Nouveaux développements dans le sciage des wafers de silicium

Auteurs THERMOCOMPACT: M. LY, X. WEBER, T. DECORPS, L. LAFLEUR
Auteurs CEA: F.COUSTIER, M. DEBOURDEAU, R.RIVA, N.VELET

Résumé

Le sciage des wafers de silicium évolue toujours vers une plus grande productivité, grâce à la mise sur le marché de scies dédiées aux fils diamantés et à l'offre de fils diamantés de moins de 100 µm de diamètre. Le CEA/INES a récemment investi dans une machine Meyer-Burger, et THERMOCOMPACT a développé des fils de 80 µm et 70 µm de diamètre. Par rapport aux technologies précédentes avec des fils de 120 µm, le kerf est fortement réduit (-40%), le temps de découpe est divisé par deux par rapport à la technologie au slurry, et la consommation de fil est sensiblement diminuée.

La machine

En Mai 2016, le CEA s'est donc doté du dernier équipement développé par l'équipementier Meyer Burger en termes de sciage à fil. Cet équipement a pour caractéristiques principales, un entraxe de guide-fils le plus resserré possible afin de guider le fil du mieux possible pour obtenir une qualité de wafers inégalée, une vitesse fil de jusqu'à 30 m/s et une gestion des allers-retours du fil innovante qui permet d'éviter tout contact du fil avec lui-même, et donc des diamants les uns contre les autres. Des découpes peuvent donc être effectuées avec des fils jusqu'à 50 µm de diamètre, ce qui était jusqu'alors impossible.

La découpe

Les procédés de découpe mis au point au CEA ont pour caractéristique d'être monitorés in-situ dans la machine. En effet, une mesure de la flèche du fil a été développée et intégrée dans l'équipement, ce qui permet d'observer en direct pendant la découpe la position du fil en fonction de son usure et/ou du procédé utilisé et du matériau découpé. Le CEA peut aujourd'hui découper avec des fils de 80 µm et 70 µm de façon standard, avec des temps de coupe pouvant varier de 3h30 à 2h20, et ce, avec une consommation de fil tout à fait raisonnable de 1 m/wafer.

Le fil Thermosolar ®

L'évolution du fil en un an est impressionnante, comme l'indique le tableau suivant :

	Technologie 2015	Technologie 2016
Diamètre	120 µm	70 µm
Diamants	12-25 µm	8-16 µm
Epaisseur liant	4 µm	3 µm

Cette évolution a été rendue possible par une bonne maîtrise du procédé de fabrication du fil par THERMOCOMPACT. Le fil Thermosolar, employé à raison de 1 mètre par wafer, reste remarquablement performant à la fin de la découpe. La géométrie des wafers est proche de la perfection, ce qui laisse envisager de futurs gains de productivité.

Le modèle de découpe

Le modèle de découpe élaboré par THERMOCOMPACT à partir des essais sur du 120 µm a été appliqué avec succès au fil 70 µm. Ce modèle avait été présenté aux JNPV 2014 et 2015. Il est juste complété ici à l'aide des publications les plus récentes, qui démontrent les différents modes d'abrasion du silicium.