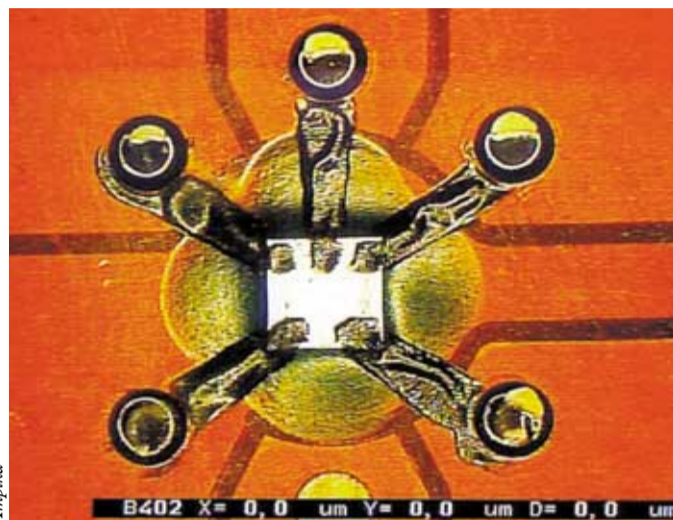


MICROPACKAGING

L'interconnexion par dépôt de lignes conductrices monte en puissance

Dans la continuité du projet Declic, un second projet de recherche européen du programme Pidea sur l'interconnexion des puces nues par dépôt de lignes conductrices devrait démarrer en début d'année prochaine. Ce projet se focalisera sur la mise au point d'un procédé de dépôt par technologie jet d'encre.

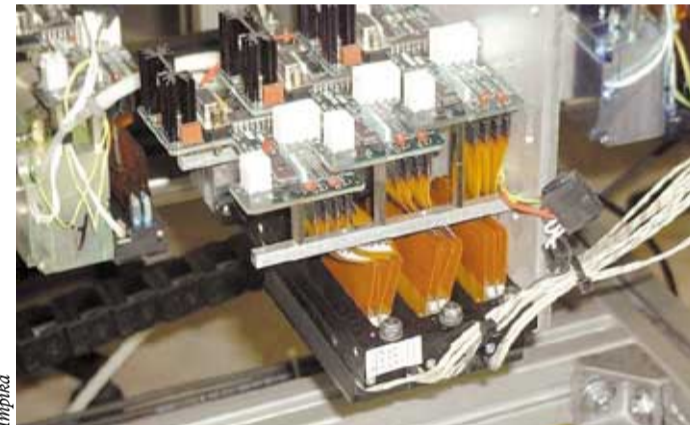
Le montage retourné des puces nues ne devrait plus rester longtemps la seule alternative au traditionnel câblage filaire. C'est en tout cas ce que laisse présager l'avancée des études de Gemplus sur l'interconnexion des puces nues par lignes conductrices déposées entre les plots de la puce et les pastilles de son support (circuit imprimé). Ces études, menées de 2000 à 2002 dans le cadre du projet européen Pidea Declic, devraient d'ailleurs être poursuivies au sein d'un deuxième projet Pidea, baptisé Maje. Ce projet, récemment labellisé (budget total de 5 M€), devrait démarrer pour une durée de trente mois en début d'année prochaine. Dans le cas des puces à faible nombre d'entrées/sorties, l'interconnexion des puces par lignes conductrices se présenterait avant tout pour Gemplus comme une alternative économique au *flip-chip* pour réduire l'épaisseur des micromodules des cartes à puces⁽¹⁾ (pas de billage, donc de préparation de la tranche de silicium). Déposées directement sur le filet de colle isolante résultant du collage de la puce sur le circuit imprimé (voir photo du haut), ces lignes conductrices n'excèdent pas en effet 10 µm d'épaisseur, alors qu'une puce de 50 à 150 µm peut, après câblage filaire, nécessiter une hauteur libre totale de 400 à 450 µm. En outre, les lignes déposées sont flexibles, donc particulièrement adaptées



Les lignes d'interconnexion déposées entre les plots de la puce et les pastilles du circuit imprimé passent sur le filet de colle isolante résultant du collage de la puce sur son support.

Impika

La technologie jet d'encre "goutte à la demande" sous effet piézoélectrique permet, selon Impika, d'imprimer des lignes de seulement 20 µm de largeur (on voit ici une tête jet d'encre et son électronique de commande).



Impika

aux supports souples. Et, contrairement aux fils de câblage, elles ne nécessiteraient pas de résine de protection.

Des lignes tridimensionnelles de 20 µm de largeur

Dans la continuité de Declic, le projet Maje se focalisera sur la mise au point d'un procédé de dépôt des lignes conductrices par technologie jet d'encre (voir encadré). Cette technologie d'impression sans contact – par opposition au dépôt par aiguille (*dispensing*) – augmente encore le potentiel de l'interconnexion par lignes déposées. Selon la société Impika, essaimée de Gemplus en mars dernier et spécialisée dans le jet d'encre "goutte à la demande" sous effet piézoélectrique, cette technologie permet

d'imprimer des lignes de seulement 20 µm de largeur (soit le diamètre d'un fil de câblage), contre 200 µm au moyen d'un classique système de dépôt par aiguille. Un autre intérêt de la technologie jet d'encre réside dans son aptitude à imprimer des lignes tridimensionnelles. En déposant successivement des matériaux conducteurs et isolants, il devient en effet aisé de former des ponts entre les lignes conductrices, et ainsi d'augmenter encore la densité d'interconnexion de ces lignes. Des perspectives d'applications sont en outre envisagées pour l'interconnexion des puces en trois dimensions. « L'interconnexion des différents niveaux de nos cubes 3D⁽²⁾ par dépôt de lignes conductrices en remplacement du Bus Metal pourrait être utilisable dans trois ou quatre ans pour réduire nos coûts

de production », indique Christian Val, p-dg de 3D Plus, qui, avec Gemplus et Nokia, participera au projet en tant qu'utilisateur de la technologie.

