



**INVENTORI:** Lorenzo Masia  
Antonio Frisoli  
Luca Tiseni  
Domenico Chiaradia  
Michele Xyloiannis  
Massimiliano Solazzi

**STATUS PATENT:** Concesso

**N° PRIORITÀ:** 102019000010026

**DATA DI PRIORITÀ:** 25/06/2019

**ESTENSIONE:** IT; PCT

Apparato in grado di  
attuare un giunto  
distale e di trasferire  
le reazioni vincolari  
in un esoscheletro di  
spalla sotto-attuato

## L'invenzione



La presente invenzione trova applicazione nel campo della medicina riabilitativa e in campo industriale. Gli esoscheletri sono strutture meccaniche parallele al braccio, dotate di molteplici interfacce per il collegamento tra uomo e robot: il maggior numero di interfacce permette di determinare con precisione la postura dell'arto umano in base alla postura di quello robotico. Lo stesso vale per le coppie nelle articolazioni umane. Una delle sfide attuali è rappresentata dalla difficoltà di ottenere gli assi delle articolazioni robotiche attive correttamente allineati con quelli delle articolazioni del corpo umano. Per ovviare a questo problema negli ultimi anni sono stati introdotti dispositivi robotici indossabili morbidi, caratterizzati cioè da maglie flessibili, oppure interamente realizzati con materiali leggeri e flessibili come tessuti di fibre tessili o fibre tipiche dei materiali compositi.

La presente invenzione fornisce un meccanismo non attivato per un esoscheletro robotico di spalla adatto a trasferire la forza di reazione di flessione-estensione generata durante l'azionamento dell'articolazione della spalla attraverso un attuatore posizionato in corrispondenza dell'articolazione della spalla dell'estensione di flessione. Il brevetto consiste in una catena cinematica passiva. Le maglie della catena sono disposte tra due giunti robotici consecutivi, i cui assi coincidono con il centro anatomico di rotazione dell'operatore.

