

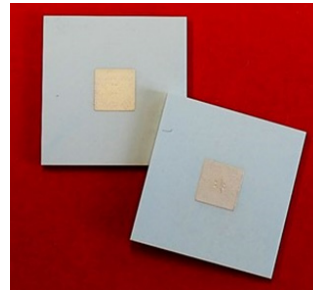
Keramische Pre-Packages für SiC-Bauelemente

Motivation

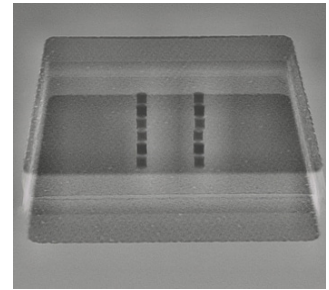
Siliziumcarbid (SiC)-Halbleiter weisen ein großes wirtschaftliches Potential für die Leistungselektronik auf. Sie ermöglichen das Schalten sehr hoher Ströme und Spannungen in kompakten Systemen und haben damit eine Schlüsselrolle für die Entwicklung effizienter Lösungen für die Verkehrstechnik, für industrielle Anwendungen und für die Energietechnik inne. Gemeinsam mit den Fraunhofer Instituten IISB, IMWS und IWM wird im Fraunhofer-internen Projekt MESiC an einem thermisch stabilen (bis 400 °C) und hochkompakten Modulkonzept für SiC-Bauelemente geforscht. Damit sollen erstmalig die intrinsischen Vorteile von SiC-Halbleitern in hoher thermischer Belastbarkeit und hohen Schaltfrequenzen vollständig ausgenutzt werden können.

Technologie

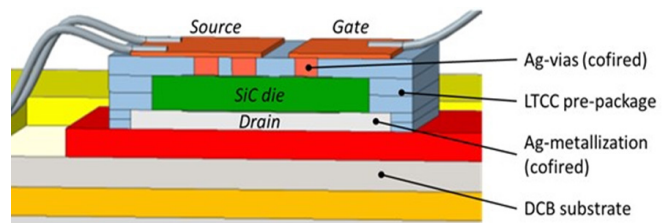
Der Entwicklungsansatz basiert auf das Einbetten von SiC-Bauelementen in einem keramischen Mehrlagenssubstrat (LTCC) mit vorstrukturierten Metallisierungen während des Sinterprozesses (850 °C), wobei ein hochtemperaturstabiles Pre-Package mit Anschlusskontakten, integrierten Leiterbahnen sowie Kühlpfaden entsteht. Die damit möglichen höheren Betriebstemperaturen der SiC-Bauelemente versprechen eine deutliche Minimierungsreserve der Chipfläche bei gleichzeitiger Kostenreduktion. Dadurch wird das Marktpotenzial für die industrielle Anwendung von SiC-Bauelementen signifikant erhöht. Darüber hinaus werden auch Ansätze erforscht, welche die beschriebenen Vorteile auch mit geringeren thermischen Belastungen (< 600 °C) für die SiC Bauelemente realisieren – u. a. durch ULTCC-Materialien oder geeigneten Glasisolierungsschichten.



Hergestellte LTCC-Pre-Packages mit eingebetteten SiC-Chips.



Röntgenaufnahme des eingebetteten SiC-Chips im LTCC-Pre-Package.



Konzept des LTCC-Pre-Packages für SiC-Bauelemente.

Dr. Steffen Ziesche

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7875
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22

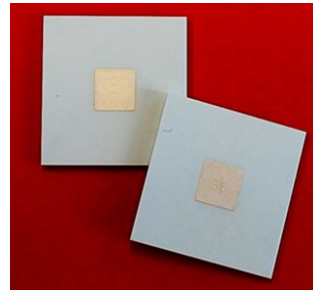


Motivation

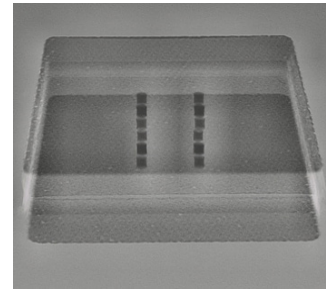
Silicon carbide (SiC) semiconductor devices will act in a key role regarding the development of high-impact solutions for the mobility, industrial applications and the power engineering. Their high economical potential for future power electronics is enabled by the ability to operate at high currents and voltages in compact systems. In cooperation with the Fraunhofer institutes IISB, IMWS and IWM a temperature-stable (up to 400 °C) and highly compact module concept is investigated in the Fraunhofer-internal project MESiC. Due to the new package concept the intrinsic advantages of SiC semiconductor devices, like high temperature operating and high switching frequency, can be used to full capacity for the first time.

Technology

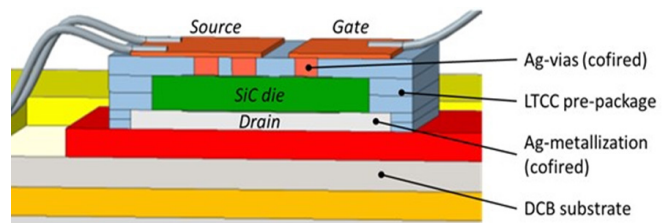
Our approach based on the embedding of SiC devices in a ceramic multilayer substrate (LTCC) with pre-structured metallization's during co-sintering, whereas a high temperature-stable pre-package with connecting contacts, inner conductors and cooling paths can be formed simultaneously. This provides the option to higher operating temperatures for the SiC-devices and thus enables a reduction of the costs by decreasing chip size and significantly increases the market potential for industrial applications. In addition, different approaches are under investigation to ensure the mentioned advantages at decreased thermal stresses (< 600 °C) for the SiC-devices – e.g. ULTCC materials or relevant glass isolations layers.



Pre-packages with embedded SiC dies fabricated in LTCC.



X-ray picture of the SiC die embedded in LTCC pre-package.



Concept of the LTCC pre-package for SiC-devices.

Dr. Steffen Ziesche

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7875
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

322-W-24-2-22

