application de ces solvants sont adaptées d'une part au développement de la photolithogravure et d'autre part au décollement souhaité des plaquettes en fin d'amincissement.

Selon un mode de réalisation, on réalise un masque spécifique pour garantir un motif régulier (de préférence, en
25 damier) sur toute la plaquette. On recherchera de préférence un motif le plus régulier possible de façon à ne pas introduire de risque de contraintes mécaniques par des différences d'appui dans la surface de la plaquette.

Le plus souvent, l'obtention de tels motifs réguliers
30 est compatible avec l'utilisation d'un des masques disponibles, utilisés pour la fabrication des composants dans la plaquette. Un avantage est alors que l'invention réutilise, pour définir des canaux d'accélération du décollement des plaquettes, n'importe quel masque utilisé pour la fabrication des compo-
35 sants.

Les figures 4A et 4B illustrent une troisième variante de l'invention selon laquelle la plaquette amincie 1 doit être portée de façon définitive par un autre support (par exemple, une plaque en verre 5 ou un substrat de silicium oxydé). La face arrière 13 de la plaquette 1 amincie est reportée (figure 4A) sur ce support 5, de préférence, avant d'être décollée (figure 4B) de la plaquette 3.

Selon une quatrième variante de mise en oeuvre illustrée par la figure 5, le décollement est effectué après découpe de puces 6 de circuit intégré dans la plaquette amincie, les traits de coupe 7 s'arrêtant, par exemple, dans la plaquette support 3.

La figure 6 illustre une cinquième variante de l'invention selon laquelle d'autres traitements sont effectués, depuis la face arrière 13 de la plaquette 1 amincie, avant décollement. Par exemple, on pourra effectuer une métallisation face arrière (éventuellement avec motifs 14) ou tout autre traitement, pourvu que la température des traitements reste inférieure à la température de fusion de la résine 2. Cette contrainte est de moins en moins gênante avec le développement de procédé de fabrication basse température.

Les figures 7A et 7B illustrent un exemple d'application de la présente invention à la réalisation de cellules solaires 8 sur des substrats de germanium 9 portés par des substrats de silicium 1 que l'on souhaite amincir pour alléger la structure.

En figure 7A, a été représentée la tranche dans laquelle ont été réalisées les cellules solaires par exemple par reprise d'hétéro-épitaxie de matériaux des colonnes III-V de la classification périodique des éléments.

Le procédé illustré par les figures 1A à 1F est mis en oeuvre depuis la face libre de la plaquette 1 jusqu'à obtenir une plaquette amincie (figure 7B) portant le substrat 9 et les cellules 8.

Les figures 8A à 8C illustrent un deuxième exemple d'application de l'invention à la réalisation d'empilements de circuits portés par des plaquettes successives. Dans cet exemple d'application, la structure issue de la figure 1E est collée
5 (figure 8A) sur une troisième plaquette de silicium 1' et l'ensemble est soumis à un nouvel amincissement (figure 8B) depuis la face arrière 12' de la plaquette 1'. On obtient (figure 8C) une structure empilée de plaquettes minces.

Un avantage de la présente invention est que l'utili-
10 sation d'une résine photosensible utilisée habituellement pour définir des motifs sur la plaquette semiconductrice ne risque pas d'engendrer de contamination inhabituelle des zones actives éventuellement formées dans cette plaquette.

Un autre avantage de la présente invention est qu'en
15 utilisant un substrat en matériau semiconducteur de même nature que la plaquette à amincir, on évite les éventuels problèmes liés aux différences de coefficients de dilatation.

Un autre avantage est que l'ensemble plaquette à
amincir et plaquette support est compatible avec tous les
20 équipements habituellement utilisés pour traiter des plaquettes semiconductrices, et peut être vu par ces équipements comme une seule plaquette. Cet avantage est particulièrement intéressant dans le cas où la plaquette est amincie par une première face avant fabrication et reste attachée à la plaquette support pour
25 la mise en oeuvre d'étapes de fabrication depuis la face libre de la plaquette amincie

Un autre avantage de la présente invention est que la
résine photosensible joue le double rôle de protéger les motifs
fabriqués sur la plaquette semiconductrice et de couche
30 d'adhésion à la plaquette support.

