

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :  
**MA 35227 B1**

(51) Cl. internationale :  
**H01L 29/06; H01L 21/60**

(43) Date de publication :  
**03.07.2014**

---

(21) N° Dépôt :  
**35507**

(22) Date de Dépôt :  
**27.12.2012**

(71) Demandeur(s) :  
**MASCIR (MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED ELJAZOULI, MADINAT ALIRFANE RABAT 10100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**Najim Mouadili ; Brahim Lakssir ; Tayrone Plata**

(74) Mandataire :  
**ABDELHAQ AMMANI**

---

(54) Titre : **NOUVELLE UTILISATION DU CUIVRE A LA PLACE DE L'OR COMME MOYEN D'INTER-CONNECTIVITE DANS LES SEMI-CONDUCTEURS ET SON PROCEDE D'APPLICATION**

(57) Abrégé : La présente invention concerne principalement le domaine des matériaux et des procédés semi-conducteurs et plus particulièrement le procédé d'interconnexion (StudBumping) en utilisant des fils de cuivre à la place de l'Or dans un circuit intégré.  
SCHEMA

35227  
03 JUIL 2014

**Nouvelle utilisation du cuivre à la place de l'Or comme moyen d'inter-connectivité dans les semi-conducteurs et son procédé d'application**

**Abrégé :**

La présente invention concerne principalement le domaine des matériaux et des procédés semi-conducteurs et plus particulièrement le procédé d'interconnexion (StudBumping) en utilisant des fils de cuivre à la place de l'Or dans un circuit intégré.

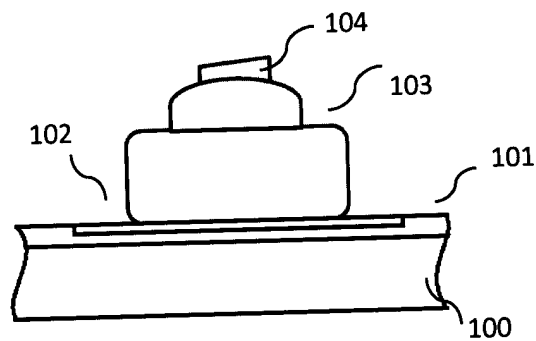


Fig. 1A

## **Nouvelle utilisation du cuivre à la place de l'Or comme moyen d'inter-connectivité dans les semi-conducteurs et son procédé d'application**

### **Champ de l'invention :**

La présente invention concerne principalement le domaine des matériaux et des procédés semi-conducteurs et plus particulièrement le procédé d'interconnexion (StudBumping) en utilisant des fils de cuivre pour circuits intégrés.

### **Art antérieur :**

En raison de l'augmentation rapide de la demande pour les produits hautement intégré, miniaturisé et à moindre coût, les fabricants de micro électronique s'efforcent de mettre leurs efforts dans la conception et la fabrication des produits les plus performants. Certaines des caractéristiques considérées, mais ne se limitent pas à une meilleure fonctionnalité, qualité et fiabilité. Néanmoins, d'autres considérations sont le coût du traitement et des matériaux. C'est pourquoi les fabricants de haut volume accordent plus d'importance à la diversification de nouvelles méthodes d'interconnexions en utilisant encore un meilleur matériel performant moins cher. Pour cette raison, le cuivre a été un meilleur choix car il présente de bonnes performances électriques et mécaniques et est nettement moins cher que les matériaux standards utilisés aujourd'hui qui sont l'or et l'aluminium.

Aujourd'hui, Les dispositifs semi-conducteurs sont le plus souvent reliés entre eux par des fils de liaison fine sur les paquets standard ou par des bosses soit sous forme de billes ou des goujons sur les paquets de flip chip. Ces bosses sont généralement des billes de soudure de fusion bas ou des bosses d'oreille en or (Gold StudBump).

Se concentrer davantage sur le processus de (StudBumping) qui est une technologie émergente dans le domaine des méthodes d'interconnexion de semi-conducteurs en

utilisant les fils de liaison normaux puisque la demande pour les appareils ultra-petites et à grande vitesse sont en croissance constante.

Actuellement, Le fil d'or est le matériau dominant utilisé pour les liaisons standards par fil ou les liaisons par le procédé du « Studbumping ». Le fil de cuivre est désormais également utilisé pour le processus de liaison par fil. Le Procédé de soudure de fils de cuivre a fait preuve d'une augmentation rapide de l'intégration de la microélectronique pour des boîtiers de puissances pour n'en citer que cette gamme de produits consommatrices de quantités importante de fil. Ceci est très évident au vu des volumes élevés de la microélectronique dans le monde.

#### **Exposée de l'invention :**

L'invention a pour but de remplacer l'or par un matériau de cuivre dans le processus de production de billes de goujon (StudBump) en assurant des meilleures performances et une solution plus rentable. Bien que le cuivre offre des performances prometteuses, il est utilisé avec une grande prudence en raison de la difficulté de traitement, y compris son « free-air ball » (FAB), une dureté relative et un grand risque pour l'oxydation à haute température.

La technologie « StudBumping » est normalement produites par les équipements existants de liaison à billes automatiques. Il s'agit d'une technique à l'utilisation du procédé de liaison par boule normale dans laquelle seule la balle formée est utilisée, et couper le fil au niveau du col des liaisons par fils, avant la production de la boucle.

Les boules produites peuvent varier dans la forme, la taille et la hauteur en fonction de la nécessité et le programme de traitement qui est programmé sur les équipements.

Sur la base des études antérieures et des techniques de packaging actuelles, l'or est le matériau clé utilisée pour la production de (studbumping). Ce processus de (StudBumping) de supplantation est actuellement utilisé comme une solution d'interconnexion pour le packaging flip chip et plaquettes superposées.

