

Integration optischer Funktionsmaterialien in eine Halbleitertechnologie

DIE ERFINDUNG

In einer zunehmend digitalisierten Welt ist eine immer schnellere Datenübertragung notwendig. Die Chip-integrierte Photonik ermöglicht Übertragungsraten von mehreren Gbit/s. Notwendig dafür sind elektrooptische Modulatoren, die als Signalwandler von elektrischen Signalen in Lichtsignale fungieren.

Elektrooptische Modulatoren auf Basis der gut etablierten Silizium-Chiptechnologie sind besonders aussichtsreich, da sie auch für höhere Stückzahlen skalierbar sind. Sie sind allerdings wegen ihrer begrenzten Modulationsgeschwindigkeit und der optischen Verluste derzeit in ihrer Performance limitiert. Ein neuer Lösungsansatz ist die Silizium-Organik-Hybrid-(SOH)-Photonik. Sie kombiniert die Silizium-Chiptechnologie mit organischen Materialien, die besonders vorteilhafte elektrooptische Eigenschaften aufweisen und damit höhere Übertragungsraten ermöglichen bei gleichzeitig geringen optischen Verlusten. Derzeit besteht aber die Herausforderung in der Integration der empfindlichen organischen Materialien in die industriell etablierte Silizium-Chiptechnologie mit teils harschen Prozessbedingungen.

Die Erfindung: Es wird eine neuartige Integration von optischen Funktionsmaterialien in eine Halbleitertechnologie vorgeschlagen. Das Halbleitersubstrat (u.a. Si-Wafer) mit der photonischen Komponente auf der Vorderseite wird von der Substratrückseite freigelegt. Dadurch kann die photonische Komponente mit einem nicht-linear optischen Material (u.a. organische Polymere) von der Rückseite beschichtet und danach wieder versiegelt werden. Die Versiegelung erhöht die Langzeitstabilität der aktiven Schicht. Dieser Ansatz erlaubt die vollständige Integration der elektronischen Komponenten auf der Substratvorderseite. Das verwendete optische Material der aktiven Schicht weist zudem einen quadratisch elektrooptischen Effekt (QEOE) auf, der zusätzliche Vorteile in Hinblick auf eine optimierte Modulation bietet. Dieser Ansatz ermöglicht schlussendlich die Herstellung ganz neuartiger, komplexer Chip-Architekturen.

Anwendung: Halbleitertechnologie; spezielle schaltbare optische Baukomponenten, diverse Anwendungen mit Bedarf an Modulation/Schaltung von Licht (Kommunikation, Sensorik etc.)

ERFINDER

Patrick Steglich, Sigurd Schrader, Andreas Mai (IHP), Christian Mai (IHP)

PATENTSITUATION

- Erteiltes Patent: US10833056 B2, Patentanmeldungen: EP3506002 und CN110021532. Anmeldetag 16.03.2018 (EP), 17.12.2018 (US), 28.12.2018 (CN), anhängig
- Entwicklungsstand der Technologie: Machbarkeit im Labor gezeigt
- Status der Patentverwertung: Interessenten für Patentkauf, Lizenzierung oder FuE-Kooperation gesucht