

Prozessüberwachung beim Mikrobohren



Bohrprozess



Integration des CPC-System in eine
Anlage zum Laserstrahlbohren

Das Laserstrahlbohren gewinnt als industriell eingeführtes Verfahren zunehmend an Bedeutung. Gründe hierfür liegen in den Vorteilen, die das Werkzeug Laserstrahl mit sich bringt: Sehr kleine Bohrradien lassen sich mit variablen Geschwindigkeiten und in kurzen Prozesszeiten mit einem verschleißfreien Werkzeug realisieren.

In Verbindung mit einer koaxialen Prozessüberwachung lässt sich der gesamte Bohrprozess beobachten. Eine laterale Prozesskontrolle, selbst unter sehr kleinen Winkeln, ist aufgrund der großen Schachtverhältnisse ungeeignet.

Der Bohrprozess

Beim Laserstrahlbohren wird das zu entfernende Material durch Plasma- und Schmelzbildung aus dem Bohrloch herausgetrieben. Solange die Bohrtiefe kleiner als die Materialstärke findet der Austrieb in entgegengesetzter Bohrrichtung statt. Dies kann zu Verschlüssen führen, die den Bohrprozess behindern und die Qualität beeinträchtigen. Die genaue Kenntnis des Durchbohrzeitpunkts ermöglicht ein rechtzeitiges Abschalten der Laserstrahlung. Dies erhöht die Sicherheit und verringert die Zykluszeiten in der Produktion.

Das CPC-System

Das am Fraunhofer ILT entwickelte Prozessüberwachungssystem CPC (Coaxial Process Control) beobachtet den Bearbeitungsprozess koaxial zur Laserstrahlachse. Die aus der Bearbeitungszone emittierte Strahlung wird über geeignete optische Komponenten angekoppelt und von einer Kamera mit vorgeschalteter Optik

ortsaufgelöst erfasst. Die Bilddaten lassen sich über einen Framegrabber in einen Auswerte-PC einlesen und dort online verarbeiten und interpretieren.

Prozessüberwachung beim Mikrobohren

Für eine optimierte Prozessführung ist die Vermeidung von Verschlüssen, verbunden mit der Erkennung des Durchbohrzeitpunkts, zu gewährleisten. Die Detektion und Protokollierung dieser Merkmale schon während der Bearbeitung ersetzt nachgelagerte Qualitätskontrollen und stellt eine normgerechte Qualitätssicherung sowie kurze Prozesszeiten sicher. In der Wechselwirkungszone wird durch den von der Laserstrahlung angeregten Metalldampf und von der Metallschmelze eine sekundäre Prozessstrahlung emittiert. Diese besitzt ein sehr breites Frequenzspektrum. Die verfahrensgerechte Auswertung dieser Strahlung während des vollständigen Bohrprozesses mit Methoden der Bildverarbeitung liefert die gewünschten Merkmale.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Reinhart Poprawe M.A.
Stellvertretender Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Peter Loosen

Steinbachstraße 15
D-52074 Aachen

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Stefan Mann
Telefon +49 (0) 2 41/89 06 -321
Fax +49 (0) 2 41/89 06 -121
stefan.mann@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

09/2006
Änderungen bei Spezifikationen und
anderen technischen Angaben bleiben
vorbehalten

Technische Daten

Bohrprozess: Radius > 15µm,
Aspektverhältnis > 10
Pulsdauer, 10⁻¹²..10⁻³s

Kamerasystem CPC Mikrobohren:
CMOS-Kamera, Bildrate bis 100000 fps,
Pulsdauer 7 µsec (1 Bild/Puls), Pulsfrequenz bis
100 kHz, Auflösung max. 1520 x 1184 Pixel

Optisches System:
Optische Abbildung von 10:1 bis 1:10