Selon un mode réalisation de l'invention, il est prévu de remplacer l'or dans le procédé du « stud bumping » par L'utilisation d'un fil de liaison en cuivre standard en tant que matériau principal pour produire des « stud bumping ».

Selon un second aspect de l'invention, le fil de cuivre doit avoir les caractéristiques suivantes : un diamètre 25 microns, un allongement de 8 à 16% et une charge de rupture de 6 à 12 cN.

Selon un troisième aspect de l'invention, le procédé de dépôt des points de connexion sous forme de « studbumping » peut se faire directement sur la métallisation de côté avant de la puce ou sur la face arrière.

Selon un autre aspect de l'invention, le support sur lequel sont exécutés les points de connexion est soit une plaquette de silicium (Si) ou l'arséniure de gallium (GaAs).

Selon un dernier aspect de l'invention, le choix du type de métallisation peut être soit en aluminium ou en or et ayant des épaisseurs variables. Ladite épaisseur peut être au minimum de 100 microns

Point de vue réglage de l'équipement de production, les principaux paramètres du procédé sont les suivants:

'USGCurrent' : 85 à 95mA

'USGBond Time' :30 à 40ms

'BondForce' : 75 à85 g-f

Température: 220 degC

Le procédé selon l'invention permis d'aboutir à une bosse de connexion type « stud bump » ayant les caractéristiques suivantes :

BumpDiamètre:75microns

BumpHauteur: 45±2microns

## **DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS**

La présente invention sera décrite plus en détail en référence aux modes de réalisation suivants illustrés dans les figures des dessins annexés dans lesquels:

Fig. 1A et 1Billustre la coupe schématique du mode de réalisation préférée de l'invention

## DESCRIPTION DETAILLEE DES MODES DE REALISATION PREFERES

La Fig. 1A montre une coupe schématique de l'invention. Une puce de circuit intégré ou plaquette 100, soit le silicium (Si) ou de l'arséniure de gallium (GaAs) avec une quantité suffisante de l'épaisseur de la zone active sur la surface supérieure 101. L'épaisseur minimale exploitable de 101 à 100microns pour les deux types de matériaux. Normalement, les circuits intégrés ont obligataire pads métallisation ou points d'interconnexion 102 soit de l'aluminium, de l'or ou de cuivre.

Le 'studbump' 103 est déposé directement à des plots de connexion via un équipement de liaison de fil norme sur l'emplacement souhaité sur le circuit. Le col du 'Studbump' 104 est contrôlé avec précision par l'équipement pour une grande uniformité de la hauteur des bosses comme requis par le système.

La Fig. 1B montre une vue en coupe schématique d'une puce de circuit intégré ou plaquette 100, soit le silicium (Si) ou de l'arséniure de gallium (GaAs) avec une quantité suffisante de l'épaisseur de la métallisation de face arrière 105. Cela montre aussi que l'invention peut être faite sur le dos d'une matrice ou plaque 100.

**Revendications :**

1. Procédé pour la réalisation d'une liaison électrique dans un circuit intégré (puce) caractérisé en ce que l'on utilise un fil de liaison en cuivre standard en tant que matériau principal pour produire des « studbumping »
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que Ledit fil de cuivre a un diamètre 25 microns, un allongement de 8 à 16% et une charge de rupture de 6 à 12cN.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que les point de connexion sous forme de «studbumping » sont déposés directement sur la métallisation de côté avant de la puce ou sur la face arrière.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le support de la puce soit une plaquette de silicium (Si) ou l'arséniure de gallium (GaAs).
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce que métallisation peut être soit en aluminium ou en or et ayant des épaisseurs variables.
6. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les paramètres techniques réglage de l'équipement de production sont :
  - 'USGCurrent' : 85 à 95mA
  - 'USGBond Time' :30 à 40ms
  - 'BondForce' : 75 à85 g-f
  - Temperature: 220 degC
7. Procédé selon les revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur de métallisation peut être au minimum de 100 microns.
8. Procédé selon les revendications précédentes caractérisé en ce que la bosse a les caractéristiques suivantes :
  - BumpDiamètre (107) = 75microns
  - BumpHauteur (106) = 45±2microns

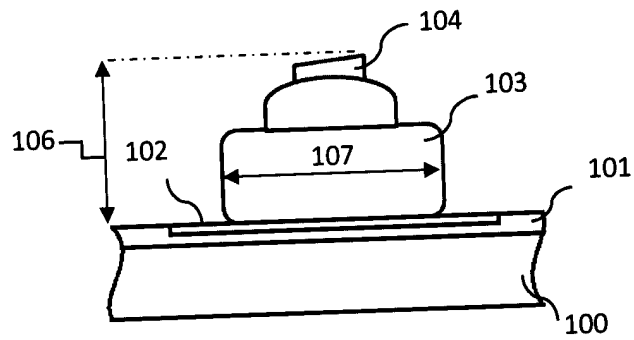


Fig. 1A

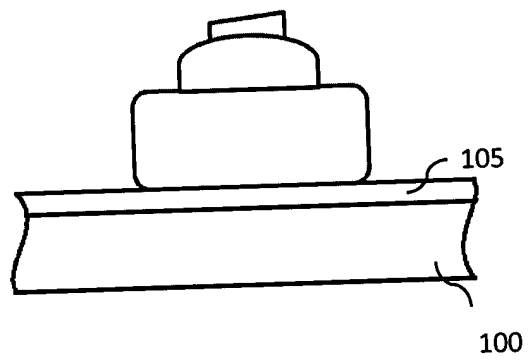


Fig. 1B