

Procédé de fabrication

Cellules solaires / panneaux TD / cellules de détection

Présentation succincte du procédé SOLEMS de fabrication des composants au silicium amorphe.

Substrat : Verre / oxyde transparent conducteur

Une couche de TCO (SnO_2 ou ZnO) déposée sur verre sert d'électrode avant. Il s'agit d'un oxyde transparent conducteur très stable qui laisse passer toute la lumière visible utile au dispositif. Son épaisseur est comprise entre 100 et 800nm. Le verre lui, peut avoir diverses épaisseur selon le produit, entre 0.5 et 3mm.

Couche photosensible : jonction pin en silicium amorphe

Le silicium en couche mince est la partie active du composant, le matériau photovoltaïque qui réalise la conversion de la lumière en électricité. Il est produit par PECVD (Plasma Enhanced CVD), c'est-à-dire à l'aide d'un plasma radiofréquence (13.56MHz), dans lequel on craque le gaz silane (SiH_4) mélangé à des gaz dopants (diborane B_2H_6 ou phosphine PH_3) pour les couches p et n respectivement. La gestion des interfaces, les efficacités de dopage, les propriétés électroniques et optiques de l'ensemble p-i-n conditionnent les choix de température, pression de gaz, débits, puissance RF et durée des plasmas.

Gravure silicium

La mise en série des cellules élémentaires adjacentes sur une photopile ou un panneau étanche est réalisée par un système de rayures. Le silicium est " rayé " en ligne droite par gravure laser (YAG pulsé 532nm) pour que l'électrode arrière métallique, pôle (-) d'une cellule élémentaire, soit connectée avec l'électrode transparente pôle (+) de la suivante. Et ainsi de suite pour réaliser plusieurs cellules en série sur le composant.

Dépôt et séparation des électrodes métalliques

Le dépôt de métal créant l'électrode arrière est à base d'Aluminium réalisé par pulvérisation cathodique magnétron (ou " sputtering "). La séparation des électrodes métalliques de cellules adjacentes est réalisée par un procédé de masquage type « lift-off ».

Protection et connectique

Sur tous les produits, une couche de protection à base d'encre époxydique est déposée par sérigraphie en face arrière de la surface photosensible, sauf sur les surfaces métallisées qui serviront de connexions de sortie (+) et (-). Ces connexions sont étamées pour faciliter la soudure ultérieure d'un fil de câblage. Ainsi se termine la fabrication des PHOTOPILES et des CELLULES DE DETECTION. Les PANNEAUX TD, quant à eux vont recevoir une protection supplémentaire étanche.

Encapsulation

Au bord du panneau, on retire toutes les couches sur 5mm de large tout autour afin de ménager une barrière anticorrosion. Puis une résine de collage EVA (Ethyl-Vinyl-Acetate) et un film plastique de Tedlar ou équivalent vont être contre-collés à chaud sous une pression de 1 atmosphère, au dos du panneau pour lui assurer une bonne protection climatique. Des câbles ou des fils vont ensuite lui être ajoutés grâce à des orifices ménagés dans cette protection. Cette connexion entre le câble et le module, délocalisée vers le centre du module pour préserver l'étanchéité des bords va ensuite être noyée dans la résine. Le module est prêt à fonctionner.