



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

<p>(51) Classification internationale des brevets<sup>4</sup> : <b>H01L 31/02, 31/18</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 86/ 05923</b> (43) Date de publication internationale: 9 octobre 1986 (09.10.86)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR86/00102 (22) Date de dépôt international: 24 mars 1986 (24.03.86) (31) Numéro de la demande prioritaire: 85/04464 (32) Date de priorité: 26 mars 1985 (26.03.85) (33) Pays de priorité: FR (71) Déposant (<i>JP seulement</i>): CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES [FR/FR]; 2, place Maurice Quentin, F-75001 Paris (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>) : CUQUEL, Alain, Patrice, Gilles [FR/FR]; 30, impasse Destarac, F-31400 Toulouse (FR). (74) Mandataires: de BOISSE, L., A. etc.; Cabinet de Boisse, 37, avenue Franklin D. Roosevelt, F-75008 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, US.  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
<p>(54) Title: PROCESS TO REDUCE THE WEIGHT OF SOLAR CELLS, AND THE CELLS THUS OBTAINED</p>		
<p>(54) Titre: PROCEDE D'ALLEGEMENT DE CELLULES SOLAIRES ET CELLULES AINSI OBTENUES</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>A process to reduce the weight of a solar cell, which can be used during the process of manufacturing such cells. The process is characterized by the fact that it comprises the following steps: (a) apply a coating photosensitive reserve composition to the exposed reverse face of the basic substrate (1) of the cell, the substrate having a thickness of at least 150 <math>\mu\text{m}</math>; (b) expose selectively the coated reverse face of the substrate obtained in step (a) so as to form a reserve composition printing pattern (9) with an appropriate configuration which adheres to this reverse face, the said printing pattern comprising several non-hardened discrete areas separated from each other by hardened areas, with the ratio of the surface of the non-hardened areas to the surface of the hardened areas being at least 1:1, (c) eliminate the non-hardened areas of the reserve composition so as to expose the substrate in these areas, (d) attack chemically and isotropically the exposed areas of the substrate until the thickness of the substrate in these areas is significantly reduced in a uniform manner to a value of between 10 and 100 <math>\mu\text{m}</math>, the areas being thus thinned out having the initial thickness of the substrate, and (e) eliminate the hardened areas of the reserve composition. The process is suitable for use by manufacturers of solar cells.</p>		

**(57) Abrégé** Procédé d'allègement d'une cellule solaire pouvant être mis en oeuvre au cours du processus de fabrication de cette cellule, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes: a) application sur la face arrière nue du substrat de base (1) de la cellule d'une couche d'une composition de réserve photosensible, le substrat ayant une épaisseur d'au moins 150 µm, b) exposition sélective de la face arrière revêtue du substrat obtenue dans l'étape (a) de façon à former un motif (9) de composition de réserve de configuration appropriée adhérant à cette face arrière, ledit motif comprenant une pluralité de zones discrètes non durcies séparées les unes des autres par des zones durcies, le rapport de la surface des zones non durcies à la surface des zones durcies étant d'au moins 1:1, c) éliminer les zones non durcies de la composition de réserve de façon à mettre à nu le substrat dans ces zones, d) attaquer chimiquement et isotropiquement les zones dénudées du substrat jusqu'à ce que l'épaisseur du substrat dans ces zones soit réduite sensiblement uniformément à une valeur comprise entre 10 et 100 µm, les zones ainsi amincies étant séparées les unes des autres par des nervures ayant l'épaisseur initiale du substrat, et e) élimination des zones durcies de la composition de réserve. Utilisation par les fabricants de cellules solaires.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

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

AT Autriche	GA Gabon	MR Mauritanie
AU Australie	GB Royaume-Uni	MW Malawi
BB Barbade	HU Hongrie	NL Pays-Bas
BE Belgique	IT Italie	NO Norvège
BG Bulgarie	JP Japon	RO Roumanie
BR Brésil	KP République populaire démocratique de Corée	SD Soudan
CF République Centrafricaine	KR République de Corée	SE Suède
CG Congo	LI Liechtenstein	SN Sénégal
CH Suisse	LK Sri Lanka	SU Union soviétique
CM Cameroun	LU Luxembourg	TD Tchad
DE Allemagne, République fédérale d'	MC Monaco	TG Togo
DK Danemark	MG Madagascar	US Etats-Unis d'Amérique
FI Finlande	ML Mali	
FR France		

Procédé d'allègement de cellules solaires et cellules ainsi obtenues.