A leurs côtés, les Britanniques Gwent Electronic (matériaux pour l'électronique) et Plastic Logic (circuits intégrés en polymère par dépôt jet d'encre) développeront des encres conductrices adaptées à la technologie jet d'encre en termes de viscosité, de tension de surface, de taille des particules conductrices ou encore de stabilité thermique à la température de travail de la tête. Les Français Cybernétix et ViTechnology seront, quant à eux, en charge de la réalisation de l'équipement de dépôt, tandis qu'Impika développera l'électronique de commande de la tête jet d'encre et optimisera le procédé pour chacun des matériaux retenus. Selon Gemplus, l'impression des lignes conductrices pourrait être réalisée directement sur la machine assurant le collage de la puce sur son support, à une vitesse équivalente, voire supérieure, à la cadence d'une machine de câblage filaire, soit 25000 fils par heure. Dans le secteur de la carte à puce, le coût de l'interconnexion par lignes déposées devrait ainsi être sensiblement équivalent à celui du câblage filaire.

Un essai de Gemplus dans l'interconnexion par lignes déposées

En complément du projet Maje, le développement de l'interconnexion par lignes conductrices devrait, selon Gemplus, mobiliser encore bien d'autres entreprises de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) au sein de la plate-forme CIM PACA, qui devrait être opérationnelle l'année prochaine (voir notre numéro du 16 octobre). En outre, « une société essaimée de Gemplus spécialisée dans l'interconnexion par dépôt de lignes conductrices est en cours de création », confie Jean-Luc Ledys, chargé de projets spéciaux au centre de *business development* du fabricant de cartes à puce. Cette société, qui réalisera des prestations d'études et de sous-traitance en micropackaging, devrait voir le jour d'ici le début de l'année prochaine en Région PACA.

Jérémy Vaux ■

LA TECHNOLOGIE JET D'ENCRE EN BREF

La technologie jet d'encre consiste d'une manière générale à créer un flux de gouttes d'encre à travers un orifice par application d'une pression contrôlée sur une encre liquide contenue dans un réservoir. Différentes techniques, que l'on peut répertorier en deux catégories principales, sont toutefois disponibles : le "jet continu" et la "goutte à la demande". Dans le premier cas, un flux constant de gouttelettes est créé sous l'effet de vibrations (successions de surpressions) générées par des cristaux piézoélectriques. Selon les techniques, les gouttes préalablement chargées électriquement sont sélectionnées et/ou orientées sous l'effet d'un champ électrique pour former le motif

souhaité. Par la technique "goutte à la demande", les gouttes sont au contraire générées en fonction du motif à reproduire et atteignent toutes le support. Cette technologie serait actuellement la plus utilisée. Selon Impika, elle présenterait des coûts de production et de maintenance moindres pour une qualité d'impression supérieure à celle du "jet continu". La formation des gouttes, contrôlée électroniquement, peut être ici déclenchée soit par excitation thermique (uniquement pour des applications bureautiques), soit par stimulation piézoélectrique. C'est cette dernière technique qu'optimisera Impika pour le dépôt de lignes conductrices dans le cadre du projet Maje.

(1) Pour cette raison, le *flip-chip* est, selon Gemplus, déjà très utilisé pour les cartes sans contact.

(2) Les modules multipuces de 3D Plus sont constitués d'un empilage de substrats (équipés de leurs composants) enrobé de résine. Après moulage, les "cubes" sont sciés de façon à faire apparaître la section des pistes des circuits imprimés. Les pistes d'interconnexion entre les différents niveaux du module formant le "Bus Metal" sont actuellement réalisées par dépôt sous vide de la surface dégagée puis gravure laser.

EN BREF

PRODUCTION 2004 DU 11 AU 14 MAI À LYON

La prochaine édition du salon Production, dédié aux solutions techniques, électroniques et informatiques pour l'industrie, se tiendra du 11 au 14 mai 2004 à Lyon-Eurexpo, conjointement au rendez-vous de la sous-traitance européenne Alliance et au salon de l'aménagement du site industriel Industria. Cette exposition présentera des offres spécifiques en matière de roboti-

sation de l'outil de production, d'automatisation, de manutention et de stockage, de fournitures industrielles, et d'informatique de production et d'entreprise. Toute la filière électronique devrait être présente, avec les grands donneurs d'ordre, les fournisseurs de composants, les bureaux d'études, les distributeurs, et les intégrateurs. Près de 20000 visiteurs sont attendus.

Renseignements auprès de l'organisateur, Sepelcom : tél. 04 72 22 32 73 ; e-mail : indus@sepelcom.com ; www.alliance-net.com