



Greifmechanismen:

- 1 Pinzettengriff
- 2 Zylindergriff

SELF-SENSING-AKTOR AUF BASIS VON FORMGEDÄCHTNIS- LEGIERUNGEN

Motivation

Der aktorische Einsatz thermischer Formgedächtnislegierungen (FGL) rückt aufgrund der deutlichen Verbesserungen der Werkstoffeigenschaften immer mehr in den Fokus der anwendungsorientierten Forschung.

Die Hauptvorteile sind dabei im hohen spezifischen Arbeitsvermögen im Vergleich zu anderen Aktorprinzipien und der sehr guten strukturellen Integrierbarkeit zu sehen. Derartige Aktoren können nicht nur im Bereich der Werkzeugmaschinen und der Fahrzeugtechnik, die zu den Hauptgeschäftsfeldern des Fraunhofer IWU zählen, eingesetzt werden. Formgedächtnismaterialien erlauben auch den Einsatz in medizintechnischen Applikationen.

Gegenwärtig werden am Fraunhofer IWU thermische Formgedächtnislegierungen auf ihre Anwendung als Aktoren für die Exoprothetik untersucht. Das Hauptanliegen der Arbeiten ist dabei die Entwicklung eines sensorlosen Antriebs- und Steuerungskonzeptes zur Ergänzung der in Fremdkraftprothesen vorhandenen Antriebssysteme. Die Grundlage der Arbeiten bildet ein Modell, das hinreichend genau das dynamische, stationäre und thermische Verhalten der eingesetzten Aktoren beschreibt.

**Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU**

Reichenhainer Straße 88
09126 Chemnitz

Gruppe Medizintechnik

Dipl.-Ing. (FH) Christian Rotsch
Telefon +49 351 4772-2914
christian.rotsch@iwu.fraunhofer.de

www.iwu.fraunhofer.de



3

Systembeschreibung

Die Aktordrähte sind im Unterarm des Greifsystems aufgespannt und übertragen ihre Zugkraft über künstliche Sehnen auf die Finger. Damit entsprechen die Aktoren dem natürlichen Vorbild der Muskeln. Um das Funktionsprinzip zu verdeutlichen, ist die Gelenkstruktur in der ersten Entwicklungsstufe auf insgesamt neun Drehgelenke begrenzt, von denen sich zwei auf jedem der vier Finger und eins im Handgelenk befindet. Dies ermöglicht die Ausführung von zwei Griffarten – dem Pinzetten- und dem Zylindergriff.

Zur Steuerung der Fingerpositionen wird der lineare Zusammenhang zwischen elektrischem Widerstand und mechanischer Dehnung (Ω -Kennlinie) der eingesetzten Nickel-Titan-Kupfer-Legierung genutzt. So kann die Position der einzelnen Finger ohne externen Sensor über den Widerstand der Drahtaktoren erfasst werden. Die Datenverarbeitung und die Regelung der Aktoren werden auf einem dSpace-System realisiert. Da die elektrische Kontaktierung für die Leistungszufuhr zur Beheizung der Aktordrähte vorhanden ist, beschränkt sich der Aufwand für die Widerstandsmessung auf wenige zusätzliche elektrische Bauelemente.

Ergänzt wird das Antriebs- und Steuerungskonzept durch einen automatischen Kalibriervorgang, der nach dem Einschalten die Widerstände der Aktoren an definierten Positionen misst und somit die Ω -Kennlinie ermittelt. Danach kann der Bediener die Fingerbewegungen über eine graphische Oberfläche vorgeben.

Das Resultat der Entwicklung ist ein Greifmechanismus auf Basis eines »Self-Sensing-Aktors«. Diese technische Lösung bietet verschiedene Ansätze zur Ergänzung vorhandener Antriebssysteme im Bereich der Exoprothetik und Orthetik.

Neben den rein medizintechnischen Anwendungen besteht auch die Möglichkeit des Einsatzes der NiTiCu-Aktoren in anderen interdisziplinären Gebieten. Sie bieten aufgrund ihrer hohen spezifischen Arbeitsdichte und der damit verbundenen kompakten Bauweise vielfältige Integrationsmöglichkeiten in vorhandene Systeme. Potenzielle Einsatzfelder liegen im Bereich der technischen Greifer für Industrieroboter oder auch möglicher zukünftiger Service-roboter.

