



MEDIENDICHTES SCHWEISSEN VON 50 μ l REAKTIONSKAMMERN AUS TRANSPARENTEM PC

Aufgabenstellung

Ein in der Analytik und Mikrofluidik viel eingesetztes Bauteil ist ein Chip mit den Abmaßen 1,5 x 75 x 25 mm aus transparentem PC-, PP-, COC- oder COP-Kunststoff mit Kanalstrukturen. Die Kanäle werden beim Spritzgießprozess hergestellt, der Verschluss mit einem Deckel oder einer Folie erfolgt im nächsten Schritt üblicherweise durch Kleben. Auch Laserstrahlung wird seit ca. drei Jahren erfolgreich zum Verschweißen dieser Chips erprobt. Die Wellenlänge liegt dabei im Bereich von 2 μ m, um die intrinsische Strahlungsabsorption transparenter Kunststoffe auszunutzen. Die Herausforderung besteht hier in der mediendichten und schadensfreien Verkapselung der Mikrokanäle. Zur Lokalisierung der Schmelzzone im Fügebereich wird eine kurzbrennweitige Fokussierung mit großem Divergenzwinkel bevorzugt, die allerdings kleine Fokustiefen besitzt und daher justierempfindlich ist.

Vorgehensweise

In einer Anpressvorrichtung wird der PC-Chip, der vier Reaktionskammern mit je 50 μ l Volumen bei einem Querschnitt von 2,8 x 0,35 mm enthält, entlang der einzelnen Kammern

mit einem 1 mm dicken PC-Deckel verschweißt. Die Wellenlänge des Thulium-Faserlasers beträgt 1940 nm und die Brennweite der F-Theta-Fokussierlinse liegt bei 120 mm.

Ergebnis

Bei einer Laserleistung von 20 W werden die Nähte mit einem Galvanometerscanner bei $v = 15$ mm/s hergestellt. Die Fokustiefe des Laserstrahls beträgt $z_r = 1,5$ mm aufgrund des 5 mm großen Rohstrahldurchmessers, äquivalent zu einem Divergenzhalfwinkel von nur $\theta = 2,5$ mm/120 mm = 21 mrad.

Anwendungsfelder

Mikrofluidikchips, die aufgrund ihrer komplexen Struktur nur geringe Kanalabstände aufweisen, können oft nicht dauerbetriebsfest verklebt werden, weil hohe Temperaturen die Dichtigkeit der Klebeverbindung gefährden. In diesen Fällen kann das Versiegeln mit NIR-Laserstrahlung erfolgen. Wenn der obere Fügepartner Materialdicken von etwa 1 mm aufweist, kann die Fokussierung mit langbrennweitigen Linsen und somit justierungempfindlich erfolgen.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke e. V.« geförderten »AFRELAS«-Vorhabens unter dem Kennzeichen IGF-Nr. 19395 N durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Gerhard Otto
Telefon +49 241 8906-165
gerhard.otto@ilt.fraunhofer.de

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

1 Mediendicht verschweißter 4-Kanal-Reaktionskammerchip aus Polycarbonat, Kanäle je 50 μ l, 50 mm x 2,8 mm x 350 μ m.