

Michael Grütz

Erfolgreich im Kleinen und Feinen: Micro Packaging-Lösungen von HARTING werden durch eine Kooperation mit LPKF gestärkt



Immer kleiner und leistungsfähiger – diese Marktanforderungen zu erfüllen, ermöglicht HARTING Electro-Optics anhand von Micro Packaging-Lösungen. Diese werden als Projektdienstleistungen angeboten. Eine Schlüsselfunktion kommt dabei dem LPKF-LDS-Verfahren (Laser-Direkt-Strukturierung) zu, mit dem es möglich ist, individuell auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene 3D-Schaltungsträger in Serie und kostengünstig zu fertigen.

KOOPERATIONSVERTRAG

Im Rahmen der Fachmesse productronica 2003 wurde am 10. November ein Kooperationsvertrag zwischen HARTING Electro-Optics und der Firma LPKF aus Garbsen zur gemeinsamen Entwicklung und Qualifizierung des LDS-Verfahrens unterzeichnet. LPKF ist bekannt als Ausrüstungshersteller und Dienstleister auf dem Gebiet der Lasermikrobearbeitung. Das Spektrum umfasst u.a. Mikrobohren, Strukturieren, Schneiden und Oberflächenbehandlungen im Mikrometerbereich mit Hilfe von Laserausrüstungen für verschiedenste Anwendungsfelder. Mit dem Kooperationsvertrag und der damit verbundenen Ausrüstungsbasis erhält die Firma HARTING seitdem Zugang zu einem patentierten, hochmodernen und flexibel einsetzbaren Verfahren.

BEARBEITEN MIT LPKF-LDS-VERFAHREN

Das LPKF-LDS-Verfahren ist ein additives Verfahren zur Herstellung von 3D-Leiterbahnstrukturen auf einem Kunststoffträger. Das Verfahrensprinzip beruht auf der Laseraktivierung eines Metallkomplexes. Zu diesem Zweck wird dem verwendeten Kunststoff (zurzeit können LCP, PBT und PP angeboten werden) der Metallkomplex in feinverteilter Form beigemischt.

Aus dem so entstandenen Spezialkunststoff werden im herkömmlichen Spritzgussverfahren die Rohlinge für die Schaltungsträger gespritzt, die typischerweise Abmessungen im Bereich zwischen 2 x 2 x 1 mm und 100 x 100 x 30 mm haben dürfen.

Im nachfolgenden Strukturierungsprozess werden in der Laseranlage in einem 3D-Strukturierungsprozess mit einem Laser-

strahl die Leiterbahnen auf den Rohling „geschrieben“. In diesem Prozess wird der Metallkomplex zerstört und die Metallkeime für die nachfolgenden Metallisierungsprozesse werden freigelegt.

STRUKTURIERUNGSPROZESS

Der Strukturierungsprozess ermöglicht Bearbeitungszeiten im Sekundenbereich, durch eine Batch-Bearbeitung (Chargenbearbeitung oder auch Fertigungslosbearbeitung) können die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten pro Teil weiter gesenkt werden. Die Daten für die Strukturierung werden direkt aus den CAD-Daten generiert und in der Laseranlage unmittelbar verarbeitet, was eine Strukturierung ohne jegliche Maskenherstellung ermöglicht. Nach einem Reinigungsschritt zur Entfernung der Ablationsprodukte (Ablation: Abtragung von Material durch große Hitzeeinwirkung) und der Schaffung einer sauberen Oberfläche werden in einem mehrstufigen nasschemischen Prozess die Metallschichten aufgebracht, die die späteren Leiterbahnen bilden.

SCHICHT UM SCHICHT

Eine entscheidende Rolle kommt hierbei der Startschicht zu, die im Wesentlichen die Haftungseigenschaften des gesamten Metallaufbaues bestimmt. Diese Startschicht wird immer durch eine rein chemische Abscheidung erzeugt. Bei einer entsprechenden Prozessführung wächst die Startschicht nur auf den Stellen auf, an denen vorher die Metallkeime freigelegt wurden, so dass das abgeschiedene Metall ein genaues Abbild der vorherigen Strukturierung darstellt. Die nachträglich aufgetragenen weiteren Schichten sorgen nun für entsprechende Schichteigenschaften, die eine Weiterverarbeitung mit den typischen Aufbau- und Verbindungstechniken wie z.B. SMD-Löten, Leitkleben, Chip- und Drahtbonden oder der Flipchip-Technik ermöglichen. Eine dafür üblicherweise verwendete Schichtkombination ist Kupfer-Nickel-Gold mit einer Gesamtschichtdicke von ca. 8 – 11 µm. Die chemische Abscheidung kann im



Abb. 1: Mit dem LDS-Verfahren gefertigtes Teil.



Anschluss durch galvanische Prozesse weiter aufgebaut werden, eine Vorbedingung dafür sind allerdings Möglichkeiten der Ankontaktierung für den Galvanikprozess, die bereits beim Entwurf der Teile berücksichtigt werden müssen. Außerdem ist zu beachten, dass eine galvanisch aufgebrauchte Schicht zwar wesentlich dicker und weniger rau ist, dass aber beim Aufwachsen der galvanischen Schicht das Leiterbahnbild auch horizontal wesentlich verändert wird.

Der Vergleich mit dem Streichholz bei Abb. 1 demonstriert eindrucksvoll die erreichbaren Strukturgrößen, die gegenwärtig im Bereich von 200 µm liegen. Die weiteren Arbeiten sind darauf gerichtet, in den Bereich von Strukturgrößen um 100 µm vorzustoßen. Das Verfahren ermöglicht es auch, Durchkontaktierungen herzustellen und somit durchgängige Leiterbahnführungen über zwei Seiten herzustellen.



Abb. 2: Querschliff durch eine 300 µm-Durchkontaktierung in 100facher Vergrößerung vor und nach der Metallisierung.

FAZIT

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich mit diesem Verfahren für die Firma HARTING weitere Möglichkeiten auf dem Gebiet des Micro Packagings eröffnen. Die Vorteile des Verfahrens liegen in erster Linie in Flexibilität des Verfahrens, die eine nachträgliche Anpassung des Leiterbahntwurfs ohne irgendwelche Werkzeugänderungen erlaubt. Ebenso wichtig ist die Möglichkeit der Verflechtung von mechanischen und elektrischen Funktionalitäten, indem ein mechanischer Grundkörper gleichzeitig als Träger eines dreidimensionalen Leiterbildes dient und somit weitere Schritte der Miniaturisierung von Bauteilen gestattet. Die Kooperation mit der Firma LPKF führt die Stärken beider Firmen zum Vorteil für den Kunden zusammen – die Ausrüstungskennnisse und erste Verfahrensergebnisse von LPKF mit den Technologieerfahrungen und den Kenntnissen in der Verfahrensqualifizierung von HARTING.

Produkte, die mit dem neuen Verfahren produziert werden, kommen u.a. in der Medizintechnik sowie in der Sensortechnik zum Einsatz.



Michael Grätz
www.HARTING-Mitronics.com
mit@HARTING.com