

Herstellung von dreidimensionalen Mikro-Freiformen

Anwendungsgebiet

Als neuartiges, elektrochemisches Strukturierungsverfahren zur Herstellung von echten 3D-Formen (Freiformen) hat die vorliegende Erfindung eine hohe industrielle Relevanz. Da die Methode trotz hoher Präzision bzgl. Strukturtreue und Oberflächenqualität der 3D-Formen einfach und kostengünstig anzuwenden ist, bietet sie auch kleinen und mittleren Unternehmen die Möglichkeit, ohne Investition in teure und komplexe Mikrotechnologie miniaturisierte Bauteile und Baugruppen z.B. für optische oder fluidische Anwendungen zu fertigen.

Stand der Technik

Obwohl in den letzten Jahren die herkömmlichen Verfahren zur Strukturierung von Formen - wie Drehen, Fräsen oder Schleifen - erheblich verbessert wurden, bleiben wesentliche Einschränkungen und Nachteile bestehen. So müssen die Formen seriell gefertigt werden, weshalb ihre Herstellung mit hohen Kosten verbunden ist. Die Mikrotechnologie dagegen bietet parallele und dadurch kostengünstige Bearbeitungsverfahren für Formen. Die Herstellung von Freiformoberflächen war bisher sehr aufwändig oder in manchen Anwendungen unmöglich.

Innovation

An der Hochschule Furtwangen wurde ein Verfahren der Mikroabformung auf Grundlage eines neuartigen Herstellungsverfahrens von Formeinsätzen entwickelt.

Die Formeinsätze mit nahezu frei wählbarer 3D-Formoberfläche werden aus Silizium-Wafern hergestellt. Das kristalline Silizium der Wafer wird dabei lokal in einem nasschemischen Anodisierungsprozess in poröses Silizium umgewandelt. Die Ausbildung der porösen Silizium-Opferschicht wird u.a. über die Größe und Form der Öffnungen in der verwendeten Ätzmaske und über die Ätzstromstärke gesteuert. Sie bestimmt die Kavitätenbildung an der Oberfläche des Silizium-Wafers.

Bei höheren Stromdichten wird - unterstützt durch eine veränderte Zusammensetzung der Ätzlösung - die Oberfläche des kristallinen Siliziums direkt geätzt, man erhält also eine elektropolierte Oberfläche. In Kombination können die Verfahren auch zur mehrstufigen Oberflächenstrukturierung der Formeinsätze dienen. Die Formen können lateral mehrere Millimeter groß sein bei Tiefen der Form von 10 μm bis 100 μm . Dabei sind Geometrien mit 1 μm Genauigkeit mit Oberflächen in optischer Qualität (rms typisch 1nm) herstellbar.

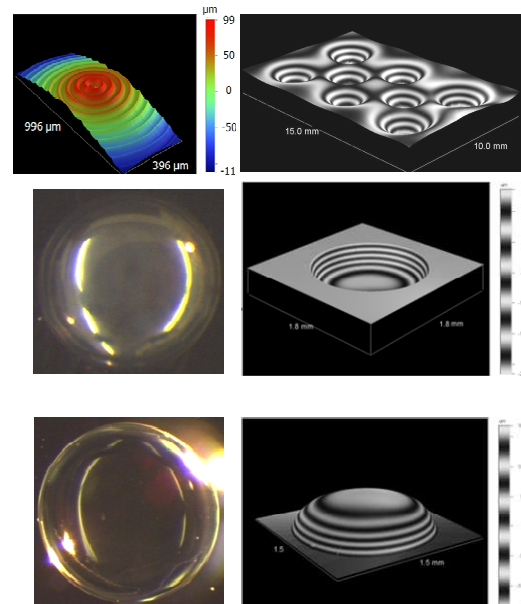
Die resultierende Struktur der Si-Formeinsätze wird in Folgeschritten z.B. durch Mikrospritzgießen, Pressen oder auch Micro Embossing in Kunststoff abgeformt. Das Verfahren ist für industriell interessante Formen wie z.B. Mikrolinsen einsetzbar.

Patent-Portfolio

Patente in Deutschland und der Schweiz sind erteilt.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Dreidimensionale Mikroformen mit sehr hoher Präzision (1 μm) und optischer Qualität
- ✓ Freie Gestaltung der Oberflächenform
- ✓ Kostengünstige Formeinsätze durch gleichzeitige Herstellung mehrerer Formen
- ✓ Keine Nachbehandlung zur Erzielung der optischen Qualität erforderlich



Beispiele von Freiformen. Oben: Fresnelstruktur und Linsenarray. Mitte: in Silizium hergestellte Kavität für Linse. Unten: mittels Mikrospritzens abgeformte Linse (Polycarbonat).

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Kooperationspartner

Prof. Dr. Ulrich Mescheder, Hochschule Furtwangen
Institut für Angewandte Forschung, D-78120 Furtwangen

Kontakt

Dr.-Ing. Michael Ott

ott@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

www.tlb.de

Referenz-Nummer: 068/02TLB