

- 1 Abscheidung einer Kupferpaste mittels Siebdrucktechnologie.
- 2 Kupferschicht mit gebrannter Schichtdicke von 300 µm auf AlN.
- 3 SEM-Aufnahme: polierter Querschliff einer Kupferschicht auf voroxidiertem AlN.
- 4 300 µm Al-Drahtbonds auf einer Kupferschicht mit 300 µm gebrannter Schichtdicke.
- 5 Kupferdurchkontaktierungen in Al₂O₃. Dimensionen: 300 µm Durchmesser und 630 µm Substratdicke.
- 6 SEM-Aufnahme: Polierter Querschliff einer Kupferdurchkontaktierung.

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Stefan Körner
Telefon 0351 2553-7817
stefan.koerner@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de

KUPFERPASTEN FÜR DIE LEISTUNGSELEKTRONIK

Motivation

Kupferdickschichtsysteme werden zunehmend auf dem Gebiet der Leistungselektronik eingesetzt. Vorteile sind eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit bei geringen Materialkosten, eine gute Lotbenetzung sowie eine hohe Ablegier- und Haftfestigkeit. Sie erlauben feinere Strukturierungen als handelsübliche DCB (Direct Copper Bond)-Substrate und zeigen eine höhere Robustheit bei Temperaturwechselbeanspruchungen.

Status Quo

Kupferleitpastensysteme für Al₂O₃- und AlN-Substrate (vor/nicht voroxidiert) wurden am Fraunhofer IKTS zur Realisierung von 300 µm dicken Kupferschichten entwickelt, welche über Sieb- oder Schablonendruck abgeschieden werden und eine höhere Designflexibilität als DCB-Substrate erlauben.

Durchkontaktierungspasten für beide Ke-

ramiken werden mit bis zu 630 µm Substratdicke angeboten.

Leistungsangebot

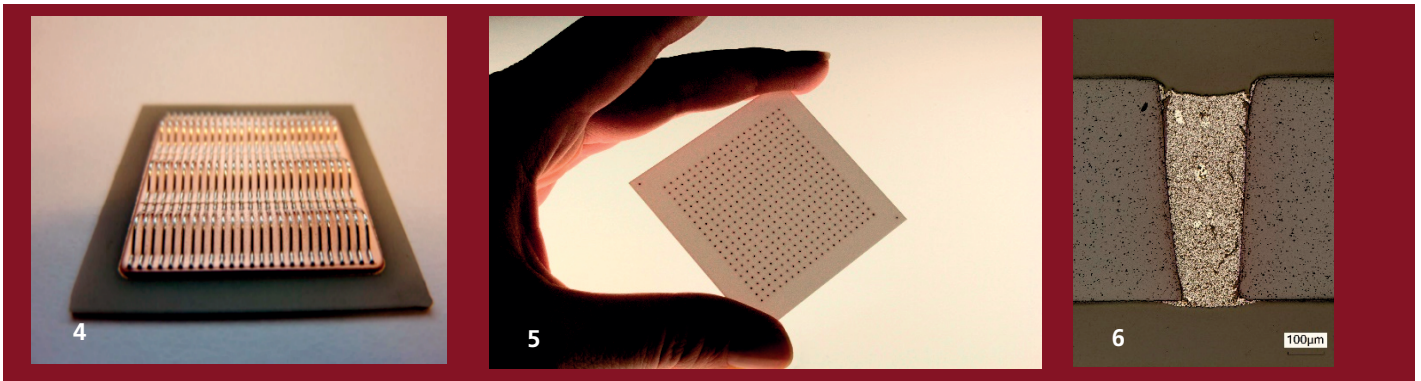
- Kundenspezifische Pastenentwicklung
- Abscheidung (maskenbasiert/digital) und Charakterisierung (elektrisch/mechanisch) von Mikrosystem-Anwendungen im Pilotmaßstab
- Charakterisierung des Alterungsverhaltens: Thermoschock, Feuchte/Wärme

Substrat	AlN	AlN _{ox.}	Al ₂ O ₃
Gebrannte Filmdicke*	75 µm	250–300 µm	250–300 µm
Haftfestigkeit** [N/4 mm ²]	> 28	> 28	> 28
300 µm Al-Bonden***	N/A	100 % Drahtbruch	100 % Drahtbruch
Galvanik (Ni/Au, ENEPIG)	✓	✓	✓

* AlN: 2x Drucken-Trocknen-Brennen (PDF); AlN_{ox.} und Al₂O₃: 5x PDF

** SAC 305: Sn96,5 Ag3 Cu0,5; Initial, nach 100 h/150 °C; nach 1000 x therm. Zyklen (-40–150 °C)

*** Initial, nach 1000x therm. Zyklen (-40–150 °C); nach 1000 h 85 °C/85 % relative Feuchte



- 1 Screen-printing process using copper pastes.
- 2 Copper layer with fired film thickness of 300 µm on AlN.
- 3 SEM image of a polished cross-section of a copper layer on pre-oxidized AlN.
- 4 300 µm Al-wire bonding on a copper layer fired with 300 µm thickness.
- 5 Copper vias in Al₂O₃. Dimensions: 300 µm in diameter, 630 µm substrate thickness.
- 6 SEM image of a polished cross-section of a copper via.

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden
Germany

Contact

Dr.-Ing. Stefan Körner
Phone +49 351 2553-7817
stefan.koerner@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de

COPPER PASTES FOR POWER ELECTRONICS

Motivation

Copper thick-film systems are used in many fields of hybrid technology, at present increasingly in the field of power electronics. Advantages of copper thick-film systems are a high electrical and thermal conductivity at low materials costs, a good solder wettability, a high leaching resistance and a high adhesion strength. They allow for finer structuring than usual direct copper bond (DCB) substrates and provide a higher robustness in thermal cycling.

Status Quo

Copper conductor paste systems for Al₂O₃ and AlN (pre-/not preoxidized) substrates were developed at Fraunhofer IKTS for the realization of 300 µm thick copper layers by screen or stencil printing, which allow a higher design flexibility than DCB substrates. Furthermore, conducting pastes can

be offered for both ceramics with a substrate thickness of up to 630 µm.

Service Offered

- Paste development for customized requirements
- Printing (masked-based or digital) and characterization (electrical, mechanical) of microsystem applications in pilot scale
- Pre-aging characterization: thermal shock, humidity/heat

Substrate	AlN	AlN _{ox.}	Al ₂ O ₃
Fired film thickness*	75 µm	250–300 µm	250–300 µm
Adhesion** [N/4 mm ²]	> 28	> 28	> 28
300 µm Al-wire-bonding***	N/A	100 % wire-break	100 % wire-break
Plating (Ni/Au, ENEPIG)	✓	✓	✓

* AlN: 2x Print-Dry-Fire (PDF);

AlN (pre-oxidized) and Al₂O₃: 5x PDF

** SAC 305: Sn96.5 Ag3 Cu0.5; Initial, after 100 h/150 °C, after 1000 x thermal cycles (-40–150 °C)

*** Initial, after 1000x thermal cycles (-40–150 °C); after 1000 h 85 °C/85 % relative humidity