

- 1 *Stufenloses Einstellen der Greifkraft*
- 2 *Feinfühliges Greifen auch empfindlicher Bauteile*

KRAFTSENSITIVER GREIFER MIT FORMGEDÄCHNISLEGIERUNG

Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM

Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Christian Henke
Telefon +49 5251 5465-126
christian.henke@iem.fraunhofer.de

www.iem.fraunhofer.de

Aufbau

Robotergriffe werden üblicherweise durch Elektromotoren oder Pneumatik angetrieben. Diese nehmen viel Raum in Anspruch und benötigen zur Stabilisierung ein hohes Eigengewicht. Greifer auf Basis einer Formgedächtnislegierung (FGL) kommen dagegen ohne rotierende Teile und aufwendige Sensorik aus. Ausgestattet mit einem kraftsensitiven Messstreifen (FSR) und einem Thermoelement, wird der Greifer durch einen FGL-Draht angetrieben. Wird der Draht erhitzt, fährt der Greifer zusammen. Kühlt der Draht ab, wird der Greifer durch eine Rückstellfeder wieder auseinander gedrückt.

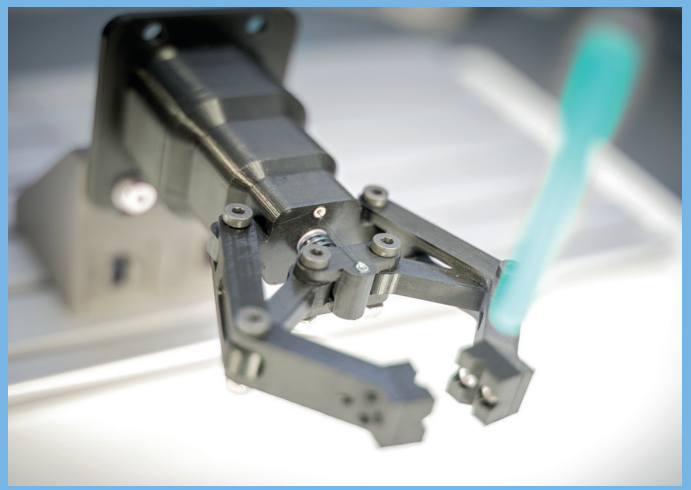
Der Draht bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, benötigt nur wenig Platz und ist kostengünstig. Das Material zeichnet sich außerdem durch eine sehr hohe Energiedichte aus. Dehnungen bis zu 8% der Drahtlänge sind möglich, wodurch beachtliche Stellwege erreicht werden. Aufgrund des Durchmessers von nur 0,3 mm, kann der Draht bereits durch einen geringen Strom von max. 1,5 Ampere erhitzt werden. Angesichts der nichtlinearen Materialeigenschaften ist eine intelligente Regelung notwendig, die auf einem Mikrocontroller umgesetzt wurde. Als Eingangsgrößen der Regelung dienen die Werte des Kraft- bzw. Temperatursensors. Der FSR-Sensor erfasst Kräfte bis zu 10 Newton, so dass die Greif-



1



2



- 1 *Stufenloses Einstellen der Greifkraft*
- 2 *Feinfühliges Greifen auch empfindlicher Bauteile*

kraft sehr genau eingestellt werden kann. Als Temperatursensor dient ein ultradünnes Thermoelement, das direkt am Draht befestigt ist. Der Messe-Demonstrator zeigt, wie selbst dünnwandige, sensible Werkstücke von einem Roboter „mit Fingerspitzengefühl“ gegriffen werden.

Regelungstechnik

Die Regelung des FGL-Drahtes basiert auf einem Modell, das den Zusammenhang zwischen Längenausdehnung und geforderter Kraft in eine dafür erforderliche Drahttemperatur umwandelt. Dabei bildet das Modell die nichtlinearen Materialeigenschaften exakt ab. Es ist eine kaskadierte Regelungsstruktur implementiert, mit einer inneren Temperaturregelschleife und einer überlagerten Regelung der Greifkraft. Mit Hilfe dieser zwei Regelschleifen wird eine hohe Regelgüte erreicht.

Visualisierung

Die erfassten Sensordaten werden in einer speziell für diesen Zweck entwickelten Applikation dargestellt. Aktuelle Drahttemperaturen, Kräfte, Stromstärken und die dafür vorgegebenen Sollwerte lassen sich ablesen. Die Daten werden im Zeitverlauf dargestellt und lassen sich z.B. für eine nachträgliche Auswertung exportieren. Die Kommunikation zwischen Mikrocontroller und Tablet-PC bietet die Möglichkeit Sollwerte oder Parametrisierungen auch während des Betriebs des Greifers vorzugeben.

Anwendungen

Der FGL-Greifer eignet sich besonders für das feinfühliges Greifen empfindlicher Bauteile, wie z.B. dünne Glas- oder Kunststoffbauteile, sowie für Greifvorgänge, die mit einer exakt

dosierten Kraft durchzuführen sind. Das stufenlose Einstellen der Greifkraft sowie die leichte und platzsparende Bauweise des Greifers, sind weitere Stärken/Vorteile des FGL-Greifers. Mittels zwei einfacher Sensoren und einer kleinen Elektronikbaugruppe kann der smarte, kraftsensitive FGL-Greifer in vielen Anwendungen effizient und kostengünstig eingesetzt werden.

Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Adaptronik
Postfach 10 05 61
64205 Darmstadt
Tel: +49 6151 705-236
Fax: +49 6151 705-214
info@adaptronik.fraunhofer.de
www.adaptronik.fraunhofer.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Heiko Atzrodt

Allianzsprecher:

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

 **Fraunhofer**
ADAPTRONIK