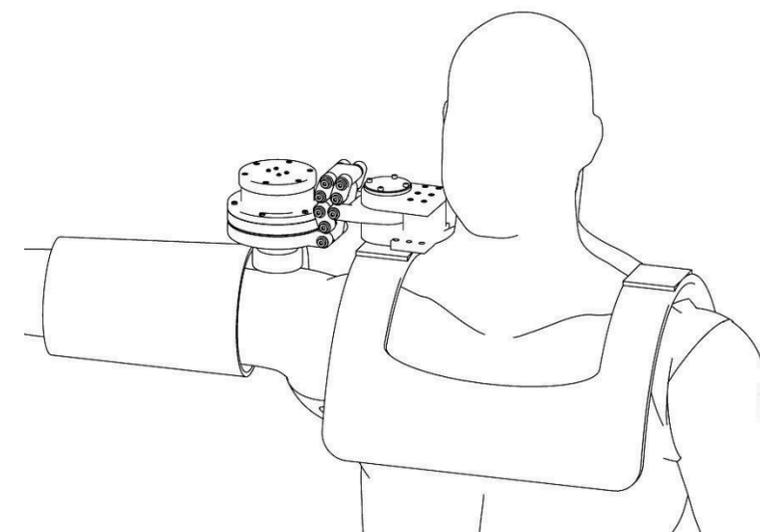
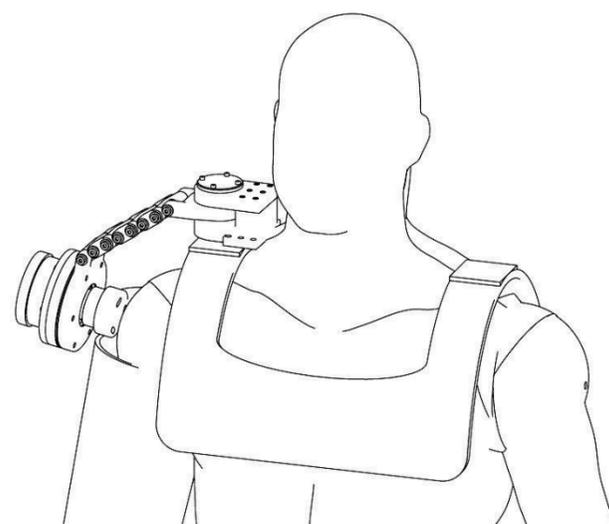
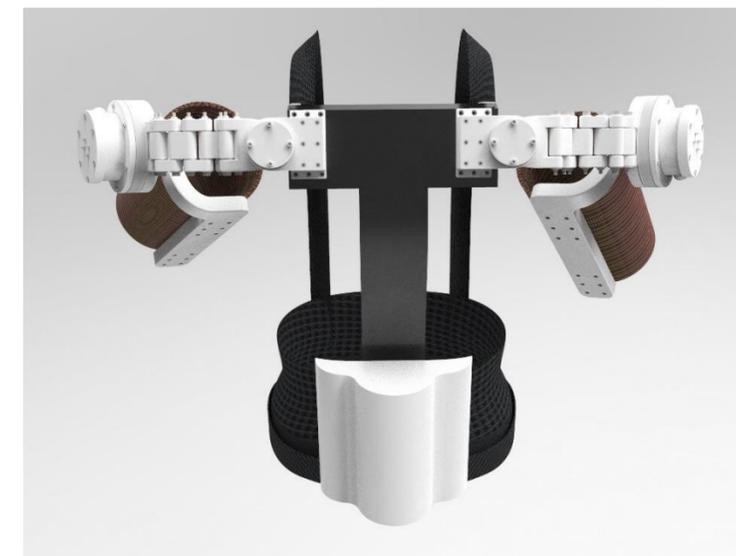
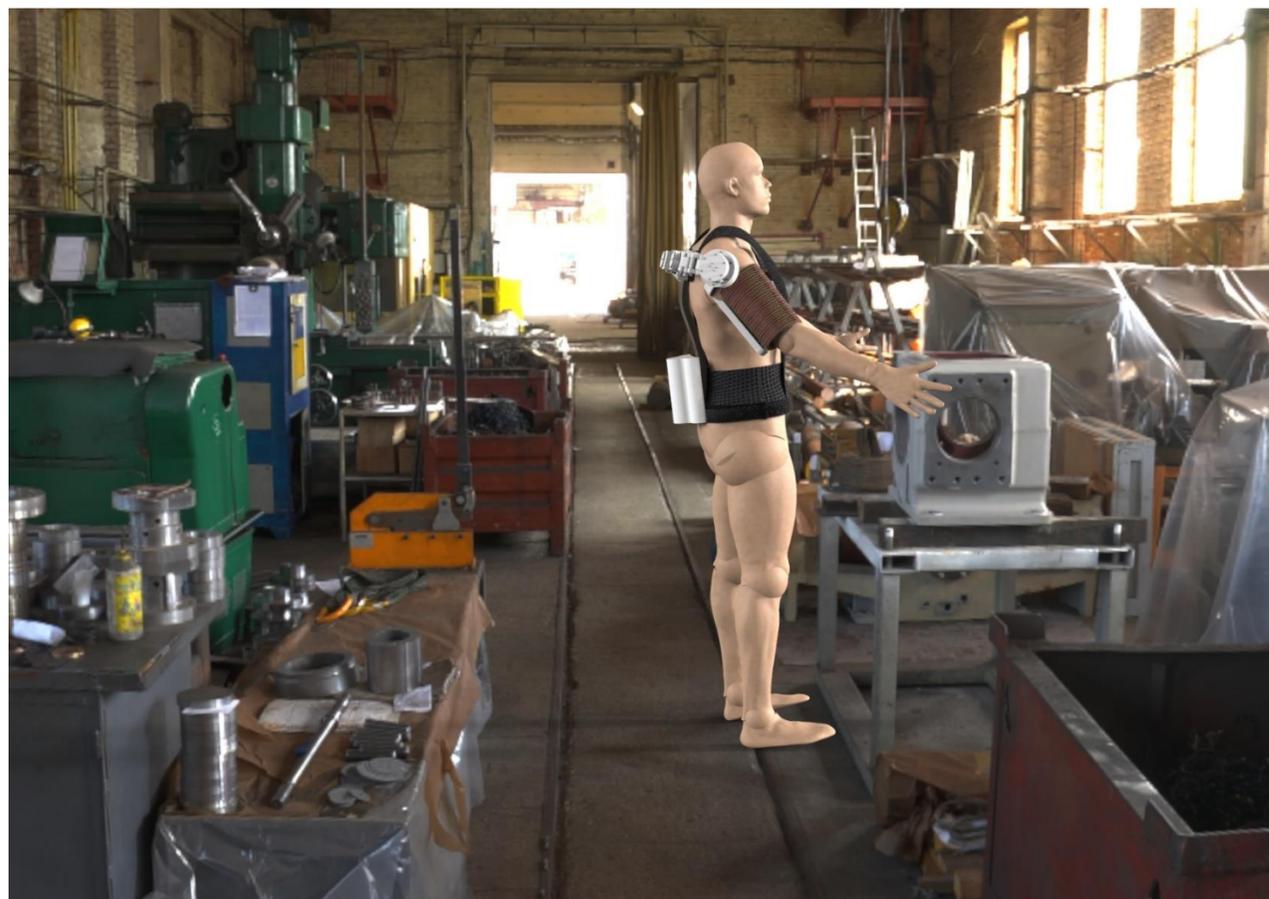
Grazie a questo brevetto industriale, l'esoscheletro di spalla ha un grado di adduzione completamente passivo e quindi non esercita alcun tipo di reazione di legame. Al contrario, è in grado di scaricare correttamente la reazione di costrizione, generata dalla flessione-estensione della spalla, sul corpetto dell'utilizzatore.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono rappresentati da:

