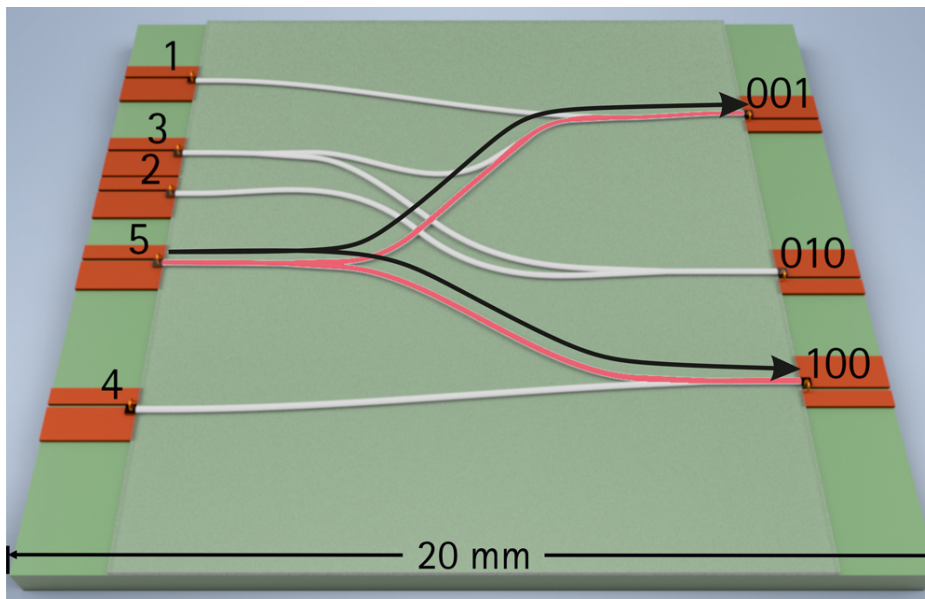


Datenübertragung mit gedruckten Lichtwellenleitern



Auf einen Blick

- Nutzen aus den Forschungsergebnissen
- Herstellung von Lichtwellenleitern im Flexodruckverfahren
- Licht wird verlustarm übertragen
- Leitungen können sich ohne Kurzschluss kreuzen
- Dadurch sind neuartige und platzsparende Netzwerkkonzepte möglich

17. 2020

ITA | Gedruckte optische Wellenleiter könnten in Zukunft elektrische Leiterplatten ersetzen. Das demonstrieren Wissenschaftler am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA) im Exzellenzcluster PhoenixD am Beispiel eines optischen Dezimal-Binärwandlers.

Die Forscher entwickeln im Exzellenzcluster ein Beispiel-Bauteil, um zu demonstrieren, dass sich optische Wellenleiter drucken lassen - und dass Lichtwellenleiter Vorteile gegenüber elektrischen Schaltungen bieten.

Demonstrator-Bauteil: Optischer Dezimal-Binärwandler

Der optische Dezimal-Binärwandler überführt Zahlen aus dem alltäglichen Zehnersystem in das digitale Binärsystem - also in eine Schreibweise, die nur die Ziffern 0 und 1 nutzt. Um einen solchen optischen Wandler zu bauen, werden Laser- und Fotodioden benötigt. Die Laserdiode erzeugt das optische Signal und die Fotodiode wandelt dieses wieder in ein elektrisches Signal um.

Verbunden sind die Laser- und Fotodioden durch mehrere optische Wellenleiter, die die Wissenschaftler am ITA mit dem Flexodruckverfahren hergestellt haben. In diesen Wellenleitern wird Licht durch totale Reflexion verlustarm von einem zum anderen Ende übertragen - vergleichbar mit einer Glasfaser.

Bei genauer Betrachtung des optischen Netzwerks (siehe Abbildung 1) fällt eine Ähnlichkeit zu elektrischen Schaltungen auf. Allerdings gibt es einige Unterschiede zu konventionellen Schaltungen. Beispielsweise können sich zwei Leitungen kreuzen, ohne dass sie sich gegenseitig stören - sie strahlen einfach durcheinander hindurch. Ein Kurzschluss kann hier nicht auftreten.

Diese zusätzliche Freiheit im Design ermöglicht neuartige Netzwerkkonzepte in einer Ebene, sodass sich Schaltungen noch platzsparender herstellen lassen.

Elektrische Kontaktierung der Lichtquellen und -senken

Als optischen Sender beziehungsweise Lichtquelle verwenden die Forscher eine kantenemittierende Laserdiode. Die Laserdiode besitzt kein Gehäuse und ist lediglich 0,3 mm lang, 0,3 mm breit und 0,1 mm hoch. Die elektrischen Kontakte liegen auf gegenüberliegenden Seiten (siehe Abbildung 2).

Als Empfänger beziehungsweise Lichtsenke wird ebenfalls ein ungehäuster Chip verwendet, nämlich eine kantenempfangende Fotodiode. Sie hat eine Länge und Breite von jeweils 0,35 mm und eine Höhe von 0,15 mm. Die aktive Fläche, also der Bereich, in dem das eintreffende Licht detektiert werden kann, ist in Abbildung 3 blau hervorgehoben. Anders als bei der Laserdiode befinden sich die elektrischen Kontaktpads sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite der Diode, sie bietet daher verschiedene Möglichkeiten zur elektrischen Kontaktierung.

Beitrag zum Exzellenzcluster PhoenixD

Mit der Entwicklung des Dezimal-Binärwandlers zeigen die Wissenschaftler am ITA, dass gedruckte Lichtwellenleiter möglich sind. Ihre Forschungsansätze werden in weiteren Teilprojekten des Exzellenzclusters PhoenixD genutzt und auf weitere Anwendungsfälle übertragen - beispielsweise in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) und dem Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT).

von Birger Reitz und Keno Pflieger

E-Mail: birger.reitz@ita.uni-hannover.de

Tel.: (0511) 762-3855

Webseite: www.ita.uni-hannover.de