

„Konstruktion, Aufbau und Regelung servopneumatischer Roboterhände“

Alexander Czinki

Die menschliche Hand stellt das Ergebnis einer Jahrtausenden währenden Anpassung der menschlichen Anatomie an die komplexen Anforderungen universellen Greifens dar. Im Gegensatz zu den derzeit in industriellen Anwendungen eingesetzten Greifsystemen ist die menschliche Hand in der Lage, Objekte unterschiedlichsten Gewichts sowie stark variierender Abmessungen und Steifigkeiten sicher zu manipulieren. Zusätzlich ermöglicht sie es, Objekte gezielt gleiten zu lassen und diese frei im Raum zu orientieren. Sie dient dem Menschen durch ihren hochentwickelten Tastsinn als Explorationswerkzeug. Auf dem Gebiet der Gestik ist die Hand dem Menschen ein vielfältiges Kommunikationsmittel. Sie verfügt über eine hochdifferenzierte Kinematik und – in Kombination mit ihren Rezeptoren und dem menschlichen Gehirn – über eine überragende sensorische und signalverarbeitende Steuerung.

Die hohe Leistungsfähigkeit der menschlichen Hand führt naturgemäß zu dem Wunsch, ihre Funktionalität mechanisch nachzubilden und auf diese Weise für die Technik nutzbar zu machen.

Die vorliegende Arbeit stellt die systematische Entwicklung einer servopneumatisch betriebenen Roboterhand mit elf voneinander entkoppelten Freiheitsgraden dar. Ausgehend von einer Systematik zur Klassifizierung mechanischer Roboterhände erläutert sie die Entwicklung der erforderlichen miniaturisierten servopneumatischen Komponenten. Sie erörtert wichtige Aspekte des Betriebs stark miniaturisierter pneumatischer Antriebe im geschlossenen Regelkreis und beschreibt den mechanischen und steuerungstechnischen Aufbau einer servopneumatischen Roboterhand. Die Ergebnisse liefern nicht nur interessante Perspektiven für die Verwendung servopneumatischer Antriebe in mechanischen Roboterhänden, sondern auch für deren Einsatz in anderen Anwendungsfällen mit hohen Miniaturisierungs- und Positionieranforderungen, wie beispielsweise der Medizintechnik, der Servorobotik sowie der Montage mikromechanischer Komponenten.