La présente invention concerne un procédé d'allègement de cellules solaires (appelées aussi photopiles ou cellules photovoltaïques) par amincissement sélectif du substrat, ainsi que les cellules solaires allégées ainsi produites.

La fabrication des cellules solaires actuelles, telles que les cellules au silicium ou à l'arséniure de gallium, est basée sur la création d'une homojonction ou d'une hétérojonction par des techniques de diffusion ou d'épitaxie sur un substrat de base. Ces substrats ont une épaisseur d'environ 150 à 400  $\mu\text{m}$  qui est très supérieure pour certains matériaux à l'épaisseur correspondant à l'absorption du spectre solaire, qui est typiquement d'une à quelques dizaine(s) de micromètres. Par conséquent une grande partie de l'épaisseur du substrat de base est inutile dans le processus de création de courant électrique par effet photovoltaïque dans ce type de matériaux.

Comme un des domaines d'application des cellules solaires se trouve dans les satellites et autres véhicules spatiaux, on a cherché depuis longtemps à réduire la masse des cellules solaires en amincissant les substrats des cellules.

Il existe actuellement deux principaux types de procédés d'amincissement des substrats, à savoir un procédé par polissage mécanique, mécano-chimique ou chimique, et un procédé dénommé CLEFT développé par le M.I.T. aux Etats-Unis, pour la fabrication de cellules solaires à l'arséniure de gallium.

Ces deux procédés permettent effectivement de réduire l'épaisseur du substrat après fabrication de la cellule solaire, mais présentent le défaut de réaliser un amincissement uniforme du substrat, ce qui rend critique le procédé de fabrication.

La présente invention vise à remédier à ce défaut en fournissant un procédé d'allègement d'une cellule solaire par amincissement sélectif du substrat, qui permet de conserver une bonne tenue mécanique à la cellule, de  
5 réduire le nombre d'opérations de fabrication et leur difficulté d'exécution.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé d'allègement d'une cellule solaire pouvant être mis en oeuvre au cours du processus de fabrication de cette  
10 cellule, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) application sur la face arrière nue du substrat de base de la cellule d'une couche d'une composition de réserve photosensible, le substrat ayant une épaisseur  
15 d'au moins 150  $\mu\text{m}$ ,

(b) exposition sélective de la face arrière revêtue du substrat obtenue dans l'étape (a) de façon à former un motif de composition de réserve de configuration appropriée adhérent à cette face arrière, ledit motif comprenant une  
20 pluralité de zones discrètes non durcies séparées les unes des autres par des zones durcies, le rapport de la surface des zones non durcies à la surface des zones durcies étant d'au moins 1:1,

(c) éliminer les zones non durcies de la composition de réserve de façon à mettre à nu le substrat dans ces zones,  
25

(d) attaquer chimiquement et isotropiquement les zones dénudées du substrat jusqu'à ce que l'épaisseur du substrat dans ces zones soit réduite sensiblement uniformément à une valeur comprise entre 10 et 100  $\mu\text{m}$ , les zones ainsi  
30 amincies étant séparées les unes des autres par des nervures ayant l'épaisseur initiale du substrat, et  
(e) élimination des zones durcies de la composition de réserve.

Le motif de composition de réserve photosensible durcie que l'on forme sur le substrat dans l'étape (b) peut  
35 avoir diverses configurations. La configuration dudit motif devra être choisie pour atteindre un compromis optimum entre le gain en masse et la conservation d'une bonne tenue

mécanique. A titre indicatif on peut utiliser des motifs géométriques à mailles répétées, par exemple à mailles carrées ou rectangulaires (configuration en forme de grilles), pentagonales, hexagonales (configuration en nid d'abeilles, circulaires, etc..., mais d'autres types de motifs pourraient être conçus, ainsi que cela sera évident pour l'homme de l'art.

