Vom natürlichen Vorbild zum Fluidic Muscle

Technik trifft Biologie (Top-down-Prozess)

Bereits in den 1930er Jahren erfand der Russe S. Garasiev einen pneumatischen Muskel. Die damals zur Verfügung stehenden Materialien ließen eine serienmäßige Anwendung aber nicht zu. In den 1950er Jahren entwickelte der amerikanische Wissenschaftler J. L. McKibben den nach ihm benannten Muskel. Er verwendete ein spezielles Drahtnetz in dem sich ein mit Luft oder Flüssigkeit befüllbarer Dehnkörper befand. Im Jahr 1958 meldete der Amerikaner Richard H. Gaylord seinen künstlichen Muskel zum Patent an. Er verwendete anstelle des Drahtgeflechts ein Netzwerk aus rautenförmig versponnenen Fasern. Heute bieten sich für diese sogenannten pneumatischen Muskeln verschiedenste Anwendungsbereiche in Industrie, Medizin und Technik.

Der Natur abgeschaut

Ob Elefant, Gepard oder Pinguin, Wirbeltiere haben eines gemeinsam: Ihre Bewegungen erfolgen durch das Zusammenspiel von Skelett, Muskeln und Nervensystem. Muskeln haben ein ausgezeichnetes Masse-Leistungsverhältnis. Sie entwickeln auf kurze Distanz hohe Maximalkräfte und sind dennoch zu sanften und geschmeidigen Bewegungen fähig.

Da sich ein Muskel nur aktiv zusammenziehen, aber nicht selbst wieder dehnen kann, übernimmt dies ein anderer Muskel, der Gegenspieler oder Antagonist. Wenn ein Muskel kontrahiert, wird der Gegenspieler in die Ausgangslage gedehnt. Beispielsweise wird der Unterarm vom Bizeps gebeugt und vom Trizeps gestreckt. Wenn der Muskel kontrahiert, verkürzt er sich, weil Proteinfäden (Actin- und Myosinfäden) in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbeigleiten. Die Länge der Fäden ändert sich dabei nicht.

Der Fluidic Muscle – Altes Prinzip mit neuen Anwendungsfeldern

In den letzen Jahren gelang es der Firma Festo, das Prinzip des pneumatischen Muskels durch den Einsatz neuer Materialien für ein breites Anwendungs-spektrum nutzbar zu machen. Der Fluidic Muscle besteht aus einem druckdichten Elastomergelege, das mit Luft beaufschlagt werden kann. Eingelegte Aramidfasern sind die kraftübertragenden Elemente des Muskels. Wird der Fluidic Muscle mit Luft befüllt, vergrößert sich dieser im Durchmesser und wird durch die Änderung der Faserwinkel kontrahiert. Sobald der Druck abgesenkt wird, entspannt sich der Fluidic Muscle aufgrund der Eigenelastizität des Elastomergeleges wieder. Der Fluidic Muscle von Festo hat die zehnfache Anfangskraft im Vergleich zu herkömmlichen Pneumatikzylindern bei gleichem Durchmesser.

Informationen im www:

- www.festo.de/bionic