- Semplicità e basso costo
- Elevata Ergonomia
- Maggiore comfort alle interfacce uomo-robot

L'Università di Heidelberg è contitolare del brevetto

Disegni e  
Immagini



## Applicabilità Industriale



L'ambito applicativo è quello della robotica indossabile, che trova impiego specificatamente nel campo della medicina riabilitativa e in campo industriale. In quest'ultimo il brevetto favorisce lo sviluppo di dispositivi esoscheletrici che hanno lo scopo di ridurre il rischio di insorgenza di patologie muscolo-scheletriche lavoro correlate per operatori impegnati in mansioni lavorative che comportano lo spostamento di carichi, anche di lieve entità, in maniera ripetitiva.

## Possibili Evoluzioni



Allo stato attuale esiste già un prototipo funzionante del dispositivo, da laboratorio, realizzato utilizzando principalmente la stampa 3D come tecnologia di produzione. Il dispositivo valida i principi fondamentali della tecnologia brevettata (TRL 4). Ulteriori sviluppi del dispositivo devono essere guidati dagli utenti finali: in questa fase è necessario far testare il dispositivo agli utenti finali e raccogliere il loro feedback per procedere successivamente alla prototipazione di uno o più dispositivi in grado di poter sostenere sessioni intensive di test in ambiente industriale.

Per maggiori informazioni:



### Ufficio di Trasferimento Tecnologico Scuola Superiore Sant'Anna

Sede: Piazza Martiri della Libertà 33, 56127, Pisa

Sito web: <https://www.santannapisa.it/it>

E-mail: [uvr@santannapisa.it](mailto:uvr@santannapisa.it)

Per maggiori informazioni:



### Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)

E-mail: [urtt@regione.toscana.it](mailto:urtt@regione.toscana.it)

