

# Schlüsselkomponente für Integration von elektronischer Informationsverarbeitung und optischer Informationsübertragung

Elektro-optisches Bauteil mit transparenten Elektroden, kleiner Betriebsspannung und hoher Grenzfrequenz

## Anwendungsgebiet

Die Nutzung von Licht zur Übertragung von Informationen ermöglicht hohe Datenraten oder Informationsübermittlung über große Distanzen. Digitale Verarbeitung und Speicherung von Information erfolgt heute fast ausschließlich elektronisch in integrierten Bauteilen auf Silizium-Basis (z. B. CMOS). Zur Umsetzung der Informationen zwischen elektronischen Speicher- und Prozessorbausteinen und optischen Übertragungsstrecken sind elektro-optische Bauteile von großem Interesse, die sich gemeinsam mit elektronischen Schaltungen integrieren lassen.

Um einen nahtlosen Übergang zwischen elektronischer Informationsverarbeitung und optischer Informationsübertragung zu gewährleisten, ist es wünschenswert, schnelle elektro-optische Bauteile (insbesondere Modulatoren) zusammen mit den zugehörigen elektronischen Bauteilen (z. B. Treiberelektronik, Verstärker, Speicherbausteine, Mikrocontroller) auf einem gemeinsamen Substrat (z. B. silicon-on-insulator, SOI) zu integrieren. Dazu müssen optische Wellenleiter mit zusätzlichen, vom Substratmaterial unabhängigen Eigenschaften versehen werden. Dies lässt sich erreichen, indem eine starke Wechselwirkung des geführten Lichtes mit geeigneten elektro-optischen Umgebungsmaterialien herbeigeführt wird.

## Stand der Technik

Schnelle elektro-optische Modulatoren werden heute meist auf speziellen Substraten integriert, die einen starken linearen elektro-optischen Effekt (Pockels-Effekt) aufweisen. Leider sind diese Materialien i.a. nicht zur Integration von komplexen elektronischen Komponenten geeignet, bei denen sich durch Anlegen einer Spannung der Brechungsindex für mindestens eine Polarisation verändern lässt.

## Innovation

Gegenstand der Erfindung ist ein wellenleiterbasiertes elektro-optisches Bauteil, das zusammen mit elektronischen Komponenten auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat (z. B. Silizium) integriert werden kann. Es weist eine hohe elektrische Bandbreite auf und kann mit kleinen Spannungen betrieben werden. Ein solches Bauteil ist eine Schlüsselkomponente beim Zusammenführen von elektronischer, CMOS-basierter Informationsverarbeitung und optischer Informationsübertragung.

Das neue elektro-optische Bauteil beruht auf der schnellen Änderung der Transmissionseigenschaften eines optischen Wellenleiters durch Anlegen elektrischer Spannungen bzw. durch Einprägen elektrischer Ströme. Der Wellenleiter besteht aus einem hochbrechenden Wellenleiterkern. Er ist umgeben von niedrigbrechenden Umgebungsmaterialien, von denen mindestens eines elektro-optische Eigenschaften aufweist. Durch Anlegen einer Spannung an ganz oder teilweise optisch transparente, in der Nähe des Wellenleiterkerns verlaufende Elektroden wird ein elektrisches Feld erzeugt. Dieses weist einen starken Überlapp mit dem optischen Modus auf und kann durch elektro-optische Wechselwirkung die Transmissionseigenschaften des Wellenleiters verändern.

## Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ elektronische und optische Bauteile auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat integrierbar
- ✓ hohe elektrische Bandbreite
- ✓ kleine Betriebsspannungen

## Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

## Patent-Portfolio

Patente in DE, FR, GB (EP 2 074 473 A1) und US (US 2010/0021124 A1) erteilt.

## Kontakt

Dr.-Ing. Florian Schwabe

[schwabe@tlb.de](mailto:schwabe@tlb.de)

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

[www.tlb.de](http://www.tlb.de)

Referenz-Nummer: 079/06TLB