

Testing for the work envelope of 3-DOF micromanipulators

Estimation de l'enveloppe de travail de micromanipulateurs à trois degrés de liberté

Yongjun Lai, Dan Sameoto, Ted Hubbard, and Marek Kujath*

This paper presents the results of testing for the work envelope or range of motion of several polysilicon micromanipulators fabricated using multi-user MEMS processes (MUMPS). The objective of this research is to develop a micromanipulator with a work envelope that is as large as possible. The micromanipulators were designed to move in-plane with three degrees of freedom (DOF): X , Y and Θ . The micromanipulators have three legs and a centrally located platform; two-arm thermal actuators power each leg. The design of the manipulators does not involve any sliding or pivoting joints; instead, it includes flexure hinges that deform elastically. The work envelopes for the 3-DOF manipulators studied have an approximately trisymmetric shape as a result of the arrangement of the legs. The theoretical performance of manipulator designs is compared with experimental data, and improvements are suggested to enlarge the work envelopes.

Cet article présente les résultats de l'estimation de l'enveloppe de travail ou la plage des mouvements de divers micromanipulateurs de polysilicium fabriqués selon un procédé de MEMS multi-utilisateurs (MUMPS). L'objectif de la recherche est de développer un micromanipulateur ayant l'enveloppe de travail la plus grande possible. Les micromanipulateurs sont conçus pour se mouvoir selon trois degrés de liberté (X , Y et Θ). Les micromanipulateurs possèdent trois membres attachés à une plate-forme centrale. Deux actionneurs thermiques permettent de faire bouger chaque membre. Le design des micromanipulateurs n'inclut pas d'articulation prismatique ou rotationnelle. Ils sont plutôt composés de raccords se déformant élastiquement. L'enveloppe de travail des manipulateurs à trois degrés de liberté étudiés possède une forme trisymétrique résultant de la disposition spatiale des membres. Les performances théoriques des divers designs sont comparées aux données expérimentales et des améliorations sont proposées pour les élargir.

*The authors are with the Mechanical Engineering Department, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia B3J 2X4. E-mail: marek.kujath@dal.ca