

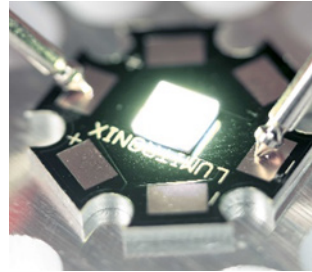
Hermetisch dichtes keramisches LED-Package

Motivation

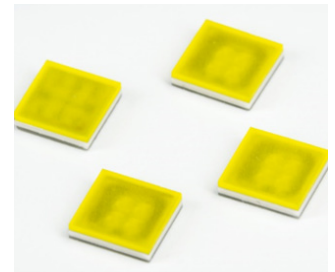
Während auf dem konventionellen Markt der Innenraumbeleuchtung kaum noch Verbesserungen möglich sind, werden wichtige Marktsegmente mit besonderen Herausforderungen, wie feuchte, chemisch aggressive Umgebung oder medizinische Kompatibilität, zur Zeit nicht oder unter kompletter Kapselung ganzer Systeme bedient. Der Einsatz von Polymeren in Gehäusen von LEDs führt unter chemisch aggressiver oder korrodierender Umgebung zur rapiden Degradation der Kunststoffe und Polymere sowie der LED-Anregungsquelle. Daher wurde in einem Fraunhofer-Verbundprojekt eine hermetische vollkeramische Hausung entwickelt, welche das polymerfreie Fügen des Lichtkonverters als abschließenden Deckel des Gehäuses zu einer hermetischen Lösung ermöglicht. Die einzelnen Komponenten der vollkeramischen Hausung sind hinsichtlich des thermischen Ausdehnungskoeffizienten einander angepasst, sodass eine starke Wärmebeanspruchung ($> 100\text{ °C}$) bzw. Wechselbelastung des Aufbaus möglich ist. Der gut wärmeleitfähige keramische Lichtkonverter aus Cerdotiertem YAG schließt das Modul ab. Das Fraunhofer IKTS deckt alle notwendigen Prozessschritte von der Fertigung und Funktionalisierung der keramischen Gehäusematerialien sowie des YAG:Ce-Deckels bis hin zur hermetischen Fügung der Gehäuse ab.

Spezifikationen

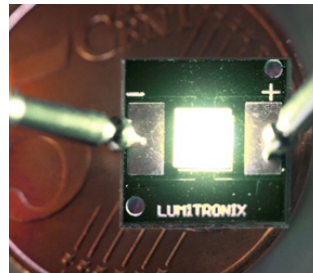
- 4er-LED-Anordnung ($4,2 \times 4,2 \times 1,2\text{ mm}^3$) in SMT-Bauweise
- Elektrische Leistung von $4 \times 3\text{ W} \approx 100\text{ lm/W}$ Effizienz
- Wafer-Level-Packaging in kostengünstiger Dickschichttechnologie
- Stabiler Farbort mit geringem Drift



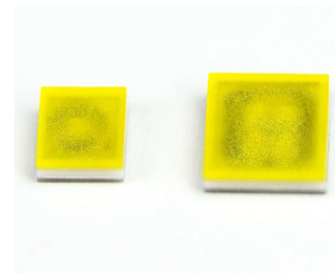
Vollkeramisches LED-Gehäuse mit YAG:Ce Lichtkonverter im Einsatz mit Kühlkörper.



Anordnung von hermetischen keramischen LED-Packages.



Funktionstest eines hermetisch dichten Packages im Größenvergleich.



Größenvergleich vollkeramisches Package mit einer oder vier verbauten LEDs.

Dr. Uwe Partsch

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7696
uwe.parsch@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22



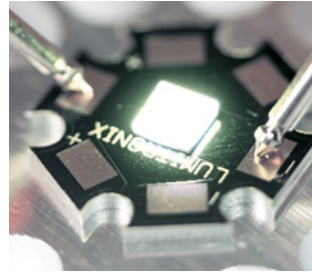
Hermetically sealed ceramic LED package

Motivation

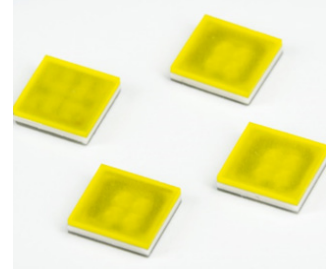
Though improvements are rare on the conventional market of interior lighting, important segments in the field of humidity, harsh environments, medicinal compatibility and industrial lighting with e.g. high harmful gas concentration are not provided or at least available with a high-cost capsulation of the complete system. The use of polymers in the housing of LEDs leads to degradation of plastics, polymers as well as the LED source under chemically aggressive or corrosive environments. Thus, a hermetically sealed, full-ceramic package was developed in a joint Fraunhofer research project, which enables the polymer-free soldering of the ceramic converter as sealing lid to the ceramic LED package. Concerning to the coefficient of thermal expansion each component of the full-ceramic housing is ideally suited to each other. Thus, a strong heat treatment (> 100 °C) or thermal cycling of the setup is possible. The well heat-conductive ceramic converter made of YAG:Ce seals the housing. Fraunhofer IKTS provides all necessary process steps from manufacturing and functionalization of the ceramic packaging materials as well as the YAG:Ce lid to the hermetic sealing.

Specifications

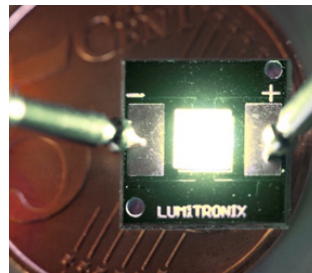
- Hermetic LED package with overall size of 4.2 x 4.2 x 1.2 mm³ in SMT assembly
- Electrical power 4 x 3 W ≈ 100 lm/W efficiency
- Wafer-level packaging in cost-efficient thick-film technology
- Stable color with low drift



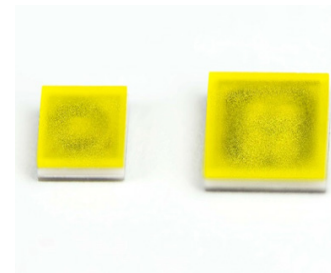
Full-ceramic LED package with YAG:Ce phosphor in the field on heat sink.



Arrangement of hermetic ceramic packaging with 4x3 W LEDs.



Functioning test of a hermetic LED package and size comparison with 5 cent coin.



Arrangement of full-ceramic LED-package with one and four integrated LEDs.

Dr. Uwe Partsch

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7696
uwe.partsch@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22

