



## Parallel Multi-DoF (Degree of Freedom) Force Feedback Hand Controller with High Stiffness and Large Stroke Characteristics

The controller provides extensive and high-precision human-machine interaction and feedback in use for interacting with virtual or remote objects

## Commande Manuelle à DdL (Degré de Liberté) Multiples Parallèles pour Retour de Force Ayant des Caractéristiques de Haute Rigidité et à Grande Levée

La commande offre une interaction utilisateur-machine et un retour extensifs et à haute précision pour l'application dans l'interaction avec les objets virtuels ou éloignés

### Introduction

In order to achieve active and effective control of the target object, a simple but effective multi-DoF hand controller was designed. It accurately associates the operator's motion information with the virtual environment or the remote device and displays the force information generated in the interaction with high precision.

The body of the hand controller is composed of two hexagons and a plurality of connecting rods. This novel design not only simplifies the construction of the device, but also reduces the computational complexity of kinematics and mechanics. In addition, the hand controller uses a combination of a motor and a magnetorheological (MR) damper to provide force feedback when interacting. Under the management of a closed-loop force feedback control algorithm, the hand controller provides extensive and high-precision force feedback when the operator interacting with virtual or remote objects.



### Special Features and Advantages

- Provide a large movement space in a compact volume.
- Increase sampling rate, accuracy of the motion pose and the response rate to counter-force feedback
- Reduce the size and energy consumption of the force feedback actuator
- Reduce the influence of inertia on the interactive reality and improve the response frequency of the hand controller by a smaller self-weight design

### Applications

- Used in the field of teleoperation such as telemedicine, nuclear facility operation, and space and deep sea exploration
- Applicable to virtual reality, remote education and virtual surgery training

### Award

First Prize, Technology Invention, Ministry of Education, China (2016)

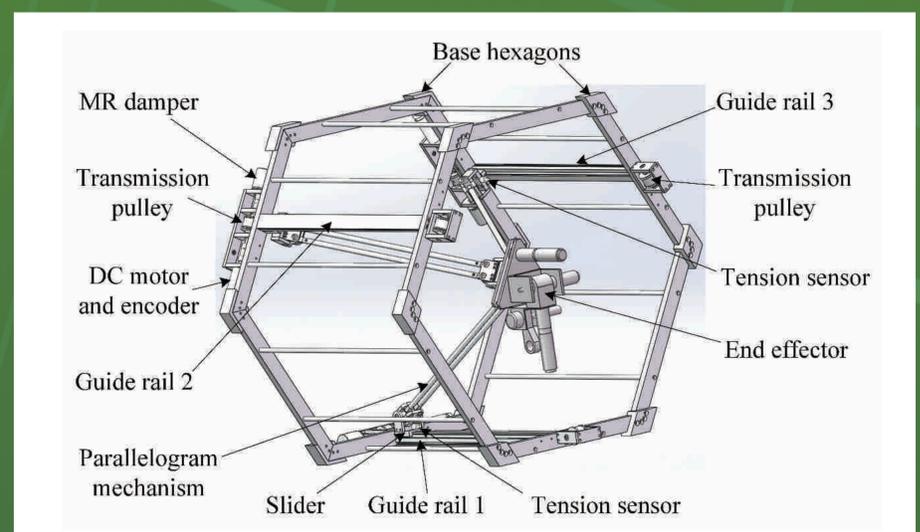
### Intellectual Property

PRC Patent: ZL201710638754.3, ZL201510920943.0, ZL201210101979.2, ZL200910028169.7, ZL200810022840.2

### Introduction

Pour le contrôle actif et efficace de l'objet cible, un contrôle manuel simple mais efficace à plusieurs DdL a été conçu. Il associe l'information du mouvement de l'utilisateur avec précision avec l'environnement virtuel ou le dispositif éloigné et ensuite affiche l'information de la force produite lors de l'interaction à haute précision.

La structure de la commande manuelle est composée de deux hexagones et plusieurs tiges connexes. Cette nouvelle conception non seulement simplifie la construction du dispositif, mais elle aussi réduit la complexité de calcul quant à la cinématique et la mécanique. De plus, la commande manuelle se sert d'une combinaison d'un moteur et d'un amortisseur magnétorhéologique (MR) en vue de fournir un retour de force lors de l'interaction. Grâce à un algorithme de commande pour le retour de force à circuit fermé, la commande manuelle fournit un retour de force puissant et à haute précision lorsque l'utilisateur est en interaction avec les objets virtuels ou éloignés.



### Caractéristiques Particulières et Avantages

- Offre un grand espace de mouvement malgré un volume compacte
- Augmenter le taux d'échantillonnage, pose de mouvement et taux de réponse du retour de contre-force précis
- Réduire la taille et la consommation énergétique de l'actionneur du retour de force
- Réduire l'influence de l'inertie sur la réalité interactive et améliorer la fréquence de réponse de la commande manuelle grâce à une conception plus petite à poids propre

### Applications

- Employé dans le domaine de téléopération à savoir télémédecine, opération des plantes nucléaires et l'exploration spatiale ainsi que celle des profondeurs marines
- Applicable à la réalité virtuelle, l'éducation à distance et l'entraînement chirurgical virtuel

### Principal Investigators

Prof. Aiguo SONG, Dr Dapeng CHEN, Mr Da YANG, Prof. Baoguo XU, Prof. Huijun LI  
 Robot Sensor and Control Laboratory  
 Southeast University (China)  
 E-mail: a.g.song@seu.edu.cn