Le gain en masse, pour être significatif, doit être d'au moins 30 %, de préférence d'au moins 50 % et peut même dépasser 60 %. Le gain en masse est le rapport

$$\frac{\text{masse initiale du substrat} - \text{masse finale du substrat}}{\text{masse initiale du substrat}}$$

Pour conserver au substrat allégé une bonne tenue mécanique, il faut que les nervures séparant les zones amincies forment un réseau suffisamment dense et soient suffisamment épaisses pour présenter une résistance mécanique correcte. Il faut veiller en particulier à ce que les zones durcies du motif de réserve qui définissent les nervures, soient suffisamment larges pour que le phénomène de sous-gravure qui tend normalement à se produire lorsqu'on procède à l'attaque chimique (d) ne "mine" pas complètement les nervures par en-dessous. L'ampleur de ce phénomène de sous-gravure dépend de la profondeur d'attaque. Elle devient sensible pour une profondeur d'attaque supérieure à 100  $\mu\text{m}$  et est plus importante pour une profondeur d'attaque de 300  $\mu\text{m}$ , par exemple, que de 100  $\mu\text{m}$ . Elle varie aussi beaucoup en fonction des conditions d'agitation du bain d'attaque chimique. Il est donc assez difficile de définir une largeur minimale pour les zones durcies du motif de réserve. A titre indicatif, il est recommandé de prévoir des zones durcies d'une largeur minimale au moins égale à la profondeur d'attaque à réaliser, voire de 1,5 ou même 2 fois cette profondeur.

Il faut aussi que le réseau de nervures soit assez dense, c'est-à-dire que les zones amincies n'aient pas une surface unitaire trop importante. Bien qu'il n'y ait pas de valeur critique pour cette surface unitaire, il n'est pas souhaitable qu'elle excède 2  $\text{cm}^2$ , de préférence

1 cm<sup>2</sup>. Elle sera habituellement comprise entre 0,25 et 1 cm<sup>2</sup> environ.

Comme composition de réserve photosensible, on peut utiliser toutes compositions de réserve de type positif ou négatif, sensible à un rayonnement électromagnétique, par exemple la lumière visible ou ultra-violette. L'exposition sélective peut se faire à travers un élément transparent portant un motif semblable ou complémentaire (selon le type de composition de réserve utilisé) de celui que l'on veut former dans l'étape (b), ou encore en apposant un masque de configuration approprié sur le substrat. De nombreuses compositions de réserve photosensibles sont décrites dans la littérature des brevets et sont disponibles dans le commerce en provenance de divers fabricants, leur usage étant très répandu dans le domaine de la fabrication de circuits imprimés. Des exemples de telles compositions sont les produits vendus sous les désignations commerciales AZ 1350J et AZ 1350H par la Société américaine SHIPLEY.

L'invention concerne aussi les cellules solaires allégées obtenues par le procédé de l'invention.

La description qui va suivre faite en se référant aux dessins annexés fera bien comprendre la présente invention. Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue schématique en coupe d'une cellule solaire à l'arséniure de gallium avant métallisation de la face arrière du substrat ;

Les figures 2 à 5 sont des vues schématiques en coupe (figures 2, 4 et 5) ou vue de dessous (figure 3) illustrant diverses étapes du procédé de l'invention ; et

Les figures 6A et 6B sont des vues schématiques en coupe montrant respectivement, de façon comparative, une cellule classique non allégée et une cellule allégée selon l'invention.

La description détaillée du procédé de l'invention va être faite ci-dessous à propos d'une photopile à l'arséniure de gallium, mais il va de soi que

que l'invention n'est pas limitée à ce genre de photopiles et peut être appliquée à des cellules solaires de tous types.

5 La figure 1 montre une photopile à l'arséniure de gallium typique avant métallisation de la face arrière du substrat. Cette photopile comprend typiquement un substrat 1 en arséniure de gallium de type N, une couche active 2 de type N, une couche avant 3 de type P constituant avec la couche 2 une jonction P N, une couche dite  
10 "fenêtre" 4 en GaAlAs de type P<sup>+</sup> qui crée un champ électrique repoussant les photoporteurs vers la jonction, une métallisation en forme de "peigne" 5 et une couche anti-reflet 6 constituée d'un oxyde métallique tel que Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>2</sub> etc....

15 Les épaisseurs des différentes couches semi-conductrices sont typiquement de 150 à 400 µm pour le substrat 1, d'environ 5 à 10 µm pour la couche 2, de 0,3 à 5 µm pour la couche 3 et de 0,1 à 1 µm pour la couche 4. La majeure partie de la masse de la photopile est donc  
20 attribuable au substrat 1.

