ActFiber

Liquid crystal elastomer Actuating Fibre for smart-textile

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, Internationale DST 2025, Bilateral Call with the Chinese Academy of Sciences, 2025	**Status**	laufend
Projektstart	01.02.2026	**Projektende**	31.01.2029
Zeitraum	2026 - 2029	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 316.326		
Keywords	LCE, Actuator, smart-textile, healthcare		

Projektbeschreibung

Das ActFiber-Projekt hat das Ziel, Aktuatoren auf Basis von Liquid Crystal Elastomerische (LCE) Faser zu entwickeln und industrialisieren, um die Grenzen der aktuellen Wearable Actuator-Technologien speziell für die Bereiche Gesundheit und Sport zu erweitern. Die wichtigsten Probleme sind die geringe Kraft- und Dehnungsleistung vieler Soft-Actuator-Technologien und die erforderlichen extremen Bedingungen für aktive Stimuli, z. B. hohe Temperaturen, IR, UV usw., was ihre Fähigkeit zur Nachahmung der Formen und leichten Bewegungen von Organismen und Maschinen einschränkt. Eine weitere Einschränkung ist das Fehlen eines autonomen Wearable Actuators, bei dem das Gerät selbst die Betätigungsleistung bei Bedarf regulieren kann. Darüber hinaus kann die Integration von Sensoren und Aktoren in Textilien aufgrund von Problemen wie der Bewegung von Elektroden, falschen Signalen und unsachgemäßer Regulierung sowie der Komplexität der Kontaktierung von Textilien und Elektronik (z. B. irreversible Integration) eine Herausforderung darstellen, die die Reparatur, den Austausch oder das Recycling des Geräts am Ende der Lebensdauer potenziell einschränkt. Zusätzlich ist die Haltbarkeit und Waschbarkeit dieser textilen Aktoren von großer Bedeutung, da sie mehrfache Nutzung und Reinigung überstehen müssen, ohne ihre Funktionalität zu verlieren.

Daher sind die Ziele des ActFiber-Projekts die Entwicklung neuartiger LCE-Materialien, die die Übergangstemperatur von nematisch zu isotrop (TNI) von LCE-Materialien senken, ihre mechanischen Eigenschaften verbessern und ihre Aktuatorleistung steigern können. Sie sollen schließlich in Form von Fasern, Garnen oder Kompositmaterialien umgesetzt werden, die eine hohe Betätigungseffizienz, Dauerhaftigkeit und eine einfache Integration in verschiedene Textilstrukturen bieten. Weiterhin soll geprüft werden, ob die neuartige Faser für die Herstellung von großflächigen Textilaktoren auf bestehenden Web-, Strick- und Stickmaschinen verwendet werden kann, ohne dass ihre physikalischen, mechanischen und ursprünglichen funktionellen Eigenschaften beeinträchtigt werden. Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Herstellung von selbstregulierenden, autonomen Aktoren aus intelligenten Textilien, die Funktionen wie Leitfähigkeit, Erwärmung und Sensorik für spezifische Anwendungen wie therapeutische Wearables e.g.; Kompressionsstrümpfe und Sportgeräte kombinieren. Diese Entwicklungen sollen zu marktreifen Lösungen im Bereich der flexiblen Aktuatoren führen, die die Lebensqualität durch häusliche Pflege oder telemedizinische Behandlung erheblich verbessern und die Notwendigkeit

häufiger Patientenbesuche in medizinischen Einrichtungen verringern. Das Konzept des ActFiber-Projekts basiert auf sicheren und nachhaltige Prinzipien, die durch nachhaltige Materialien und Prozesse gewährleistet werden, die recycelt, wiederverwendet und repariert werden können, wodurch Abfall und Umweltauswirkungen verringert werden

Abstract

The ActFiber project aims to develop and industrialize liquid crystal elastomeric (LCE) textile-based actuators, pushing the boundaries of current wearable actuator technologies specifically for healthcare and sports application, where the major issues is the low force and strain output of many soft actuator technologies and required extreme conditions of active stimuli sources e.g.; high temperature, IR, UV etc., which hinders their ability to mimic the shapes and gentle movements of organisms and machines. Another limitation is the lack of autonomous wearable actuator, where the device itself can regulate the actuation performance on demand. Additionally, the integration of sensors and actuators into wearable textiles can be challenging due to issues such as the movement of electrodes, false signal and improper regulation and the complexity of textile and electronics contacting (e.g.; irreversible integration) that potentially limits the device to repair, replace or recycle at the end of the useful lifetime. Furthermore, the durability and washability of these textile actuators are also significant concerns, as they need to withstand repeated use and cleaning without losing their functionality

The goals of the ActFiber project are to develop novel LCE materials that can lower the nematic-to-isotropic transition temperature (TNI) of LCE materials, enhance their mechanical properties, and improve their actuation performance. It will ultimately be translated into a fiber or yarn or composite form, that offer high actuation efficiency, durability, and ease of integration into various textile structures. Furthermore, the feasibility of using the novel fiber in producing a large surface textile actuator by existing weaving, knitting and embroidery machine without compromising their physical, mechanical and original functional properties. Additionally, the project aims to produce self-regulatory autonomous smart-textile actuator devices that combine functionalities with conductivity, heating, and sensing for specific applications like therapeutic wearables and sports equipment. These advancements are expected to lead to market-ready solutions in the flexible actuator sector, significantly improving the quality of life through homecare or telemedicine treatment and reducing the need for frequent patient visits to medical institutions. The approach of the ActFiber project is also designed based on safe and sustainable principles that is provided by sustainable materials and processes that can be recycled and reused, repaired, reducing waste to create positive environmental impact. Additionally, their will contribute to the development of sustainable wearables and textiles that can be used in various applications, promoting ecological, social, and economic sustainability

Projektkoordinator

- V-TRION GmbH

Projektpartner

- Grabher Group GmbH