Un autre avantage de la présente invention est que
l'amincissement peut être réalisé à n'importe quelle étape de la
fabrication. Par exemple, l'amincissement peut être réalisé sur
la plaquette brute, après réalisation des zones actives, après

réalisation des puces, ou après réalisation des niveaux de métallisation d'interconnexion.

Un autre avantage de la présente invention, dans le cas où la plaquette 1 est décollée avant découpe, est que la
5 plaquette support 3 est réutilisable pour servir de support à d'autres plaquettes ultérieurement.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, bien que l'invention ait été décrite
10 en relation avec un exemple de plaquette de silicium, celle-ci est compatible quel que soit le matériau semiconducteur constituant la plaquette à traiter (par exemple, SiGe, AsGa, etc.).

De plus, la mise en oeuvre pratique de l'invention à
15 partir des indications fonctionnelles données ci-dessus est à la portée de l'homme du métier et les différentes variantes peuvent être combinées.

En outre, bien que l'on ait parfois fait référence à la dénomination circuit intégré, l'invention s'applique à tout
20 circuit électronique formé dans une plaquette semiconductrice, qu'il s'agisse de circuits intégrés proprement dits ou de puces de composants discrets (tels que des composants de puissance).

REVENDICATIONS

1. Procédé d'amincissement d'une première plaquette semiconductrice (1) depuis une première face (12), caractérisé en ce qu'il consiste à rapporter, sur la deuxième face (11) de la première plaquette, une deuxième plaquette (3) avec inter-
5 position d'une couche (2) de résine photosensible.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche de résine photosensible (2) est ôtée au moyen d'un solvant, après amincissement de la première plaquette (1) de façon à décoller la deuxième plaquette (3).

10 3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche de résine photosensible (2) est gravée, de préférence, selon un motif régulier (21, 22) sur l'ensemble de la première plaquette.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel le motif de gravure de la résine (2) est obtenu au moyen d'un masque ayant servi à définir des motifs de fabrication de composants électroniques.

15 5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les première (1) et deuxième (3) plaquettes sont dans le même matériau semiconducteur.

6. Procédé selon la revendication 1, appliqué à une première plaquette (1) dans lequel ont été formés des composants électroniques (4).

25 7. Procédé selon la revendication 1, appliqué à une première plaquette (1) avant réalisation de composants électroniques.

8. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première plaquette porte des cellules solaires (8).

30 9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première plaquette (1) est destinée à être reportée sur une plaque de verre (5) pour une application optique.

10. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le décollement de la première plaquette (1) est effectué après découpe de puces de circuit intégré (6).

11. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première plaquette (1) après amincissement présente une épaisseur inférieure à 5 micromètres.

