



LASERSTRUKTURIERUNG VON BONDDRAHTVERBINDUNGEN

Aufgabenstellung

Die Fortschritte in der Leistungselektronik und die Erhöhung der Leistungsfähigkeit dieser Bauteile erfordern neue Aufbau- und Verbindungstechniken mit höherer elektrischer und mechanischer Zuverlässigkeit sowie Reproduzierbarkeit. Als etablierte elektrische Verbindungstechnik ist hier das Draht- oder Bändchenbonden zu nennen, das jedoch bei größeren Querschnitten und Anbindungsflächen nicht unerhebliche Kräfte auf die Kontaktflächen ausübt. Für diesen Anwendungsfall soll mittels gezielt eingebrachter Laserschnitte das erreichte Zuverlässigkeitsniveau gesichert bzw. gesteigert werden. Dies geschieht auf der Rückseite der Trägersubstrate (direct copper bond) unmittelbar unter den Leistungsbau-elementen und an den Kontaktierungsstellen der Drähte.

Vorgehensweise

Die einzubringenden Laserstrukturierungen sollen dazu dienen, die thermomechanischen Eigenschaften von Bonddraht und Anbindungsterminal zu verbessern. Das Einbringen von Schnitten behindert dabei den Aufbau von Spannungen durch die thermisch induzierten und nicht zu vermeidenden Dehnungen im Material. Die Schnitte sind dergestalt auszuführen, dass die bearbeitete Struktur bzw. das Bauelement nicht geschwächt oder gar beschädigt wird. Um dies zu gewährleisten, ist die Verwendung von ultrakurzen Laserpulsen im Bereich einiger Pikosekunden unerlässlich.

Ergebnis

Für die Erzeugung spannungsreduzierender Schnitte in Bonddrähten wurden nach dem Bondvorgang Abtragskavitäten mit unterschiedlicher Tiefe und Anordnung in die Drähte eingebracht. Dabei konnte gezeigt werden, dass die elektrische Funktion von Bonddraht und Baugruppe nicht geschädigt wurde. Die Baugruppen wurden anschließend einem Dauertest unterzogen, der eine deutlich verbesserte Zuverlässigkeit der Verbindung ergeben hat.

Anwendungsfelder

Die Durchdringung vieler Branchen mit Leistungselektronik hat gerade erst begonnen und ist im Hinblick auf Steigerung von Effizienz und Zuverlässigkeit noch lange nicht zufriedenstellend vollzogen. Insbesondere die Steigerung der erneuerbaren Energieressourcen erfordert eine Vielzahl von Umrichtern mit hoher Langzeitstabilität. Mit dem gezeigten Verfahren verändert die Laserbearbeitung positiv das Alterungsverhalten der Elektronikbauteile und lässt deren Lebensdauer gezielt steigen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Dohrn
Telefon +49 241 8906-220
andreas.dohrn@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner
Telefon +49 241 8906-148
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

- 3 Vergleich einer unbehandelten und einer laserstrukturierten Bondverbindung.
4 REM-Aufnahme eines 0,7 mm dicken Bonddrahts mit lasergenerierten Einschnitten.