

ULTRASCHALLREINIGUNG

Rettung für beschädigte Solarwafer

Bei einem sächsischen Dienstleister werden beschädigte Silicium-Wafer nach der Bearbeitung mit Ultraschallunterstützung gereinigt. Mit einer neuen automatisierten Ultraschall-Reinigungsanlage hat der Betreiber beste Erfahrungen gemacht.

Das Schneiden spröder Materialien, insbesondere von mono- und multi-kristallinem Silicium, ist Spezialgebiet der Freiburger Silicium- und Targetbearbeitung GmbH (FST). In den letzten Jahren gewann das „Retten“ beschädigter Solar-Wafer an Bedeutung und wuchs mit Stückzahlen in Millionenhöhe zu einem der größten Geschäftsfelder des Unternehmens.

Bei der Wafer-Herstellung kommt es immer wieder zu Beschädigungen im

Randbereich der quadratischen Silicium-Scheiben. FST schneidet die beschädigten Ränder ab, so dass ein intakter Wafer des nächst kleineren Formats übrig bleibt. Aktuell werden 156-mm-Wafer auf Kantenlängen von 125 mm zurückgeschnitten. „Bei Waferdicken von 150 bis 200 Mikrometern stellt das Schneiden eine große Herausforderung dar“, betont Geschäftsführer Tilo Teichmann. Das Schneiden erfolgt in Paketen, anschließend werden die Wafer mit

einem speziellen Schleifprozess auf das endgültige Maß gebracht.

Durch die Bearbeitung werden die Wafer verschmutzt und müssen vor der Auslieferung gereinigt werden. Dies erfolgte in Ultraschallbecken, die Mitarbeiter von Hand beschickten. Den gestiegenen Mengen wurde dieses Verfahren nicht mehr gerecht, wie Teichmann erläutert: „Es waren immer wieder Unterbrechungen nötig, wenn sich im Wasser oder den Chemikalien eine kritische Menge Schmutz gesammelt hatte. Die Flüssigkeiten mussten ausgetauscht und die Becken gesäubert werden.“

Wafertransport mittels Roboter

Diese zeitraubenden und auch unangenehmen Aufgaben entfallen seit FST die automatische Ultraschallreinigungslinie der Schweizer UCM AG (Ultrasonic Cleaning Machines) einsetzt. Die Tochter der Dürr Ecoclean Gruppe lieferte die Anlage mit einem Portalroboter, der die Körbe mit den Wafern von Becken zu Becken transportiert.

Insgesamt durchlaufen bis zu 1800 Wafer pro Stunde



▲ Die Silicium-Wafer durchlaufen in der Ultraschallreinigungsanlage fünf Becken



▲ Ein Portalroboter transportiert die Körbe mit den Wafern von Becken zu Becken und abschließend in die Trockenstation

◀ Pro Stunde werden in der automatischen Anlage bis zu 1800 Wafer gereinigt und getrocknet

den fünfstufigen Reinigungsprozess. In den ersten beiden Wannen erfolgen bei einer Ultraschallfrequenz von 40 kHz die Grob- und Feinreinigung mit hoch- und mildalkalischen Reinigern. In den weiteren Becken werden die Wafer zunächst mit normalem Wasser, dann mit de-ionisiertem Wasser gespült. Um eventuell noch vorhandene Restpartikel zu entfernen, kommt im vierten Becken erneut Ultraschall zum Einsatz.

Das Wasser im letzten Spülbecken durchläuft kontinuierlich eine separate Aufbereitungsanlage. So wird verhindert, dass nach dem Trocknen Wasserflecken auf den Siliciumscheiben zurückbleiben. Aus dem letzten Becken hebt der Roboter den Korb mit den Wafern schließlich so langsam heraus,

dass durch die Oberflächenspannung des Wassers in Zusammenspiel mit der Schwerkraft bereits der größte Teil der Flüssigkeit von den Silicium-Wafern abgezogen wird. Abschließend sorgen zwei Warmluftstationen für die endgültige Trocknung.

„Seit die Reinigungsanlage in Betrieb ist, entfallen die Stillstandzeiten, die sich früher durch das Leeren, Reinigen und Befüllen der Becken ergaben“, erläutert Teichmann. Denn jetzt werden die Flüssigkeiten in den Becken kontinuierlich gefiltert. Auch der Chemikalieneinsatz kann nun sparsamer erfolgen, da die Konzentration in den Wannen permanent überwacht wird. Bei Bedarf wird exakt die nötige Menge hinzudosiert.

Ultraschalleinheiten seitlich und außen angeflanscht

Als größten Vorteil der Anlage sieht Teichmann die Konstruktion der Becken an. Denn die Ultraschalleinheiten sind außen an den Becken angeflanscht und lassen sich daher leicht austauschen. Bei anderen Anlagen, die FST in Betracht gezogen hatte, befanden sich die Ultraschalleinheiten fest montiert im Bodenbereich. Die Konsequenzen davon hat der Geschäftsführer in einem anderen Unternehmen bereits zur Genüge erlebt: „Bei der Reinigung lagern sich immer kleine Splitter oder größere Teilchen auf dem Boden ab. Erstens dämpfen sie den Ultraschall erheblich. Zweitens schmirgeln sie sehr stark – und nach eineinhalb Jahren ist der Boden durchgeschliffen.“ Dann stand die Anlage, und die Becken mussten herausgeschweißt werden. Beim UCM-Konzept hingegen lagern sich auf der Ultraschalleinheit kaum Teilchen ab, da sie einfach seitlich herunterfallen. Daher, so Teichmann, werde der Ultraschall auf seinem Weg zu den Wafern kaum gedämpft. Und das Schmirgeln am Beckenboden entfalle.

Nach eineinhalb Jahren kann FST eine positive Bilanz ziehen: „Die Anlage wurde aufgestellt, es wurden Funktionstests gemacht, sie wurde befüllt, unsere Leute bekamen eine sehr gute Schulung – und vom ersten Tag an konnten wir damit arbeiten.“ Nennenswerte Stillstandzeiten hat Teichmann bei der Anlage noch nicht erlebt – „vielleicht mal eine Stunde“, wenn ein Teil der Peripherie ausgetauscht war. ─

Kontakte:

Volker Lehmann, Dürr Ecoclean GmbH,
Filderstadt, Tel. 0711 7006-165,
volker.lehmann@ecoclean.durr.com,
www.durr-ecoclean.com;
FST Freiburger Silicium- und Targetbearbeitung GmbH,
Halsbrücke, Tel. 03731 774 070,
info@fst-freiburg.de, www.fst-freiburg.de