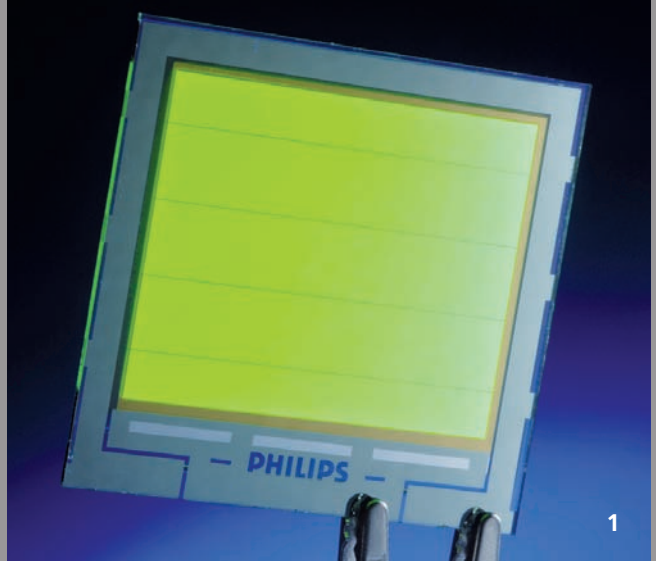

1

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

LASERBASIERTES TEMPERN VON TCO-SCHICHTEN

Aufgabenstellung

TCO-Schichten (transparent conductive oxide) werden als transparente, leitfähige, flächige Anoden z. B. in modernen Computer- und Handy-Displays, Fernsehern und Leuchtmitteln wie organischen LEDs eingesetzt. Konventionell wird Indium-Zinn-Oxid (ITO) genutzt, da es die bisher beste Eigenschaftskombination aus großer elektrischer Leitfähigkeit (geringer Flächenwiderstand) und hoher Transparenz im visuellen Wellenlängenbereich aufweist. Kostengünstigere Alternativen sind z. B. AZO (aluminiumdotiertes Zinkoxid) und SnO_2:F (fluordotiertes Zinnoxid). Die elektrische Leitfähigkeit reicht jedoch nicht aus, um eine flächig homogene Leuchtkraft von größeren OLED-Leuchten zu realisieren; sie fällt aufgrund des zu großen Flächenwiderstands zur OLED-Mitte ab. Daher ist die Verringerung des Flächenwiderstands der Schichten eine wichtige Weiterentwicklung.

Vorgehensweise

Untersuchungen haben gezeigt, dass ofenbasierte, thermische Nachbehandlungen der o. g. PVD/CVD-beschichteten Gläser zu einer Verringerung des Flächenwiderstands führen. Der Laser bietet im Gegensatz zum Ofen die Vorteile der selektiven, lokal begrenzten, thermischen Behandlung: Neben großen Heiz- und Kühlraten von kleinen Volumina können höhere Schichttemperaturen bei gleichzeitiger Schonung des temperaturempfindlichen Substrats in kürzeren Bearbeitungszeiten durchgeführt werden. Eingesetzt werden kostengünstige und robuste Faser- und Diodenlaser im nahen infraroten Wellenlängenbereich (1064 - 1920 nm) mit unterschiedlichen Leistungsdichteverteilungen (Gauß, Top-Hat, Linie).

Ergebnis

Momentan kann eine Verringerung von ITO-Flächenwiderständen um mehr als 20 Prozent bei Prozessgeschwindigkeiten von mehr als 10 cm^2/s in Umgebungsatmosphäre erreicht werden. Größere Prozessgeschwindigkeiten sind vor allem durch den Einsatz von breiten, homogenen, linienförmigen (Dioden-) Laserstrahlquerschnitten zu erwarten. Die visuelle Transparenz bleibt dabei nahezu unverändert. Der nächste Schritt ist eine Behandlung von ITO und den o. g. Alternativen in Schutzgasatmosphäre oder Vakuum zur weiteren Verringerung des Flächenwiderstands durch Erhöhung der Sauerstofffehlstellen im Material.

Anwendungsfelder

Niederohmige TCO-Schichten werden in allen Technologien eingesetzt, die transparente, leitfähige Schichten nutzen. Auch andere dünne PVD/CVD-hergestellte oder gedruckte Schichten, z. B. für den Korrosionsschutz, können mittels Laserstrahlung thermisch nachbehandelt werden.

Die Arbeiten werden im Rahmen des NRW-Projekts »Prolux« gefördert.

Ansprechpartner

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

1 OLED mit ITO-Anode und laserapplizierten Leiterbahnen.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01