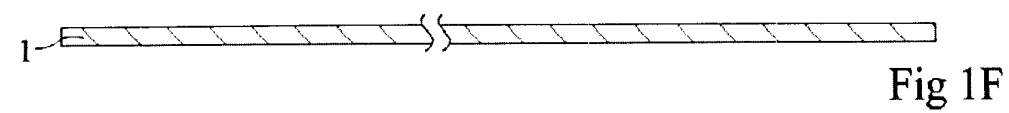
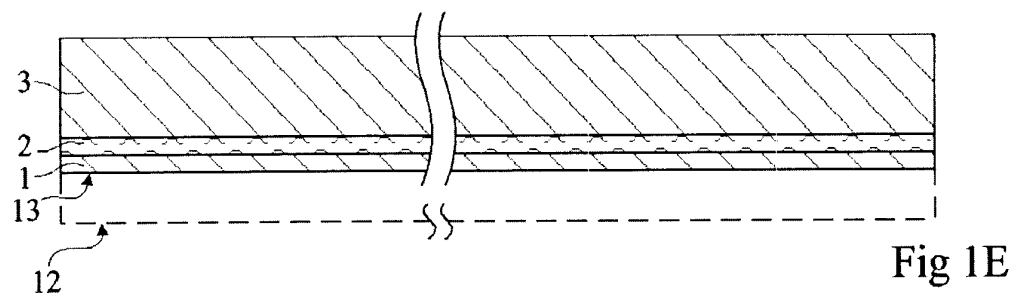
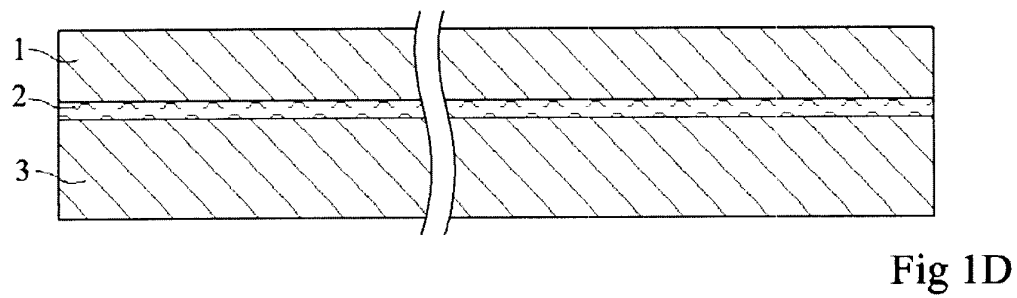
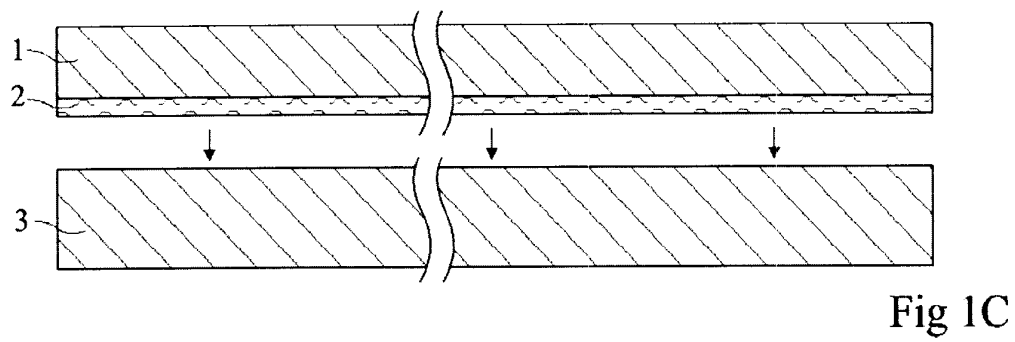
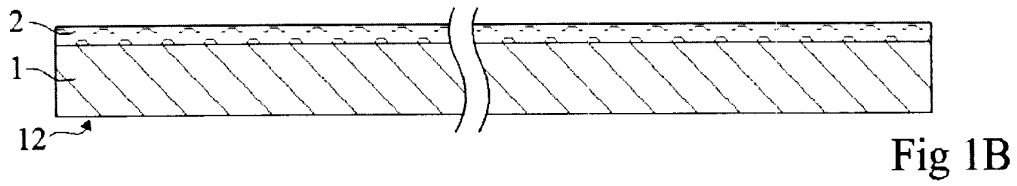
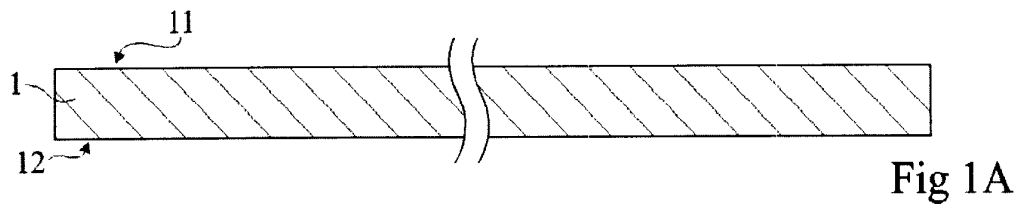
12. Ensemble constitué d'une première plaquette semi-conductrice (1), d'une deuxième plaquette semiconductrice (3) relativement épaisse par rapport à la première et d'une couche de résine photosensible (2) entre les deux plaquettes.

