



VERKAPSELUNG VON MIKROFLUIDISCHEN CHIPS AUS CYCLOOLEFIN- COPOLYMEREN

Aufgabenstellung

Mikrofluidische Chips werden unter anderem im Life-Science-Bereich eingesetzt und ermöglichen den Transport sowie die Mischung und Filterung von kleinsten Flüssigkeitsmengen bis in den Pikoliter-Bereich. Typische Anwendungsbeispiele mikrofluidischer Chips sind Mikroreaktoren oder auch Blutzuckermessgeräte. Die mediendichte Verkapselung der Mikrokanäle stellt aufgrund der kleinen Strukturdimensionen im Mikrometerbereich eine große Herausforderung für die konventionelle Fügetechnik dar. Das absorberfreie Laserdurchstrahlschweißen mit Strahlquellen im NIR-Bereich eröffnet hier neue Perspektiven aufgrund seiner hohen Flexibilität. Durch die Nutzung kurzbrennweitiger Fokussieroptiken wird der Kunststoff definiert aufgeschmolzen, wodurch übermäßiger Schmelzeaustrieb und somit ein Verschluss der Kanalstrukturen vermieden wird.

Vorgehensweise

Im Rahmen eines gemeinsamen Projekts mit der m2p-labs GmbH in Baesweiler wurde der Grundkörper eines mikrofluidischen Bioreaktors mit einer Folie aus Cycloolefin-Copolymere (COC) mittels Laserdurchstrahlschweißen mediendicht verschweißt. Als Strahlquelle wird ein Thulium-Faserlaser mit einer Emissionswellenlänge von 1940 nm verwendet. In diesem Wellenlängenbereich weisen Kunststoffe eine natürliche Absorption auf, wodurch auf den Einsatz eines Absorbermaterials, wie z. B. Ruß, verzichtet werden kann. Die Transparenz des Bauteils wird somit nicht beeinflusst.

Ergebnis

Durch die exakte Führung des Laserstrahls entlang der Kanalstruktur kann eine mediendichte Verkapselung sichergestellt werden. Aufgrund der geringen Nahtbreite von nur 150 µm bleibt die thermische Belastung des Bauteils gering. Außerdem kann durch eine thermische Eindringtiefe < 1 mm auch die Beschädigung weiterer Kanalstrukturen auf der Rückseite des Bauteils vermieden werden.

Anwendungsfelder

Neben der Verkapselung mikrofluidischer Bauteile bietet sich das absorberfreie Laserdurchstrahlschweißen insbesondere für Anwendungen an, in denen eine hohe Transparenz gefordert und der Einsatz von Absorbern aus Biokompatibilitätsgründen, wie z. B. in der Medizintechnik, nicht möglich ist.

Ansprechpartner

Phong Nguyen M.Sc. M.Sc.
Telefon +49 241 8906-222
phong.nguyen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

3 Vermessung der Nahtgeometrie
mittels Polarisationsmikroskop.

4 Dicht verschweißte COC-Komponenten.