



ROBOTERSYSTEM ZUR GENERATIVEN FERTIGUNG GROSSER BAUTEILE

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h.
Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Ansprechpartner
Geschäftsfeld Robotersysteme

Dipl.-Ing. Torsten Felsch
Telefon +49 391 4090-223
Telefax +49 391 4090-250
torsten.felsch@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

Ausgangslage

Der Modell- und Formenbau ist von großer Produktvielfalt und Variantenwechsel betroffen. Jede Produktänderung ist mit einer Änderung in der Form und dem Werkzeug verbunden, auf die schnell und kostengünstig reagiert werden muss. Das Gießen von Kleinserien und Prototypen stellt eine wirtschaftliche Herausforderung dar, da die notwendigen Modelle und Formen in zahlreichen aufwendigen manuellen Arbeitsschritten zu fertigen sind. Besonders gravierend schlägt der hohe Modellbauaufwand bei größeren Gussteilen wie Teilen von Windkraftanlagen, Schiffspropellern und Maschinenbetten von Werkzeugmaschinen, zu Buche, die oft in kleineren Stückzahlen und in kundenindividuellen Konfigurationen gefertigt werden müssen. Neben den personalintensiven manuellen Fertigungsmethoden zur Modellherstellung existieren zahlreiche Rapid Prototyping

(RP) Verfahren für den Modellbau, die auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien (Aufschmelzen, Ausschneiden, Polymerisieren, Aushärten etc.) beruhen. Alle Verfahren sind durch einen schichtweisen Aufbau der Modelle gekennzeichnet. Der Prozess läuft automatisiert ab und erfolgt anhand der 3D-CAD-Modelle der Bauteile. Die etablierten Verfahren sind jedoch mit zahlreichen Nachteilen verbunden, die nur eine eingeschränkte Nutzung der Geräte zulassen: beschränkter Arbeitsraum (d.h. nur sehr kleine Modelle sind herstellbar), hoher Zeitaufwand zur Modellerstellung und unzureichende Oberflächenqualität (z.B. Treppeneffekt). Ein neuer Ansatz zur Beseitigung der vorhandenen Restriktionen liegt in der Kombination der Rapid Prototyping-Verfahren mit leistungsfähigen Industrierobotern.



Technologie

Das Fraunhofer IFF hat eine Industrieroboterapplikation zur schnellen und wirtschaftlichen Herstellung von endformnahen, großen und komplexen Modellen und Prototypen entwickelt. Wesentlicher Kern ist die Kombination von Industrierobotern mit generativen Herstellungsverfahren mit folgenden Merkmalen:

- schichtweiser Aufbau durch einen robotergeführten Auftragskopf
- spezielle, auf die Herstellung großvolumiger Modelle ausgerichtete Auftrags-techniken
- hoher Materialdurchsatz und dadurch Reduktion der Produktionszeiten
- durchgehend informationstechnisch abgebildeter Produktionsprozess: gemeinsamer Datensatz vom 3D-CAD-Modell über die Datenaufarbeitung bis zur Ansteuerung des Roboters
- 2K-Epoxidharzpasten mit guten Eigenschaften zur Weiterverarbeitung
- große Schichtstärken und unterschiedliche, materialsparende Füllstrukturen, Einsatz von günstigem Füllmaterial

Zusammen mit dem Projektpartner MFSA GmbH wurden geeignete Materialien ausgewählt und Auftragsverfahren entwickelt, die einen schnellen und ressourcensparenden Modellaufbau zulassen. In Kombination mit dem robotergestützten Fräsen können damit formgenaue und kundenindividuelle Modelle hergestellt werden.

Vorteile

Das Verfahren ermöglicht die direkte Herstellung großer und komplexer Modelle auf der Grundlage von 3D-CAD-Daten ohne kosten-, material- und zeitaufwändige Zwischenschritte. Durch das Verfahren werden der große Arbeitsraum und die Flexibilität von Industrierobotern optimal genutzt. Die Technologie setzt erhebliche Potenziale im Hinblick auf die Optimierung der Modellbauprozesse frei und stellt ein fertigungstechnisch neues Niveau dar.

Ausblick

Die flexible Robotertechnik lässt sich zur Integration weiterer Anwendungen nutzen: z.B. zum Aufbringen von härteren Randschichten, zum Nachbearbeiten von Oberflächen, zur Montage und Zusammenetzen von Einzelmodellen, zum Einbau von zusätzlichen Komponenten in die Modelle (z.B. Temperatursensoren, RFID-Chips, o.ä.). Durch derartige Erweiterungen des generativen Verfahrens erhöhen sich die Flexibilität und die Attraktivität des Einsatzes für viele Unternehmen.

Projektpartner

Modell- und Formenbau GmbH Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Förderung

Das Verbundvorhaben »Robo|Gen – Generierung von Prototypen mit Robotern« wurde aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Sachsen-Anhalt gefördert.

- 1 *Datenaufbereitung: 3D CAD Modell / Höhenschnitte / Auftragspfad / Roboterbahn*
- 2 *Schichtweiser Modellauftrag*
- 3 *Nachbearbeitung des Modells durch Roboterfräsen*
- 4 *Fertiges Modell zur Gussformherstellung*