13. Ensemble selon la revendication 12, dans lequel ladite plaquette mince (1) présente une épaisseur inférieure à 50 micromètres.

14. Ensemble selon la revendication 12, dans lequel les plaquettes (1, 3) sont en un même matériau semiconducteur.

15. Puce de circuit intégré obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

1/4



2/4

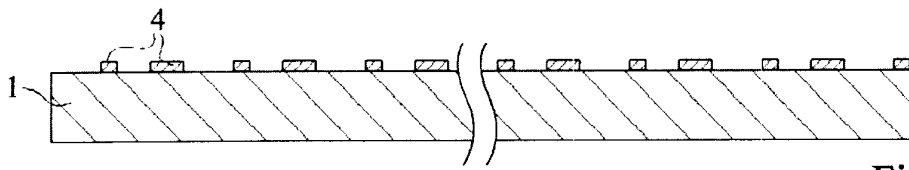


Fig 2A

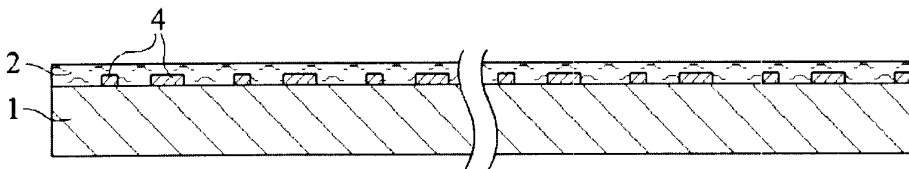


Fig 2B

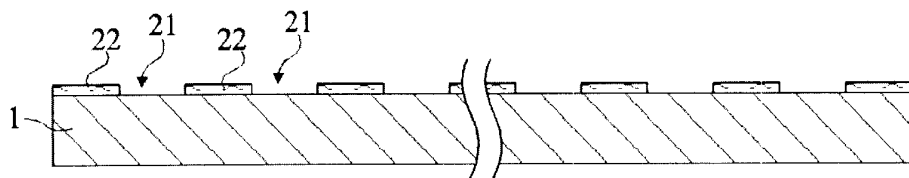


Fig 3A

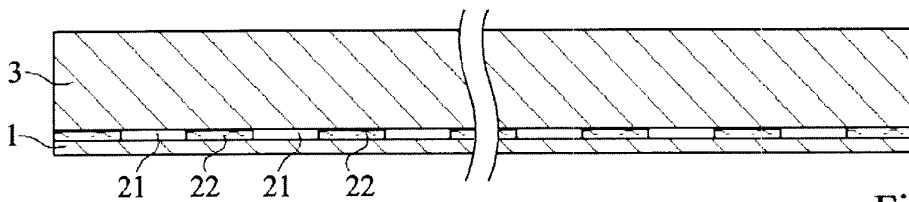


Fig 3B

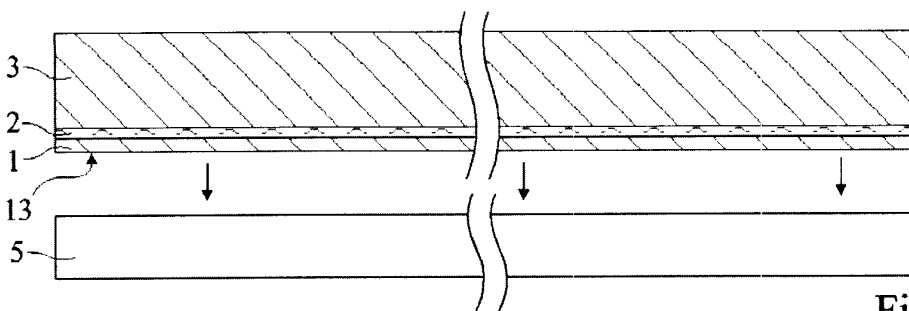


Fig 4A

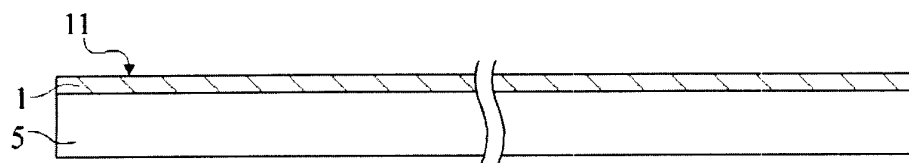


Fig 4B

3/4

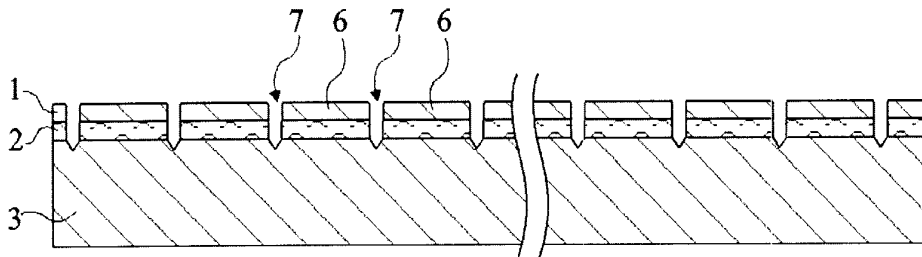


Fig 5

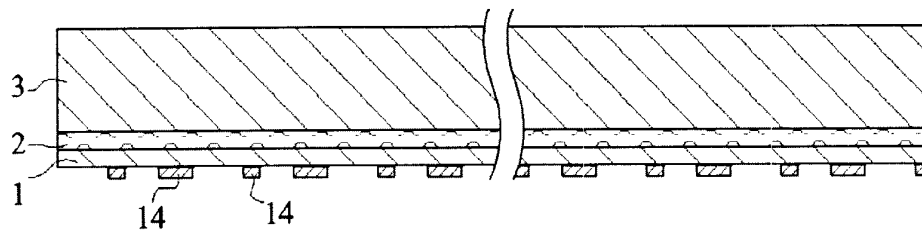


Fig 6

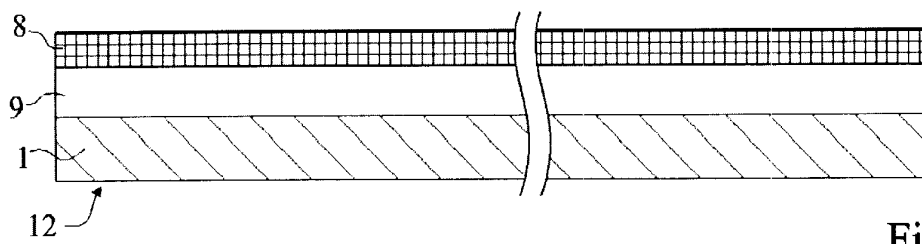


Fig 7A

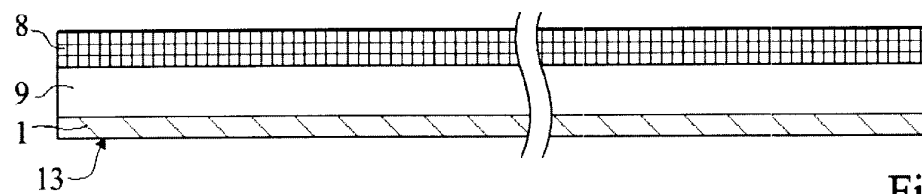


Fig 7B

4/4

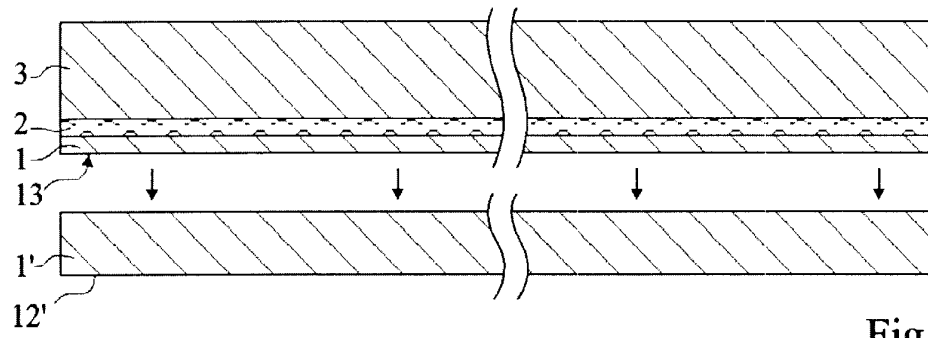


Fig 8A

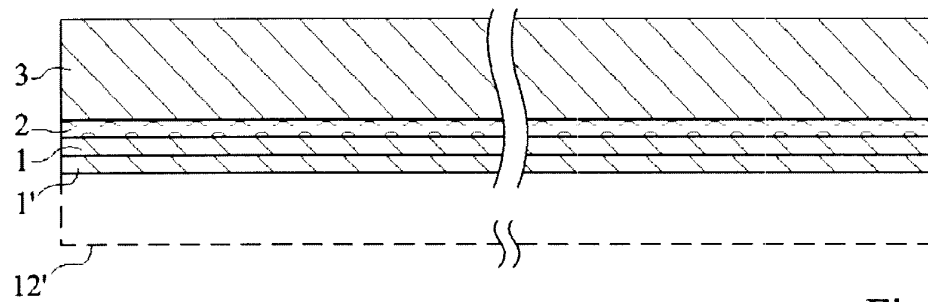


