Die Mischung macht's: Dissipative Keramik in der Elektronik

Verschiedene Eigenschaften machen Keramik zu einem beliebten Material in der Elektronik. Ein weiter Vorteil ist, dass diese Eigenschaften entsprechend der Anforderungen gezielt eingestellt werden können.

CHRISTIAN MONTEL *

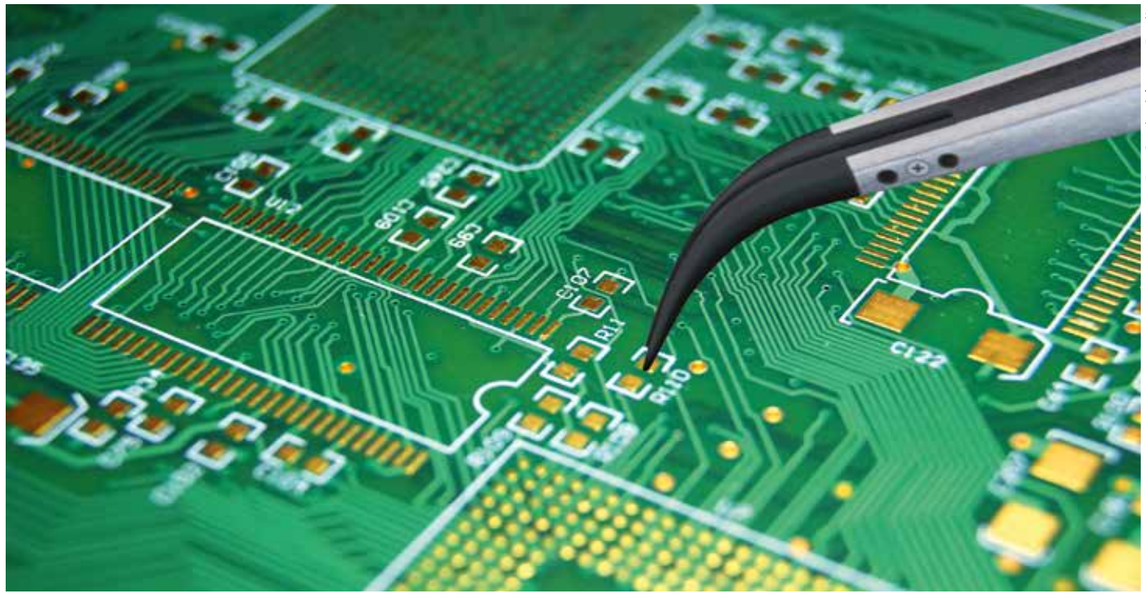


Foto:Sembach/ rgraz - Fotolia

Bild 1: *Im Bild rechts eine Pinzette mit dissipativer Keramik.*

Temperaturbeständigkeit, hohe Festigkeit und Härte sowie elektrische und thermische Isolation: Das sind nur einige der positiven Eigenschaften technischer Keramik. Vor allem die elektrische Isolation, die durch Keramik erzielt werden kann, stellt eine Schlüsselfunktion dieser Werkstoffe dar. In der Herstellung von Bauteilen oder Komponenten fallen Entscheidungen – nicht zuletzt aufgrund dieser Besonderheit – oft zugunsten der Keramik als Material aus.

Für Anwendungen die eine elektrische Isolation verlangen, steht ein hoch Isolierender Werkstoff zur Verfügung. Wenn allerdings Anwendungen eine gewisse elektrische Leitfähigkeit verlangen, kann das die Entwickler vor große Herausforderungen stellen. Für solche Einsatzfälle eignen sich keramische Pinzettenlösungen, die einen geringen Oberflächenwiderstand und damit eine geringe elektrische Leitfähigkeit besitzen.



*** Christian Montel**
... ist bei Sembach für den Technischen Vertrieb zuständig.

Pinzetten als gängiges Instrument in der Industrie

Pinzetten sind in der Industrie ein gängiges Instrument und kommen bei ihrem Einsatz auch mit elektrischen Spannungen in Berührung. In der Regel werden sie dabei immer von einem Menschen beziehungsweise Roboter bedient. Um diese wiederum von der Spannung fernzuhalten, die die Pinzette über ein Bauteil aufnimmt, gibt es zwei Möglichkeiten: Einerseits kann der Mitarbeiter oder Roboter geerdet werdet. Andererseits ist es denkbar, bereits in der Herstellung der Pinzetten ein Material einzusetzen, dass sie automatisch von dem geladenen Bauteil elektrisch isoliert.