Selon le procédé de l'invention, on commence (figure 2) par appliquer sur les faces exposées du substrat 1 (d'une épaisseur de 220 µm), d'une part, et de la métallisation 5 et de la couche 6, d'autre part, une  
25 composition de réserve photosensible de type positif, vendue sous la désignation commerciale AZ 1350J par la Société SHIPLEY. Cette composition durcit en température en formant des couches protectrices 7 et 8 sur la métallisation 5 et la couche 6, d'une part, et sur le substrat 1,  
30 d'autre part. Ces couches protectrices ont une bonne résistance aux agents chimiques et une bonne adhérence sur l'arséniure de gallium.

Ensuite, on expose la couche 8 appliquée sur le substrat pendant environ 5 secondes à un rayonnement ultra-  
35 violet provenant d'une source constituée par une lampe à vapeur de mercure et d'un système optique permettant un éclairage en faisceau parallèle du substrat, après avoir apposé sur cette couche un masque en forme de quadrillage.

Cette exposition a pour effet de dégrader la couche 8 dans les zones exposées et de les rendre solubles dans un bain de lavage ou révélateur. Après l'exposition, on lave ou développe la couche exposée dans un bain de lavage  
5 (révélateur) constitué d'une solution aqueuse basique (produit AZ 50 ou AZ 351 vendu par la Société SHIPLEY) pendant 1 minute environ pour éliminer les parties exposées de la couche. On obtient ainsi sur le substrat un motif de réserve en forme de quadrillage 9 comme illustré  
10 par les figures 3 et 4. La surface de chaque carré unitaire du quadrillage est d'environ  $1 \text{ cm}^2$ . La largeur de chaque ligne du quadrillage est d'environ  $200 \mu\text{m}$ .

Ensuite, on procède à l'attaque chimique du substrat 1 dans les zones laissées nues par le quadrillage  
15 9 en mettant en contact ces zones avec une composition d'attaque constituée d'eau désionisée, d'eau oxygénée à 30 volumes et d'acide sulfurique concentré dans un rapport en volume de 3/1/1. La vitesse d'attaque est de l'ordre de  $10 \mu\text{m}/\text{mn}$ . On poursuit l'attaque jusqu'à ce que l'épaisseur  
20 résiduelle du substrat dans les zones attaquées soit de  $50 \mu\text{m}$  environ. Il est à noter que, dès que la profondeur d'attaque atteint ou dépasse  $100 \mu\text{m}$  environ, il se produit un certain effet de sous-gravure non négligeable. Ceci fait qu'il faut prévoir pour les lignes du quadrillage (ou pour  
25 les éléments constitutifs de tout autre motif protecteur choisi) une largeur suffisante pour éviter que les cavités générées par l'attaque ne se rejoignent par en-dessous le motif protecteur ou n'affaiblissent exagérément les  
nervures 10 qui subsistent après l'attaque. Une fois  
30 l'attaque terminée, on lave la cellule dans de l'eau désionisée, puis on la sèche, par exemple sous un jet d'azote. La composition de réserve durcie qui subsiste sur la cellule est alors éliminée, par exemple dans un bain de solvant approprié, tel que l'acétone. On obtient ainsi la  
35 cellule représentée sur la figure 5.

La fabrication de la cellule peut alors être achevée en effectuant une métallisation de la face arrière des nervures 10. Cette métallisation 11 peut être réalisée en procédant d'abord à un mince dépôt de métal par évaporation, puis en épaississant la couche mince de métal résultante par voie électrochimique, de manière connue.

Les figures 6A et 6B illustrent comparativement une cellule solaire conventionnelle (figure 6A) et une cellule allégée selon l'invention (figure 6B). Grâce à l'invention, on peut obtenir un gain de masse de 50 % et plus. Il est à noter que l'invention permet également de réduire la masse de métallisation nécessaire.

Bien que l'invention ait été décrite plus particulièrement à propos d'une cellule solaire à l'arséniure de gallium, elle pourrait être mise en oeuvre tout aussi bien avec d'autres types de cellules solaires, par exemple les cellules au silicium, comme cela sera évident pour l'homme de l'art.

Egalement, la mise en oeuvre du procédé de l'invention pourrait s'insérer dans le processus de fabrication de la cellule à un moment autre que celui précédant la métallisation de la face arrière du substrat, comme cela sera évident pour l'homme de l'art.