Fig 8B

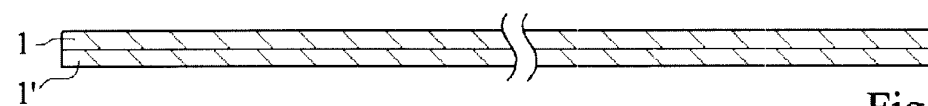


Fig 8C



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 659048
FR 0452661

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 99/48137 A (STROMBERG, MICHAEL) 23 septembre 1999 (1999-09-23) * page 12, ligne 6-8; revendications 1,7; figures 2a-2c *	1,2,6, 10,12,15	H01L31/18 H01L21/68
X	----- US 6 756 288 B1 (FEIL MICHAEL ET AL) 29 juin 2004 (2004-06-29) * colonne 5, ligne 30-34; revendications 1,2,7; figures 2,3 *	1,5,6, 10,15	
A	* colonne 4, ligne 3-6 *	12-14	
A	----- DE 199 21 230 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 9 novembre 2000 (2000-11-09) * abrégé *	1-15	
A	----- US 5 593 917 A (NUYEN ET AL) 14 janvier 1997 (1997-01-14) * figures 4-6 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 juillet 2005		Kenevey, K	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452661 FA 659048**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-07-2005**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9948137	A	23-09-1999	DE	19811115 A1	16-09-1999
