



FUGENFOLGE UND ADAPTIVE REGELUNG MITTELS ECHTZEIT- BILDVERARBEITUNG

Aufgabenstellung

Beim Laserstrahlschweißen erfordert der hohe Grad an Mechanisierung von Arbeitsabläufen eine kontinuierliche präzise Führung des Laserbearbeitungswerkzeugs in Bezug auf die Fügepartner. Die in den Bildverarbeitungssystemen eingesetzten Sensoren fungieren als Sinnesorgane, die beispielsweise die Funktion des visuellen Führens von Maschinen und Robotern oder die Positionserkennung von Werkstücken erfüllen. Einfache Lasertriangulationsmethoden entsprechen heute nicht mehr den Anforderungen, da bei Fertigungsprozessen technische Nullspalte notwendig sind bzw. im Prozess auftreten können. Bei variierenden Spaltmaßen ist zudem die Menge an eingebrachtem Zusatzwerkstoff adaptiv anzupassen.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wurde ein System entwickelt, mit dem der Abstand zwischen Stoßfuge und Laserstrahl (TCP) sowie die Fugenbreite während des Fügens mittels Echtzeit-Bildverarbeitung adaptiv geregelt werden kann. Hierfür wird ein Bildsensor koaxial im Strahlengang der Bearbeitungsoptik für den fasergeführten Laserstrahl bzw. lateral bei einer CO₂-Schweißoptik angeordnet.

Ergebnis

Die für die Fugenfolgeregelung erforderliche Implementierung der rechenintensiven Bildverarbeitungsalgorithmen wurde auf programmierbaren Logikgattern (Field Programmable Gate Arrays FPGA) bzw. auf einer Grafikkarte (GPU) für den texturbasierten Ansatz mit einer Vielzahl parallel arbeitender Grafikprozessorkernen umgesetzt. In Verbindung mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung für die Kommunikation mit peripheren Geräten und Anlagen wird ein echtzeitfähiges Prozessüberwachungs- und Steuerungssystem realisiert.

Anwendungsfelder

Mit der entwickelten Echtzeit-Bildverarbeitung steht ein inliniefähiges Fugenfolgesystem für Anwendungen im Schiffs-, Stahl- oder Schienenfahrzeugbau sowie in der Profilmontage zur Verfügung. Die Anbindung an Fertigungsmaschinen ist unabhängig vom Maschinentyp gestaltet. Eine Übertragung des Systems auf andere Konfigurationen wird durch modulare Schnittstellen unterstützt.

Die zugrundeliegenden FuE-Arbeiten wurden im Projekt »Shiplight« im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi unter dem Förderkennzeichen 03SX389M durchgeführt sowie als LEA »SPOTnSEAM« durch die EU im Projekt »LASHARE« unter dem Kennzeichen 609046 gefördert.

Ansprechpartner

Wolfgang Fiedler M.Sc.
Telefon +49 241 8906-390
wolfgang.fiedler@ilt.fraunhofer.de

- 3 CO₂-Profilieranlage mit lateral angeordneter Fugenfolge.
- 4 Prozessbild mit texturbasierter Fugensegmentierung.