Il va de soi que le mode de réalisation décrit n'est qu'un exemple et qu'on pourrait le modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Un procédé d'allègement d'une cellule solaire pouvant être mis en oeuvre au cours du processus de fabrication de cette cellule, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- 5 (a) application sur la face arrière nue du substrat de base (1) de la cellule d'une couche d'une composition de réserve photosensible, le substrat ayant une épaisseur d'au moins 150  $\mu\text{m}$ ,
- 10 (b) exposition sélective de la face arrière revêtue du substrat obtenue dans l'étape (a) de façon à former un motif (9) de composition de réserve de configuration appropriée adhérant à cette face arrière, ledit motif comprenant une pluralité de zones discrètes non durcies
- 15 séparées les unes des autres par des zones durcies, le rapport de la surface des zones non durcies à la surface des zones durcies étant d'au moins 1:1,
- (c) éliminer les zones non durcies de la composition de réserve de façon à mettre à nu le substrat dans ces zones,
- 20 (d) attaquer chimiquement et isotropiquement les zones dénudées du substrat jusqu'à ce que l'épaisseur du substrat dans ces zones soit réduite sensiblement uniformément à une valeur comprise entre 10 et 100  $\mu\text{m}$ , les zones ainsi amincies étant séparées les unes des autres par des
- 25 nervures ayant l'épaisseur initiale du substrat, et
- (e) élimination des zones durcies de la composition de réserve.
2. Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gain de masse est d'au moins 30 %.
- 30 3. Un procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le gain de masse est d'au moins 50 %.
4. Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur des zones durcies est au moins égale à la profondeur d'attaque chimique à réaliser.
- 35 5. Un procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la largeur des zones durcies est au moins égale à 1,5 fois la profondeur d'attaque chimique à réaliser.

6. Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface unitaire des zones non durcies est comprise entre 0,25 et 1 cm<sup>2</sup>.

5 7. Cellule solaire allégée produite par le procédé de la revendication 1.

