Speed Dip-Coating Technology for Reaction Bonding of Aluminum on Ceramics

A novel metalizing process with least microscopic faults and superb bonding strength

Technologie de Métallisation Rapide par Trempage pour une Enduction par Réaction de l'aluminium sur la Céramique

Nouveau procédé de métallisation présentant moins de défauts microscopiques et une superbe solidité d'adhésion

Introduction

Surface metallization of ceramics is a common requirement for fabricating electronic circuits or for brazing metals to ceramics. Owing to the poor wettability of aluminum melt on ceramics and the interference of the aluminum oxide that forms easily on aluminum, metallization of ceramics with aluminum is generally a difficult task.

This invention adopts a new approach by immersing the ceramics into an aluminum melt, creating an oxygen-deficient environment at the bonding interface to promote the reaction of aluminum with ceramics, and attaching a 3-5μm thin aluminum film on the surface of ceramics without microscopic faults such as oxide film inclusions or pores at interface.

This invention can also be used for high-performance brazing of aluminum on ceramics, with the bonding strength of their interface stronger than that of aluminum itself.

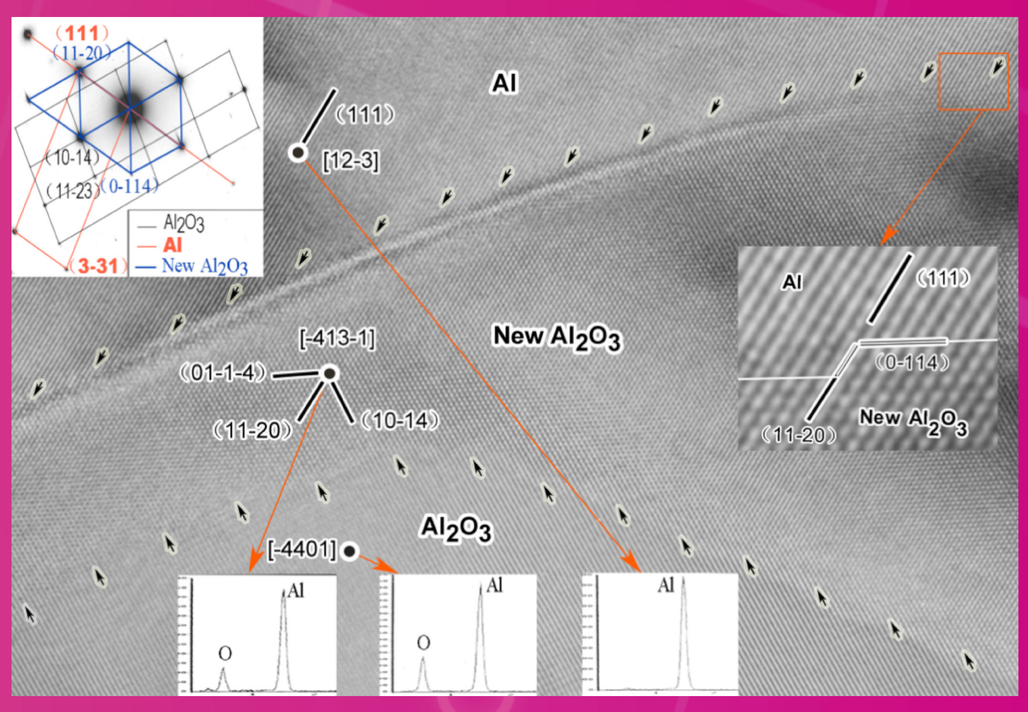
Photograph of dip-coating sample.
Alumina ceramics substrate: 75mm x 135mm;
aluminum film: 65mm x 135mm.
Dip-coating time of the samples: 1 minite

Introduction

La métallisation de surface des céramiques est un besoin courant pour la fabrication des circuits électroniques ou pour la brasure des métaux sur les céramiques. Dû aux mauvaises propriétés mouillantes de l'aluminium en fusion sur les céramiques et à la perturbation de l'oxyde d'aluminium qui se forme rapidement à la surface de l'aluminium, la métallisation des céramiques à l'aluminium est en général une tâche délicate.

Cette invention adopte une nouvelle approche par immersion des céramiques dans de l'aluminium en fusion, en créant un environnement dépourvu d'oxygène au niveau de la surface d'adhésion afin de faciliter la réaction de l'aluminium avec la céramique, et en déposant un film d'aluminium de 3 à 5μm d'épaisseur à la surface de la céramique sans défaut microscopique tel que l'inclusion d'un film d'oxyde d'aluminium ou de pores sur la surface de contact.

Cette invention peut aussi être utilisée pour la brasure haute performance de l'aluminium sur de la céramique, avec une force d'adhésion à la surface de contact supérieure à celle de l'aluminium lui-même.



High-resolution image of interface of dip-coating sample.
Aluminum atoms grow epitaxially on alumina grains.

Special Features and Advantages

- Ultra-high coating speed (≥80cm²/min)
- Coating in nitrogen atmosphere guaranteeing low setup and operating costs
- Perfect interface with aluminum atoms growing epitaxially on ceramics grains

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Vitesse de métallisation extrêmement rapide (≥80cm²/min)
- Métallisation sous azote garantissant un faible coût de mise en œuvre et d'opération
- Interface parfaite avec les atomes d'aluminium qui croissent de façon épitaxiale sur les grains de céramique

Applications

- Insulated-gate bipolar transistor (IGBT) mounting substrates used in hybrid car
- High thermal-conductive, high-reflecting LED-mounting substrate
- Ceramics / aluminum laminated armor

Applications

- (Transistor bipolaire à grille isolée) Substrats pour IGBT-utilisés dans les voitures hybrides
- Substrats à haute conduction thermique et haute réflexion lumineuse pour LED
- Blindage stratifié Céramique/aluminium

Intellectual Property

PRC Patent: ZL102020483A, ZL101538166A, ZL101538171A
EP Patent: EP2426097A1
Japan Patent: JP2012525311A
US Patent: US20120121896A1

Principal Investigators

Prof. Xiaoshan NING
School of Materials Science and Engineering
Tsinghua University
Email: caike@tsinghua.edu.cn