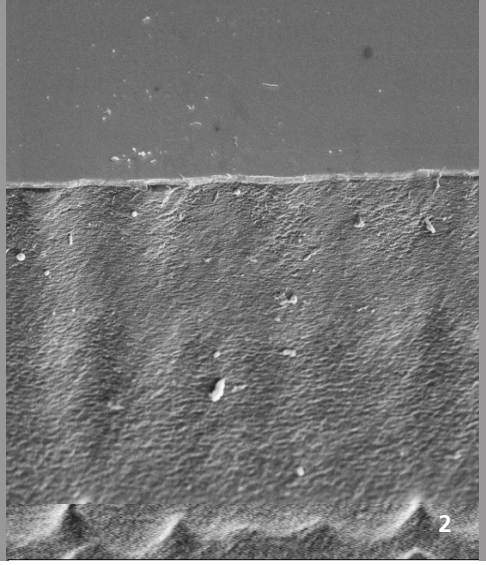
1



2

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

ABTRAGSSCHNEIDEN VON SILIZIUMWAFERN MIT ULTRAKURZ GEPULSTER LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Mikroelektronische Bauteile, wie z. B. LED-Chips, werden gemäß dem Stand der Technik in einem Batch-Prozess produziert. Das bedeutet, dass eine Vielzahl an identischen Komponenten auf einem Siliziumwafer prozessiert und schließlich vereinzelt wird. Im Zuge der kontinuierlichen Miniaturisierung von elektronischen Bauteilen schrumpfen die Abmaße der Bauelemente und konventionelle Fertigungstechniken zum Vereinzeln aus dem Wafer stoßen an ihre Prozessgrenzen. Im Gegensatz dazu bietet das Abtragsschneiden mit ultrakurz gepulsten Laserstrahlquellen aufgrund des schonenden und selektiven Abtrags signifikante Vorteile im Hinblick auf Trennstraßenbreite und Bruchfestigkeit der geschnittenen Bauteile.

Vorgehensweise

Durch die Verwendung ultrakurz gepulster Laserstrahlung im fs- und ps-Bereich wird ein direkter Abtragsprozess als Ansatz für das Wafer-Dicing verfolgt. In grundlegenden Abtragsversuchen wurde zunächst der Einfluss von unterschiedlichen Wellenlängen und Strahlformen ermittelt und ein Abtragsmodell aufgestellt. Weiterhin wurden in ausführlichen Untersuchungen die Grenzen von Laserleistungen in Kombination mit Ablenkgeschwindigkeiten ermittelt, die zu einem optimalen Schneidergebnis führen. Die so ermittelten Prozessparameter wurden schließlich auf ihre Skalierbarkeit untersucht. Die Skalierung erfolgt durch eine Erhöhung der Pulsrepetitionsraten zusammen mit schneller Strahlablenkung auf der Basis eines Polygonscanners.

1 Polygonscanner.

2 Schneidkante eines vereinzelten Siliziumchips.

Ergebnis

Der Abtrag mit ultrakurz gepulster Laserstrahlung führt zur Verringerung der Trennstraßenbreite auf bis zu 25 µm bei einer sehr homogenen Schnittkantenqualität und einer marginalen Wärmeeinflusszone. Strahlquellen mit hohen Pulsrepetitionsraten im MHz-Bereich können durch einen Polygonscanner für die Anwendung nutzbar gemacht werden.

Anwendungsfelder

Die generierten Ergebnisse können insbesondere im Bereich der LED-Fertigung umgesetzt werden, um die Chip-Ausbeute pro Wafer und somit die Produktionseffizienz signifikant zu erhöhen. Da parallel auch die Schnittkantenqualität verbessert werden kann, erhöht sich die Bruchfestigkeit der Chips, was zu einer gesteigerten Prozesssicherheit führt.

Das Projekt wird im Rahmen des BMBF-Projekts »SEMILAS« gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Fornaroli
Telefon +49 241 8906-642
christian.fornaroli@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jens Holtkamp
Telefon +49 241 8906-273
jens.holtkamp@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01