

Kontakt

Einar Nielsen
Institut für Entwicklung
Mechatronischer Systeme (EMS)
NTB
Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

Tel. +41 (0)81 755 33 94
Email: einar.nielsen@ntb.ch
Internet: www.ntb.ch/ems

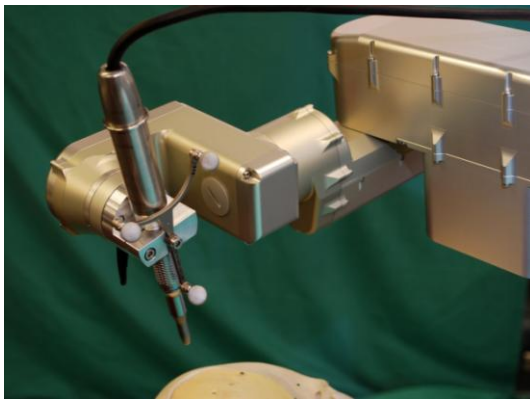


Bild 1: HNO-Roboter im Einsatz



Bild 2: Versuche während der Entwicklung

In Zusammenarbeit mit dem ARTORG Center for Biomedical Engineering und dem Inselspital der Universität Bern, wurde ein Hals-Nasen-Ohren-Roboter für Fräsarbeiten an der lateralen Schädelbasis entwickelt. Die besonderen Anforderungen des medizinischen Umfelds wurden durch eine sehr enge Zusammenarbeit mit dem ärztlichen Personal berücksichtigt.

Problemstellung

Bei beidseitiger Taubheit oder bei hochgradiger Schwerhörigkeit können Hörgeräte direkt in die Hörschnecke implantiert werden. Ein solches Cochlea-Implantat besteht aus einer Art Hörgerät, äusserlich über dem Ohr getragen, welches Mikrophon, Sprachprozessor und Sender beinhaltet, sowie einem Implantat, das aus dem Empfänger sowie der in die Cochlea eingeführten Elektrode besteht. Die Operation, um ein Cochlea-Implantat einzusetzen, erfordert verschiedene Fräsarbeiten an der lateralen Schädelbasis. Da bei dem Zugang zur Cochlea vitale Strukturen wie der Gesichtsnerv nicht beschädigt werden dürfen, muss der Chirurg die Cochlea unter grösster Vorsicht schrittweise freilegen.

Problemlösung

Die CT-Daten als wichtige Quelle für die Planung der Operation beeinflussen die Steuerung des Assistenzroboters. Es wurde ein Roboter entwickelt, der das Implantatlager präziser fräsen und vor allem die Cochlea mit nur einer Bohrung erreichen kann. Die Gelenke des realisierten Roboters sind mit spielfreien Harmonic-Drive Getrieben und Hohlwellen ausgestattet, welche der Durchführung der Kabel dienen. Die erforderliche Leistungselektronik für die Antriebseinheiten ist im Roboter untergebracht. Die Lagerungen wurden mit Vierpunktlager realisiert. Diese Konstruktion führt zu einem extrem kompakten und leichten Roboter. In die letzte Achse ist für die Regelung der Kontaktkräfte zusätzlich ein Kraft-Moment-Sensor integriert. Ausserdem erlaubt dieser Sensor eine haptische Bedienung des Roboters.

Resultate

Der entwickelte Roboter erfüllt die Anforderungen des medizinischen Umfeldes optimal, da er klein und leicht ist. In Messversuchen konnte bereits gezeigt werden, dass der Roboter Trajektorien abfahren kann, deren Positionsabweichungen unterhalb des Messrauschens von optischen Positionsmesssystemen liegen, womit auch die Genauigkeitsanforderung gut erfüllt werden.