			AU	3144899 A	11-10-1999
			DE	19980448 D2	09-12-2004
			WO	9948137 A2	23-09-1999

US 6756288	B1	29-06-2004	AT	235104 T	15-04-2003
			DE	50001511 D1	24-04-2003
			DK	1192657 T3	16-06-2003
			WO	0103180 A1	11-01-2001
			EP	1192657 A1	03-04-2002
			AT	248436 T	15-09-2003
			DE	10011005 A1	18-01-2001
			DE	19962763 A1	18-01-2001
			DE	50003465 D1	02-10-2003
			WO	0103189 A1	11-01-2001
			EP	1192659 A1	03-04-2002
			JP	3662539 B2	22-06-2005
			JP	2003504849 T	04-02-2003

DE 19921230	A1	09-11-2000	AU	4561200 A	21-11-2000
			CN	1350701 A ,C	22-05-2002
			WO	0068990 A1	16-11-2000
			EP	1183726 A1	06-03-2002
			JP	2002544669 T	24-12-2002

US 5593917	A	14-01-1997	FR	2684801 A1	11-06-1993
			DE	69224755 D1	16-04-1998
			DE	69224755 T2	01-10-1998
			EP	0617839 A1	05-10-1994
			WO	9311559 A1	10-06-1993
			JP	7505257 T	08-06-1995
			US	5827751 A	27-10-1998
