

OPTIK

KERAMISCHES LED-PACKAGE FÜR BELEUCHTUNG UNTER HARSCHEN BEDINGUNGEN

Dipl.-Ing. Martin Ihle, Dr. Paul Gierth, Dr. Uwe Partsch, Dr. Isabel Kinski

Neue, potenzielle Marktsegmente für LED-Beleuchtungen bieten besonders feuchte Atmosphären, wie sie beispielsweise in der Medizin- und Biotechnik zu finden sind. Aber auch harsche Industriebedingungen mit hohen Schadgaskonzentrationen stellen besondere Anforderungen an LEDs. Diese können derzeit nur mit komplett gekapselten Systemen erfüllt werden, die jedoch mit einem hohen Herstellungsaufwand verbunden sind. Unter harschen Bedingungen bzw. in chemisch-aggressiver oder korrodierender Umgebung führt eine Hausung unter Verwendung gängiger Polymere zur rapiden Degradation der Abstrahleigenschaften von LEDs. Deshalb sind Polymere für diese Anwendung ungeeignet. Im Fraunhofer-Projekt »HeraKLED« wurde daher eine vollkeramische Hausungstechnologie für LEDs entwickelt, mit der das Gehäuse vollständig hermetisch gefügt werden kann. Damit kann ein Betrieb in rauer Umgebung bei hoher Farbstabilität und konstanter Lichtausbeute realisiert werden.

Ausführung

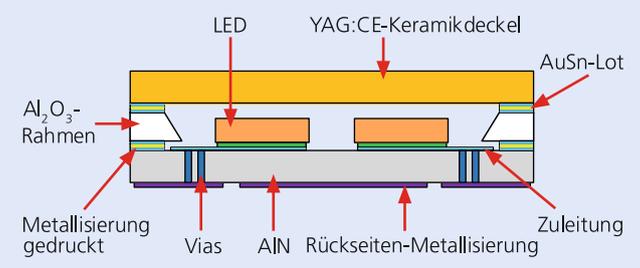
Die einzelnen Komponenten der vollkeramischen Hausung wurden hinsichtlich ihrer thermischen Ausdehnungskoeffizienten zueinander optimal angepasst, sodass eine hohe thermische Wechselbelastung des Aufbaus möglich ist. Das Gehäuse wurde in kostengünstiger Dickschichttechnologie als Wafer-Level-Package hergestellt. Die Packages sind in SMD-Bauweise ausgeführt, d. h. sie wurden direkt auf die Leiterplatte gelötet, und haben für eine 4er-LED-Anordnung eine Baugröße von $4,2 \times 4,2 \times 1,2 \text{ mm}^3$ (elektrische Leistung von $4 \times 3 \text{ W}$). Um eine maximale Kühlung zur Entwärmung der LEDs zu gewährleisten, wird der Interposer aus gut wärmeleitendem Aluminiumnitrid mit Durchkontaktierungen gefertigt. Der keramische

Lichtkonverter-Wafer aus Ce-dotiertem YAG schließt das Modul ab (WLF bei $20 \text{ °C} = 9,8 \text{ W/mK}$). Alle Fertigungsschritte für die Herstellung der Packages werden am Fraunhofer IKTS durchgeführt. Design und Layout können jederzeit kundenspezifisch angepasst werden.

Anwendungen

Diese hermetisch abgeschlossenen vollkeramischen LEDs können in feuchten Umgebungen beispielsweise in Schwimmbädern, Gewächshäusern oder in feuchten Klimazonen verwendet werden. Aber auch unter Schadgasen wie beispielsweise in Tunneln, landwirtschaftlichen Betrieben sowie Abwasserkanälen sind sie nutzbar.

Schematischer Aufbau eines vollkeramischen Gehäuses in der Schnittansicht



1 Vollkeramisches LED-Gehäuse mit YAG:Ce-Lichtkonverter im Einsatz.

2 Hermetisches keramisches Packaging mit $4 \times 3 \text{ W}$ LEDs.