



2

ENTWICKLUNG EINES ULTRASCHALL-VAKUUM- LÖTOFENS

Aufgabenstellung

Bei der Montage optomechanischer Bauteile mit hohen Ansprüchen an Wärmeleitung, Robustheit, Langzeitstabilität und Ausgasungsfreiheit weisen Löttechnologien gegenüber Klebverfahren Vorteile auf. In Hochleistungslasern und Lasersystemen für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrt kann die Löttechnologie vorteilhaft eingesetzt werden. Hierbei wird die Lötung der Komponenten derzeit mit zuvor aufgetragenen Vermittlerschichten unter Vakuum- oder Schutzgasatmosphäre durchgeführt.

Der Einsatz von Ultraschall bietet die Möglichkeit, Lote auf schwer benetzbare Werkstoffe ohne Haftvermittler aufzubringen. Zur Reduktion des Aufwands mit Haftvermittlerschichten soll ein Ofen zum Löten unter Vakuum- bzw. Schutzgasatmosphäre und gleichzeitiger Ultraschallunterstützung entwickelt werden.

Vorgehensweise

Hierzu werden vakuumtaugliche Geometrien und Werkstoffe für die mechanischen und elektrischen Ultraschallkomponenten getestet. Sie sollen dauerhaft Temperaturen bis 250 °C aushalten, aber dennoch einen gleichmäßigen Frequenzgang über den gesamten Temperaturbereich von 25 °C bis mindestens 250 °C aufweisen. Darüber hinaus werden Werkstoffe für die Heizbacken des Ofens untersucht, welche eine hohe Wärmeleitfähigkeit, geringe Wärmekapazität und eine effiziente Leitung des Ultraschalls in die optomechanischen Bauteile aufweisen.

Ergebnis

Mit dem entwickelten Ofen können optomechanische Bauteile von ca. 100 x 50 x 100 mm³ (LxBxH) bei einer maximalen Temperatur von 350 °C mit einer Genauigkeit von ± 1 °C gelötet werden. Drücke bis 5×10^{-6} mbar oder verschiedenste Schutzgasatmosphären können erzeugt werden. Die Ultraschallleistung liegt bei maximal 30 W und weist über den Temperaturbereich von 25–350 °C eine Frequenzresonanz von 34 kHz mit einer Stabilität von $\pm 0,8$ Hz auf. Der Ofen ermöglicht aufgrund der vielen Einstellungsoptionen für Temperatur, Druck, Atmosphäre und Ultraschallleistung die Lötung der meisten Weichlote.

Anwendungsfelder

Unbeschichtete Kristalle und Optikkomponenten für Festkörperlaser können mithilfe des neu entwickelten Ofens gelötet werden. Anschließend findet eine vergleichende Untersuchung von konventionellen und ultraschallunterstützten Verbindungen statt.

Ansprechpartner

Jared-Ephraim Jorzig M. Sc., DW: -8232
jared-ephrain.jorzig@ilt.fraunhofer.de

Dr. Heinrich Faidel, DW: -592
heinrich.faidel@ilt.fraunhofer.de

2 *Ultraschalllöten einer Optik.*