

Entwicklung eines Arrays aus Mikronadelelektroden für biomedizinische Anwendungen

Sebastian Röhler

Institut für Angewandte Physik / NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut

Abstract

Mikroelektrodenarrays (MEAs) können verwendet werden, um die elektrische Aktivität neuronaler Netzwerke zu untersuchen oder um Neuronen ortsaufgelöst zu stimulieren. Es handelt sich dabei um zweidimensionale Arrays substratintegrierter Mikroelektroden. Diese Elektroden sind planar und werden in Dünnschichttechnik hergestellt. Es gibt allerdings Anwendungen, bei denen es wünschenswert wäre, wenn die Elektroden das Gewebe nicht nur berühren, sondern dieses penetrieren würden.

Zu diesem Zweck wurde ein Herstellungsverfahren für ein MEA mit nadelartigen, 50 μm hohen Elektroden entwickelt. Die Nadelkörper werden mittels anisotropem reaktivem Ionenätzen aus dem biokompatiblen Negativlack SU-8 geformt. Anschließend werden sie mit einem Schichtsystem aus Gold und Titan metallisiert und mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung mit SiO_xC_y isoliert. Um den Isolator an den Nadelspitzen zu entfernen, wird eine maskenlose Lithographie durchgeführt. Die Impedanzen der Mikronadelelektroden werden verbessert, indem die freigelegten Spitzen der Elektroden mit nanokolumnarem Titanitrid beschichtet werden. Das entwickelte Herstellungsverfahren erlaubt verschiedene Substrattypen, da die Nadeln auf der Oberfläche des Substrats hergestellt werden. Dies ist ein Vorteil gegenüber anderen in der Literatur beschriebenen Verfahren, die an einen bestimmten Substrattyp gebunden sind.

Die Methoden zur Charakterisierung der Mikronadelelektroden umfassen FIB/REM-Aufnahmen, Impedanzspektren sowie Rasterpotentialmessungen.