1 - 2

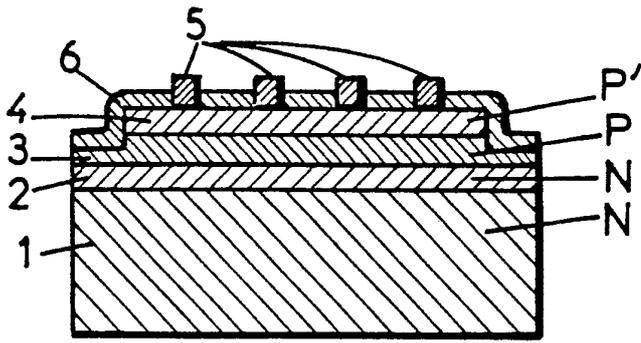


FIG.:1

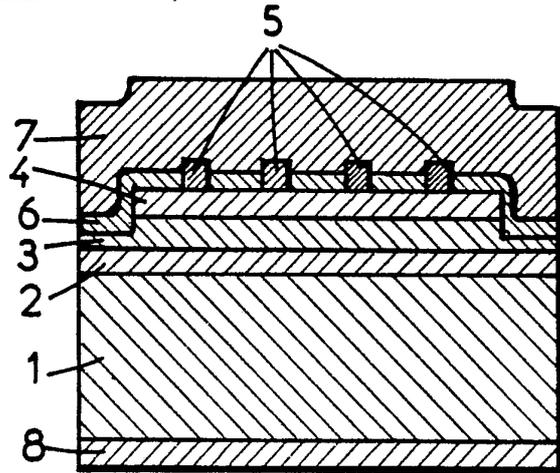


FIG.:2

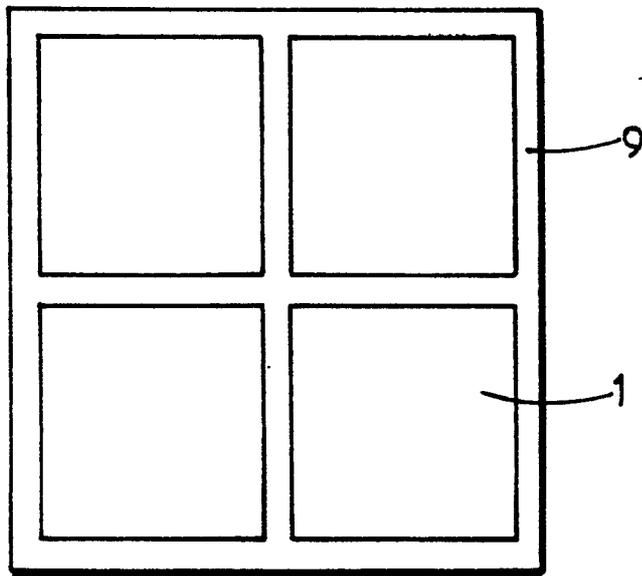


FIG.:3

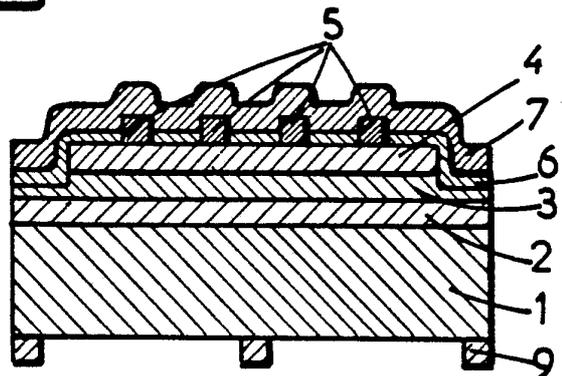


FIG.:4

2 - 2

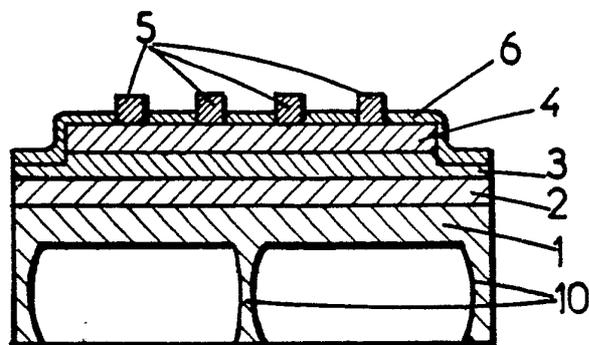


FIG.:5

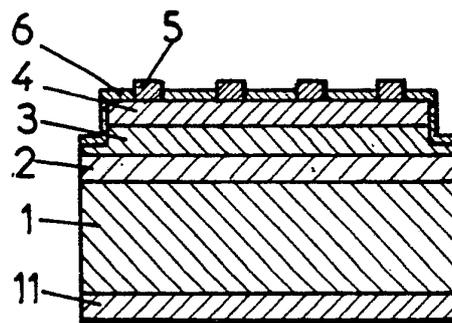


FIG.:6A

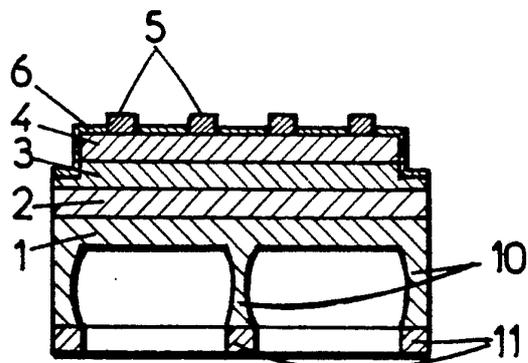


FIG.:6 B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR86/00102

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
IPC <sup>4</sup> : H01L 31/02; H01L 31/18				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>				
Classification System	Classification Symbols			
IPC <sup>4</sup>	H01L 31/02; H01L 31/18			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup>				
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>		
Y	US, A, 4348254 (J. LINDMAYER), 7 September 1982, see column 4, line 26-column 6, line 28; figure 1 ---	1-7		
Y	FR, A, 2481519 (GENERAL ELECTRIC), 30 October 1981, see page 8, line 24-page 10, line 27; figures 6-10 ---	1-7		
A	EP, A, 0116791 (M. BOURDILLOT et al.), 29 August 1984, see claim 1 ---	1-7		
A	GB, A, 1513141 (B. ARTHUR), 7 June 1978, see claims; figure 2 ---	1-6		
A	US, A, 4451969 (A.R. CHAUDHURI), 5 June 1984, see abstract; figure 1 ---	1-6		
A	DE, A, 3114309 (LICENTIA), 28 October 1982, see the whole document ---	1-6		
A	US, A, 4498225 (W.GUTIERREZ), 12 February 1985, see the whole document ---	1-6		
A	FR, A, 2437699 (HONEYWELL), 25 April 1980 see the whole document	1-7		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 2px;"> <sup>10</sup> Special categories of cited documents: ---                      "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      "E" earlier document but published on or after the international filing date                      "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                      "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                      "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 2px;">                     "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                      "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step                      "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.                      "&amp;" document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			<sup>10</sup> Special categories of cited documents: --- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
<sup>10</sup> Special categories of cited documents: --- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
22 May 1986 (22.05:86)	4 July 1986 (04.07.86)			
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer			

