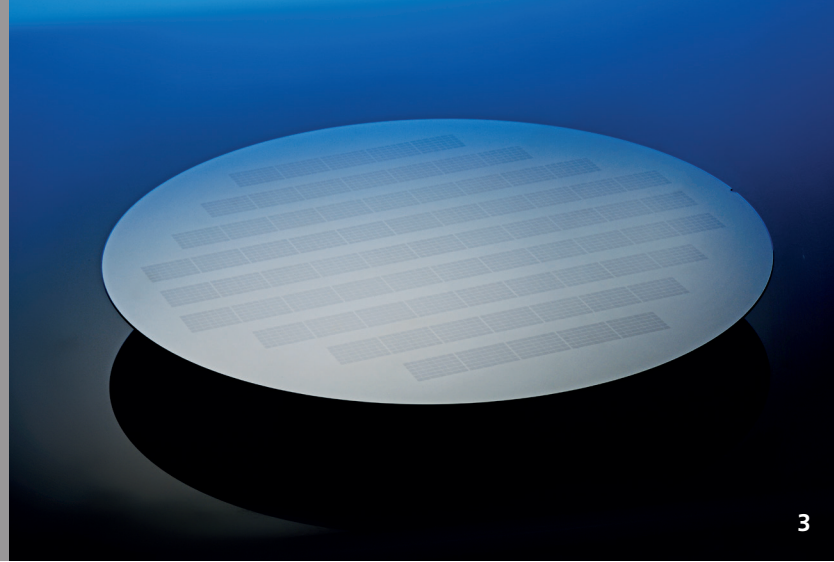




2



3

SELEKTIVE LASER-KRISTALLISATION AMORPHER SILIZIUMDICKSCHICHTEN AUF TEMPERATUREMPFINDLICHEN SUBSTRATEN

Aufgabenstellung

MEMS-Sensoren (micro-electro-mechanical systems) bilden das Herzstück heutiger Inertialsensoren, die z. B. als Beschleunigungsmesser in mobilen Endgeräten in Automobilen etc. in großen Stückzahlen eingesetzt werden. Um dem fortschreitenden Trend nach Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Miniaturisierung nachzukommen, soll anstelle von draht- und lotbehafteten ein laserbasiertes Verfahren entwickelt werden, um Sensorstrukturen monolithisch auf der Auswertelektronik herzustellen. Notwendig ist dafür die Einhaltung von Prozesstemperaturen $< 420\text{ °C}$ im Bereich der integrierten elektrischen Schaltkreise.

Vorgehensweise

Zur Herstellung der Sensorstruktur werden bei Temperaturen bis 400 °C mittels CVD- bzw. PVD-Verfahren amorphe Siliziumschichten mit Dicken im Bereich von $10\text{ }\mu\text{m}$ auf den schaltkreistragenden Wafern abgeschieden. Die Kristallisation und damit Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit wird durch die Laserbearbeitung erreicht. Aufgrund der mittels Laserverfahren erreichbaren örtlichen Selektivität und hohen Heiz- und Kühlraten wird der thermische Impact auf die Schaltkreise im Vergleich zu den Alternativverfahren reduziert. Mithilfe des angepassten Thermomanagements werden mechanische

Spannungen im Wafer verringert. Anschließend werden aus den funktionalisierten Schichten mittels klassischer mikroelektronischer Fertigungsverfahren Sensoreinheiten freigestellt.

Ergebnis

Mit dem neu entwickelten Laserverfahren ist es möglich, die Schichtwiderstände um mehr als vier Größenordnungen auf $< 0,05\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ ($50\text{ }\Omega/\text{sq}$ bei $10\text{ }\mu\text{m}$ Schichtdicke) zu reduzieren. Dabei können die thermisch induzierten Spannungen im Wafer erfolgreich reduziert werden, was zu einer Vermeidung von Rissbildung im Schichtmaterial und einer Reduzierung der Verformung der freigestellten Strukturen führt. Derzeit werden Flächenraten von $6\text{ mm}^2/\text{s}$ erreicht.

Anwendungsfelder

Das entwickelte Verfahren kann in der Halbleiterindustrie zur Leistungssteigerung und Miniaturisierung mechanischer und optischer Sensoreinheiten eingesetzt werden.

Das Projekt MUSIC wird im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft MAVO gefördert.

Ansprechpartner

Florian Fuchs M. Sc.
Telefon +49 241 8906-676
florian.fuchs@ilt.fraunhofer.de

Dr. Christian Vedder
Telefon +49 241 8906-378
christian.vedder@ilt.fraunhofer.de

2 *Nahaufnahme der laserkristallisierten Felder.*

3 *8"-Siliziumwafer mit selektiv laserkristallisierten Feldern.*