

Integration elektrischer Leiter durch die Einbettende Stereolithografie

Integration of conductive circuits by Embedding Stereolithography

Projekträger | Fördermittelgeber: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Executing Organisation: German Research Foundation

Aufgabenstellung

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Herstellung von hochintegrierten, mechatronischen Baugruppen mittels Einbettender Stereolithografie (eSLA) beispielsweise für den Einsatz im Automotive- oder IT- und Telekommunikationsbereich. Neben der Erzeugung von Leiterbahnen während der additiven Fertigung des Bauteils soll eine automatisierte Bestückung von elektrischen Bauelementen und eine Verbesserung der Dauergebrauchseigenschaften der elektrischen Baugruppe realisiert werden.

Vorgehensweise

Durch die Erweiterung der Systemtechnik mit einem Dispensersystem für den selektiven Auftrag von elektrisch leitfähigen Klebstoffen auf Stereolithografiebauteilen wird der Prozessablauf der Einbettenden Stereolithografie um die automatisierte Erzeugung von additiv generierten elektrischen Leiterbahnen erweitert. Eine Aushärtung des Leitklebers wird in-situ durch eine UV-Laserbestrahlung erreicht. Die damit generierten Leiterstrukturen werden anhand von standardisierten Prüfverfahren aus der Elektronikproduktion hinsichtlich ihrer elektrischen Leitfähigkeit und ihrer Dauergebrauchseigenschaften getestet.

Ergebnisse

Zur additiven Erzeugung leitfähiger Strukturen wurde ein Dispensersystem mit einem vorhandenen Bestückungsroboter kombiniert, um einen flexiblen, dreidimensionalen Materialauftrag auf Substraten mit variabler Topografie zu ermöglichen. In Untersuchungen wurden bereits elektrisch leitfähige Strukturen mit unterschiedlicher Querschnittsfläche auf stereolithografisch gefertigten Substraten durch Dispensen von Silberpartikelhaltigem Leitkleber und anschließender Bestrahlung mittels UV-Laserstrahlung erzeugt. Die Ergebnisse zeigen, dass in Abhängigkeit der Laserparameter spezifische elektrische Leitfähigkeiten von bis zu ca. $5,0 \cdot 10^5$ S/m erzielt werden können, welche für die Übertragung von Signalströmen ausreichend sind.

Task

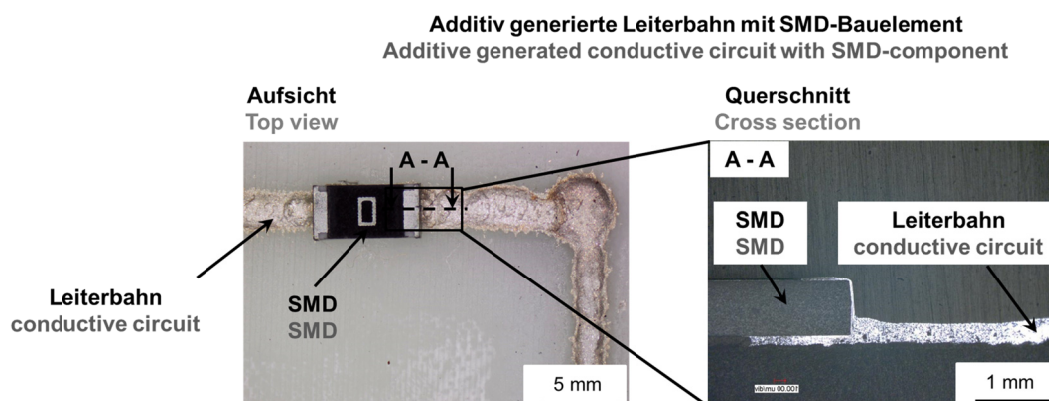
The goal of this research project is the production of highly integrated mechatronic devices by means of embedding stereolithography (eSLA) for example for the use in automotive or IT- and telecommunications sector. Besides the production of conductive circuits during the additive manufacturing of the component it is essential to enable the automated assembly of electrical components and to improve the durability characteristics of the electronic devices.

Approach

The extension of the experimental setup with a dispensing system for selective deposition of conductive adhesives enables the automated fabrication of electrical conductors. Curing the conductive adhesive is achieved in-situ by laser exposure. Using standardized test methods of electronic production industry, the generated conductive circuits are tested regarding electrical conductivity and long-term performance.

Results

The system technology has been extended by a dispenser for selective application of electrically conductive adhesive. The dispenser was attached to an existing pick and place machine to enable a flexible, three-dimensional application of material on substrates having variable topography. In studies, electrically conductive structures of different cross sections were generated on substrates fabricated by stereolithography by means of dispensing of silver particle containing conductive adhesive and a subsequent curing by UV-laser irradiation. The results show that specific electrical conductivities can be achieved of up to about $5.0 \cdot 10^5$ S/m as a function of the used laser intensity.



Additiv generiertes Leiterbahnlayout auf Stereolithografie-Trägersubstrat
Additive generated conductive circuit layout on stereolithography-carrier substrate