Die in diesem Zusammenhang von Sembach entwickelte Pinzette aus Technischer Keramik isoliert den Anwender der Pinzette von der frei werdenden elektrischen Ladung. Die Erdung von Mensch oder Roboter ist dadurch nicht mehr notwendig.

Die keramische Mischung ist ausschlaggebend

Durch die Zugabe spezieller Dotierungsstoffe gelang es zudem, dass die Ableitung von statischen Aufladungen auf das Bauteil



Bild: Sembach

Bild 2: *Die Keramikpinzetten sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich.*

verhindert wird. Statische Entladungen können Spannungen von mehreren 10.000 V erreichen. Empfindliche Elektronik würde schlagartig zerstört.

Das physikalische Prinzip, dem sich Sembach bedient, heißt Dissipation. Es beschreibt den Vorgang, bei dem die elektrische Energie in thermische umgewandelt wird. Ebenso passiert das in der keramischen Spitze der Pinzette. Trifft eine elektrische Ladung von Seiten des zu bearbeitenden Bauteils auf die Pinzette, wird sie zum einen durch die Keramik vom Anwender isoliert und fällt zeitgleich aufgrund der dissipativen Keramikstruktur nicht auf das Bauteil zurück.

Die Dotierungsstoffe, die für den spezifischen Oberflächenwiderstand von etwa 10^7 Ohm (die elektrische isolierende Werkstoffvariante besitzt einen elektrischen Widerstand von > 10^{14} Ohm) und damit für die Dissipation in der Keramik verantwortlich sind, werden durch ein spezielles Mischungsverhältnis erreicht. Als Ausgangsstoffe und Hauptbestandteile dienen Aluminiumoxid und Zirkoniumoxid. Diese Werkstoffe, die zu etwa gleichen Teilen in der Keramikzusammensetzung der Pinzettenvarianten beigemischt sind, lassen bereits auf Eigenschaften wie hohe Wärmeleitfähigkeit, sehr gute elektrische Isolation und höchste Festigkeit schließen.

Hohe Robustheit für eine lange Lebensdauer

Eine hohe mechanische Festigkeit war für die Pinzette eine wesentliche Vorgabe, denn ein hoher Grad an Robustheit im täglichen Gebrauch steht für eine lange Lebensdauer. Um aus der Zusammensetzung von Aluminium- und Zirkoniumdioxid die elektrisch leitfähige Werkstoffversion mit einem spezifischen Oberflächenwiderstand zu erhalten, wurde ein drittes oxidisches Material zugegeben.

Bei der Entwicklung der Mischung betrug die Zielvorgabe des Oberflächenwiderstands 10^5 bis 10^7 Ohm. Dabei ist Neben der Art und Menge der Dotierung auch das Mischverhältnis zwischen Aluminiumoix und Zirkoniumoxid entscheiden. Die Keramikmischung macht die Pinzette antistatisch, rostfrei, verschleißfest und nicht zuletzt extrem temperaturbeständig.

Austauschbare Pinzettenspitzen

Die Pinzetten können auch nur in Form einer Pinzettenspitze hergestellt werden, sodass sie bei Bedarf abgenommen beziehungsweise getauscht werden können. Dies hat vor allem Kostenvorteile, da bei Falschgebrauch, Verschleiß oder ähnlichen Gebrauchsspuren nicht mehr die vollständige Pinzette ersetzt werden muss, sondern lediglich die Spitze.

In diesem Fall wird die Pinzettenspitze mit einem individuell angepassten Gewinde versehen. Dieses dient dazu, die Spitze mit dem Haltegriff des Pinzettengriffs aus Metall oder Kunststoff zu verbinden. Die Spitze an sich ist ein Formteil mit einer spezifischen Ausprägung. Die Geometrien differieren hinsichtlich Länge, Dicke sowie geraden und gebogenen Spitzen.

Keramischer Spritzguss für die Formgebung prädestiniert

Die Form der Keramik-Spitze mit dem Gewinde realisiert Sembach durch den keramischen Spritzguss (ceramic injection moulding oder CIM). Diese Formgebungsmethode bietet die meisten gestalterischen Möglichkeiten für technische Keramik und ist vor allem für komplexere Bauteilformen wie Gewinde und Hinterschneidungen geeignet.

Entwickler und Konstrukteure erhalten so mehr Spielraum in der Planung keramischer Bauteile. Auch die hohe Prozesssicherheit des keramischen Spritzgusses prädestiniert das Verfahren für die Verarbeitung hochwertiger Rohmaterialien. Durch die Einspritzung der Keramikmasse in eine Form erzielt die Formgebungsmethode eine gleichmäßige Verdichtung im gesamten Bauteil. // AI

Sembach
+49(0)9123 1670