

Herstellung funktionaler 3D-MID-Prototypen mittels Kombination aus Stereolithografie und ADDIMID-Technologie

Fabrication of functional 3D-MID-prototypes by combination of stereolithography and ADDIMID technology

Projekträger | Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaft (AiF)
Executing Organisation: Federation of Industrial Co-operative search Associations

Aufgabenstellung

Räumliche spritzgegossene Schaltungsträger (MID) ermöglichen eine Integration von mechanischen und elektronischen Funktionen in einem Bauteil. Um die Akzeptanz der Technologie weiter zu verbessern, sind 3D-Schaltungsträger- Prototypen für seriennahe Tests während der Konzeptphase von großer Bedeutung. Eine effiziente Realisierung ist derzeit noch nicht möglich, da für den Spritzguss der MID- Bauteile teure, abformende Werkzeuge benötigt werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist daher die bessere Umsetzung der MID- Technologie durch schnelle und flexible Herstellung funktionaler 3D-MID-Prototypen mittels Stereolithographie (SLA) in Kombination mit ADDIMID- Technologie.

Vorgehensweise

Die Herstellung der Schaltungsträger erfolgt ohne abformende Werkzeuge mittels Stereolithografie. Die elektrische Funktionalität wird durch Laserstrukturierung und anschließender chemischer Metallisierung sowie Lötverfahren realisiert. Im Projekt sollen die Machbarkeit der skizzierten Prozesskette untersucht und Aussagen über die erreichte Qualität der Leiterbahnen unter Zuhilfenahme von Standardtestmethoden der Leiterplattentechnik getroffen werden.

Ergebnisse

In diesem Projekt konnte erstmals gezeigt werden, dass basierend auf SLA-Substraten MID- Prototypen unter Verwendung der ADDIMID-Technologie hergestellt werden können, wodurch zukünftig eine wirtschaftliche Entwicklung von seriennahen MID-Prototypen ohne die Herstellung teurer Spritzgusswerkzeuge möglich ist. Die ermittelten Ergebnisse zur ADDIMID- Technologie zeigen, dass bereits ein Füllstoffgehalt von 1 Gew.-% Aluminium in einem kommerziellen Hochleistungsharz ausreicht, um eine laserbasierte Oberflächenaktivierung zu ermöglichen. In Verbindung mit Reinigung und Deaktivierung der Oberfläche vor der Laserstrukturierung werden Leiterbahnen ohne Fremdabscheidungen realisiert, deren Leitfähigkeit die Anforderungen von MID-Applikationen erfüllt. Die Haftung zwischen Substrat und Metallisierung ist als gut bis sehr gut zu bewerten, und die Langzeiteigenschaften der funktionalen Prototypen sind ebenfalls gut.

Task

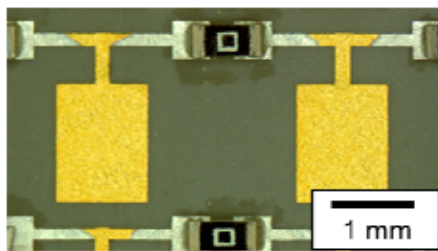
3D Molded Interconnect Devices (MID) are injection-molded plastic parts that combine electrical and mechanical functionalities with integrated conductive circuits in a single assembly. To improve the acceptance of the technology further, 3D-MID-prototypes for testing during the design phase are of great importance. However using current MID technologies to fabricate geometrical complex prototypes is expensive and time-consuming because expensive injection molds are needed. The aim of the research project is to improve the implementation of MID technology through rapid and flexible production of functional 3D-MID-prototypes using stereolithography (SLA) in combination with ADDIMID technology.

Approach

The prototypes are produced directly from CAD data by means of stereolithography without the use of any shape forming tools. The electrical functionality is realized by laser structuring and subsequent chemical metallization and soldering. In the project, the feasibility of the outlined process chain will be determined and the achieving quality of the conducting circuits will be examined by standard testing methods of the printed circuit board technology.

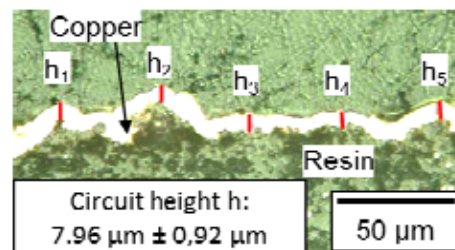
Results

The combination of SLA and ADDIMID technology is a promising approach which enables a fast and flexible fabrication of 3D-MID-prototypes in a cost-effective way. The results in the experimental study shows that the doped resin can be used for SLA and the mechanical properties of the fabricated test parts are comparable to base material. In connection with cleaning and deactivation of the surface prior to laser structuring conductive circuits are realized without foreign deposits and with conductivity fulfilling the requirements of MID applications. The adhesion between the substrate and metallization is to be evaluated as good or very good and long-term properties of functional prototypes are also good.



Leiterbahnstruktur (Cu-Ni-Au) auf funktionalisiertem SLA-Harz mit gelöteten Bauelementen

Conductive circuits (Cu-Ni-Au) on top of functionalized SLA resin with soldered components



Querschnitt einer Leiterbahnstruktur (Cu) auf funktionalisiertem SLA-Harz

Cross-section of circuit (Cu) on top of functionalized SLA resin