

Laserbasiertes Fügen von Kunststoff-Lichtwellenleitern an hochkonzentrierende Optiken für die Tageslichtbeleuchtung

Laser based joining of polymer optical fibers on highly focusing optics for daylight illumination

Projektträger | Fördermittelgeber: AiF, Programm: ZIM - Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
Executing Organisation: AiF, Program: ZIM - Central Innovation Program SME

Aufgabenstellung

Das an der Technischen Hochschule Nürnberg entwickelte Sollektor®-System besteht aus ca. 600 Einzellinsen, welche Sonnenlicht in eine Kunststofffaser einkoppeln und so den Transport von Tageslicht z.B. ins Gebäudeinnere ermöglichen. Derzeit ist für die Herstellung der Systeme ein fehleranfälliger, manueller Klebprozess zur Verbindung von Linsen und Fasern notwendig. Im Projekt wurde ein Verfahren zur Verschweißung der Fügepartner mittels Laserstrahlung unter Verwendung des Laser-Absorberfarbstoffs Clearweld® entwickelt, mit dem Qualität und Effizienz des Verbindungsprozesses verbessert werden sollen.

Vorgehensweise

In umfangreichen Experimenten und Vorversuchen wurde die Schweißbarkeit von Testbauteilen mittels Clearweld® untersucht. Die erzielten Verbindungen wurden mittels mechanischer Zugversuche sowie mittels optischer Transmissionsmessungen charakterisiert.

Ergebnisse

Der Laser-Absorber Clearweld® ist geeignet zur blasen- und rissfreien Verschweißung von Kunststoffen mit niedrigen Laser-Fluenzen und weist nach Bestrahlung sehr gute Transparenz im sichtbaren Bereich auf. Eine besondere Herausforderung im Projekt lag in der Einstellung eines präzisen Fügedrucks zur Erzielung eines technischen Nullspalts für die Schweißung ohne die Gefahr einer Nahtdeformation. Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein Prozessfenster für die zu erzielende stoffschlüssige und optisch hochtransparente Verbindung beider Komponenten bestimmt und charakterisiert.

Task

The Sollektor®-System, developed at the Technische Hochschule Nürnberg, consists of about 600 single lenses, which couple the sunlight to a polymer optical fiber and thus allow transportation of daylight into the inside of a building. At present, for the manufacturing of the system a fault-prone, manual gluing process between lens and fiber is necessary. Under the project a partly automated process for the welding of parts to be joined is developed using laser radiation and applying the laser absorbing dye Clearweld®. The prospect is a significant enhancement of joining quality and efficiency.

Approach

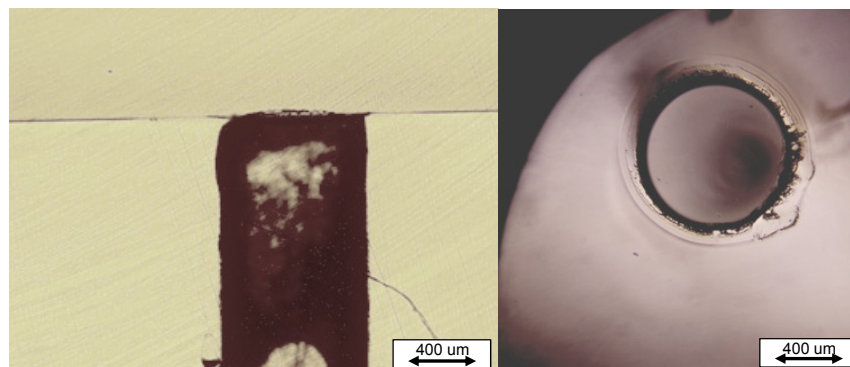
Extensive experiments and preliminary blank tests were conducted to show the general weldability using Clearweld®. The achieved joints were characterized by tensile strength tests and by measuring the optical transmission of the joint seam.

Results

The laser absorbing dye Clearweld® is well suited for a bubble- and crack-free welding of polymers using low laser fluences. The joining zone shows very good transparency in the visible range. A main challenge in the welding process is the precise adjustment of the joining pressure to achieve a zero-gap for the welding avoiding the risk of seam-deformation. During the experiments a process window for a firmly bonded mechanically stable and optically high-transparent joint in the visible range was identified.

Kontakt/Contact

BavarianOptics GmbH
Starenweg 28, 91126 Schwabach, Germany
Telefon: +49 (0)9122 889396-0
Fax: +49 (0)9122 889396-29
Email: info@BavarianOptics.de
URL: www.bavarianoptics.de/produkte/sollekto



Links: Querschliff einer erfolgreichen Schweißprobe. Rechts: Beispielbild des Lichtdurchsatzes einer Schweißung.

Left: Cross-section of a weld-sample. Right: Sample image showing the light-throughput after welding.