

MotorSkins

Hydrodynamic apparel: fluid-driven textile-based autonomous garments for assisting and supporting human locomotion

Hydrodynamische kleding: autonome, vloeistofaangedreven, op textiel gebaseerde kledingstukken voor ondersteuning van de menselijke voortbeweging

Hosted by: Juan Opitz-Silva, Facundo Gutierrez, José Villatoro, Nils Janßen

Project Information (EN)

A bioinspired textile platform: on metamaterials, science and design

MotorSkins originated at the cross-roads between material science and design: research into plant structures and their movement upon drying birthed a conceptual and practical journey focused on translating the principles of the former into design premises. Fundamentally, we believe in the potential of matter and material exploration, and this transpires into everything we do. We like to explore the possibilities of a given material and the properties that emerge when arranged in certain ways, making textile-based materials into metamaterials, looking into natural and biological shapes and principles for inspiration. Thus, we have developed a library of different geometries, structures and material arrangements that can perform movements such as pull, push, bend, or stiffen. These elements can then be applied to the body in various ways and combinations to perform specific functions such as assisting or preventing the bending of a joint. Torque, forces, anchoring points and various parameters are indeed of the utmost importance, but so are usability, comfort, acceptance and ease. By using a textile platform to construct a powered garment, we designed a soft exoskeleton for everyman.

A self-powered garment as a novel kind of soft robotic exoskeleton

The key question was how to bring about a paradigm shift in powered assistive technology by reducing complexity and weight while empowering and freeing the user. Through personal experience, we understood the potential for an albeit simple yet meaningful solution. The first key aspect was to break away from traditional hard frame powered exoskeletons by using soft-robotics, where flexible structures transmit force through tension or by transforming swelling and inflation into movement. In this, they are more versatile while drastically reducing complexity and costs. However, state-of-the-art fluid-driven robots depend on a pump for active actuation. This tether represents a significant drawback for their future application in exoskeletons for walking. The second key aspect was thus to eliminate the external pump and increase energy efficiency: our devices are powered by the user's own gait. We did this by placing chambers filled with fluid below the foot of the user. When the foot hits the floor, the fluid is transferred to the bioinspired hydraulic circuit and powers it. The result is a lightweight self-powered garment without batteries and motors: our hydrodynamic apparel.

Projectinformatie (NL)

Een biogeïnspireerd textielplatform: over metamaterialen, wetenschap en ontwerp

MotorSkins is ontstaan op het kruispunt tussen materiaalkunde en design: onderzoek naar de beweging van drogende planten heeft geleid tot een conceptuele en praktische reis gericht op het vertalen van de principes van de eerste naar ontwerp uitgangspunten. Wij geloven in het potentieel van materie en materiaalonderzoek. Wij verkennen graag de mogelijkheden van een bepaald materiaal en de eigenschappen die ontstaan wanneer het op bepaalde manieren wordt gerangschikt, waarbij wij textiele metamaterialen creëren die zijn geïnspireerd op natuurlijke en biologische vormen en principes. Zo hebben wij een bibliotheek van verschillende geometrieën en materiaalarrangementen ontwikkeld die bv. kunnen trekken, duwen, buigen of verstijven. Deze elementen kunnen dan op verschillende manieren op het lichaam worden aangebracht om specifieke functies uit te voeren, zoals het ondersteunen of voorkomen van het buigen van een gewricht. Koppel, krachten en verankeringspunten zijn

centrale parameters, maar bruikbaarheid, comfort, aanvaarding en gemak zijn dat ook. Door een textielplatform te gebruiken om een aangedreven kledingstuk te construeren, hebben we een zacht exoskelet voor iedereen ontworpen.

Een zelfaangedreven kledingstuk als een nieuw soort zacht robotisch exoskelet

De hamvraag was hoe we een paradigmaverschuiving teweeg konden brengen in de aangedreven ondersteunende technologie door de complexiteit en het gewicht te verminderen en tegelijk de gebruiker meer autonomie en vrijheid te geven. Wij zagen het potentieel in van een eenvoudige maar zinvolle oplossing. Allereerst hebben we ons losgemaakt van de harde frame-exoskeletten door gebruik te maken van zachte robotica, waarbij flexibele structuren kracht overbrengen door middel van spanning of door zwelling om te zetten in beweging. Zo zijn ze veelzijdiger en verminderen ze sterk de complexiteit en de kosten. Vloeistofaangedreven robots zijn echter afhankelijk van een pomp voor de actieve aandrijving. Deze tether beperkt hun toekomstige toepassing in exoskeletten om te lopen. Ten tweede hebben we dus de externe pomp en de batterij geëlimineerd: onze toestellen worden aangedreven door het lopen zelf. We plaatsten vloeistofkamers onder de voet van de gebruiker. Wanneer de voet de vloer raakt, wordt de vloeistof overgebracht naar het biogeïnspireerde hydraulische circuit en wordt het aangedreven. Het resultaat is een lichtgewicht zelfaangedreven kledingstuk: onze hydrodynamische kleding.

Image List

Filename	Caption	Credit
copy-of-dsc00318-small_1633697745.jpg	Hydrodynamic apparel as every day wear	MotorSkins
copy-of-img-20210205-151339-small_1633697758.png	Hydrodynamic apparel for massage treatment	MotorSkins
dsc01178-copy-small_1633619578.jpg	Interactive exhibition: assisted knee bending	MotorSkins
ms-actuators-display-140521121-small_1633620373.jpg	Close-up of a hydrodynamic apparel element	DesignFarm Berlin
2020-team_1633637417.jpg	The MotorSkins Team	

The images above are included in the ZIP under /images.