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category*	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	EP, A, 0033380 (J. KEMMER), 12 August 1981, see claims ---	1-7
A	DE, A, 3446885 (UNISEARCH), 11 July 1985, see the whole document -----	1-7

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/FR 86/00102 (SA 12634)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 17/06/86

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4348254	07/09/82	None	
FR-A- 2481519	30/10/81	None	
EP-A- 0116791	29/08/84	FR-A, B 2536908 US-A- 4532699	01/06/84 06/08/85
GB-A- 1513141	07/06/78	None	
US-A- 4451969	05/06/84	WO-A- 8402805 AU-A- 2490184 GB-A- 2142777 DE-T- 3490007 EP-A- 0134232 JP-T- 60500392 NL-T- 8420012	19/07/84 02/08/84 23/01/85 24/01/85 20/03/85 22/03/85 01/11/84
DE-A- 3114309	28/10/82	None	
US-A- 4498225	12/02/85	None	
FR-A- 2437699	25/04/80	DE-A- 2939348 JP-A- 55046600	17/04/80 01/04/80
EP-A- 0033380	12/08/81	DE-A, C 3003391 US-A- 4442592	06/08/81 17/04/84
DE-A- 3446885	11/07/85	None	

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N°PCT/FR 86/00102

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB <sup>4</sup> : H 01 L 31/02; H 01 L 31/18		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB <sup>4</sup>	H 01 L 31/02 H 01 L 31/18	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>*</sup>	Identification des documents cités, <sup>11</sup> avec indication, si nécessaire, des passages pertinents <sup>12</sup>	N° des revendications visées <sup>13</sup>
Y	US, A, 4348254 (J. LINDMAYER) 7 septembre 1982, voir colonne 4, ligne 26 - colonne 6, ligne 28; figure 1 --	1-7
Y	FR, A, 2481519 (GENERAL ELECTRIC) 30 octobre 1981, voir page 8, ligne 24 - page 10, ligne 27; figures 6-10 --	1-7
A	EP, A, 0116791 (M. BOURDILLOT et al.) 29 août 1984, voir revendication 1 --	1-7
A	GB, A, 1513141 (B. ARTHUR) 7 juin 1978, voir revendications; figure 2 --	1-6
A	US, A, 4451969 (A.R. CHAUDHURI) 5 juin 1984, voir résumé; figure 1 --	1-6
A	DE, A, 3114309 (LICENTIA) 28 octobre 1982, voir document en entier --	1-6
A	US, A, 4498225 (W. GUTIERREZ) 12 février 1985, voir document en entier	1-6 ./.
<p><sup>*</sup> Catégories spéciales de documents cités: <sup>11</sup></p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« &amp; » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
22 mai 1986	- 4 JUL. 1986	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 L. ROSSI	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE)
Catégorie *	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents	N° des revendications visées
A	FR, A, 2437699 (HONEYWELL) 25 avril 1980, voir document en entier ---	1-7
A	EP, A, 0033380 (J. KEMMER) 12 août 1981, voir revendications ---	1-7
A	DE, A, 3446885 (UNISEARCH) 11 juillet 1985, voir document en entier -----	1-7

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE RELATIF

A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO. PCT/FR 86/00102 (SA 12634)

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche international visé ci-dessus. Lesdits membres sont ceux contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17/06/86

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets	Date de publication
US-A- 4348254	07/09/82	Aucun	
FR-A- 2481519	30/10/81	Aucun	
EP-A- 0116791	29/08/84	FR-A, B US-A-	2536908 4532699 01/06/84 06/08/85
GB-A- 1513141	07/06/78	Aucun	
US-A- 4451969	05/06/84	WO-A- AU-A- GB-A- DE-T- EP-A- JP-T- NL-T-	8402805 2490184 2142777 3490007 0134232 60500392 8420012 19/07/84 02/08/84 23/01/85 24/01/85 20/03/85 22/03/85 01/11/84
DE-A- 3114309	28/10/82	Aucun	
US-A- 4498225	12/02/85	Aucun	
FR-A- 2437699	25/04/80	DE-A- JP-A-	2939348 55046600 17/04/80 01/04/80
EP-A- 0033380	12/08/81	DE-A, C US-A-	3003391 4442592 06/08/81 17/04/84
DE-A- 3446885	11/07/85	Aucun	

Pour tout renseignement concernant cette annexe :  
voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82