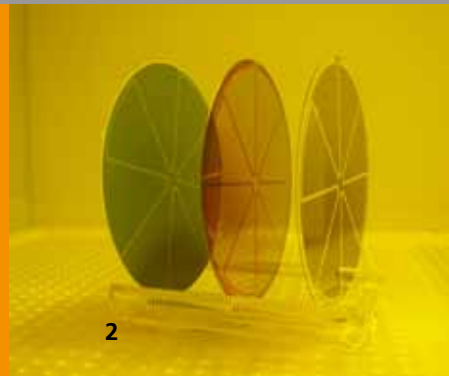
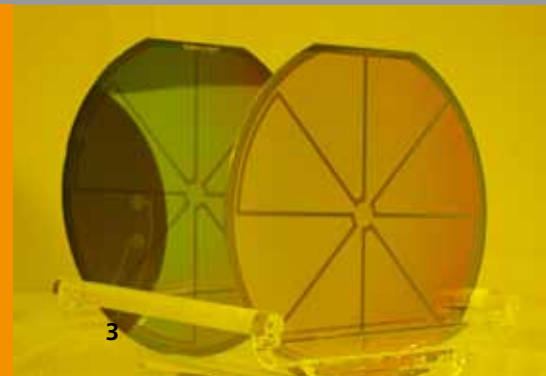


1



2



3

- 1 E-carrier (Vorderseite)
- 2 E-carrier: Keramik, Silizium und Glas (von links nach rechts)
- 3 E-carrier

MOBILER ELEKTROSTATISCHER TRÄGER „E-CARRIER“

Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT

Hansastraße 27 d
80686 München
Telefon: +49 89 54 75 90
Fax: +49 89 54 75 95 50
E-Mail: contact@emft.fraunhofer.de

Projektleiter:
Christof Landesberger
Christof.Landesberger@emft.fraunhofer.de

www.emft.fraunhofer.de

Anwendungen

Aktuelle technologische Entwicklungen erfordern immer flachere mikroelektronische Komponenten. Um die dazu nötigen extrem dünnen und fragilen Wafer zu bearbeiten, sind neue Handhabungstechniken gefragt. Der patentierte mobile elektrostatische Träger der Fraunhofer EMFT ermöglicht ein einfaches und sicheres Handling von sehr dünnen Halbleiter-Wafern für unterschiedlichste Anwendungen, darunter:

- Herstellung energieeffizienter Halbleiter, z.B. für Leistungselektronik, optoelektronische Bauelemente (LEDs), Solarzellen
- Herstellung ultraflacher Bauelemente, etwa für Handys, Tablets oder Wearables
- Herstellung ultradünner Integrierter Schaltungen, etwa für gestapelte Bauelemente oder 3D-Integration

- Herstellung von flexibler Elektronik, z.B. für Sensoren auf gewölbten Oberflächen, Heterogene Systeme auf Folie
- Vereinzelung ultradünner Wafer mittels Plasma-Ätzen

Technische Innovation

- Sichere Handhabung und Prozessierung sehr dünner Wafer oder Foliensubstrate mittels elektrostatischer Halterung
- Temporäres, klebstoffreies Fixieren ohne anschließende kostenintensive Reinigungsschritte
- Der E-carrier hat die Form und Größe eines Standard-Wafers; somit sind keine Modifikationen am Equipment notwendig
- Die elektrostatische Fixierung bleibt auch nach dem Abkoppeln der Spannungsquelle über längere Zeit erhalten
- Der siliziumbasierte E-carrier eignet sich auch für Hochtemperaturprozesse



Entwicklungsstand

Mobile elektrostatische Träger lassen sich mit unterschiedlichen Technologien und prinzipiell in allen Formen und Größen herstellen. Zur Handhabung und Weiterverarbeitung sehr dünner Wafer bietet sich eine Ausfertigung in Wafergröße an. Um auch die Handhabung größerer Substrate wie etwa Folienbögen zu ermöglichen, können auch andere Substrattechnologien (z. B. Epoxid-Leiterplatten oder Glas-Panäle) zum Einsatz kommen. An der Fraunhofer EMFT wurden E-carrier bereits in unterschiedlichen Prozessmodulen für dünne oder flexible Substrate erprobt.

Prototypen eines E-carriers wurden bislang in drei Ausführungen realisiert:

- Siliziumwafer als Träger:**
 Bei dieser Variante werden sehr dünne und effiziente Isolationsschichten aus Siliziumoxid oder Siliziumnitrid verwendet. Der siliziumbasierte Träger verfügt auch bei niedriger Spannung und bei Temperaturen von über 300 °C über eine hohe elektrostatische Haltekraft. Außerdem ist der Träger kompatibel zu allen CMOS-Fertigungsprozessen.
- Glaswafer als Träger:**
 Für den E-carrier aus Glas wurden polymerbasierte Isolierschichten auf ein Glassubstrat von der Größe eines Wafers aufgebracht. Rückseitig können kostengünstig Kontaktflächen zur Aufladung realisiert werden. Aufgrund der dickeren Isolierschichten benötigen die Glasträger eine höhere elektrostatische Haltespannung. Dafür sind sie unempfindlicher gegenüber den Oberflächeneigenschaften der zu haltenden Substrate. In Kooperation mit **Panasonic** wurden glasbasierte Träger im Reinraum der Fraunhofer EMFT bereits im Prozessmodul „Lithographie an dünnen Wafern“ erfolgreich eingesetzt.
- Epoxid-Leiterplatten als Träger:**
 Bei dieser Variante wurden kostengünstige Standard-Fertigungstechnologien aus dem Bereich der gedruckten Leiterplatten (PCB) zur Herstellung des E-carriers verwendet. PCB-basierte E-carrier eignen sich gut für die Handhabung von flexiblen Foliensubstraten (PET, PEN, PI) unterschiedlichster Größe. An der Fraunhofer EMFT wurden die Epoxid-E-carrier bereits in einem Projekt mit dem Kooperationspartner **Panasonic** für einen Reflow-Lötprozess auf Polyimidfolien erprobt.

Das EMFT-Fachpersonal unterstützt seine Kunden beim Design und der Herstellung von anwendungsspezifischen E-carriern und kann dabei auf eine langjährige und umfassende Erfahrung zurückgreifen.

Ausblick

Das Einsatzspektrum für E-carrier in industriellen Anwendungen ist äußerst vielseitig. Derzeit liegt der F&E-Schwerpunkt der Fraunhofer EMFT auf der Entwicklung von robusten E-carriern, die für industrielle Fertigungsbedingungen ausgelegt sind und beispielsweise tolerant gegenüber unerwünschten Leckströmen sind. Diese neuen (bisher nicht offengelegten) technologischen Eigenschaften sollen längerfristig eine sicherere Waferbearbeitung für Plasmaprozesse, nasschemische Prozesse oder in Hochtemperaturöfen ermöglichen und dabei das Risiko für den Bruch oder Verlust eines fragilen Wafers in einer Produktionslinie signifikant reduzieren.

- 1 Einsatz der E-carrier beim Beladen und Entwickeln von Fotolack auf dünnen Wafern.
- 2 Rückseite eines Glas-E-carriers mit tiefer liegenden Kontaktstellen zum Auf- und Entladen