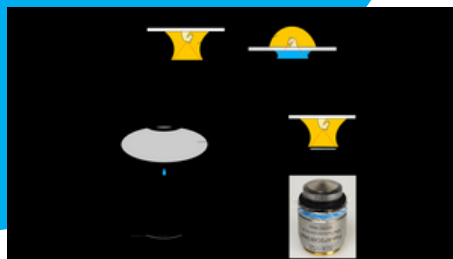


3D-Druck von Polymeren – austauschbarer, steriler Einweg-Schreibschutz für Objektive

Der erfindungsgemäße Schutz der Schreibobjektive, die beim 3D-Druck verwendet werden, besteht aus einer dünnen, sterilen, austauschbaren Folie mit Befestigungsmöglichkeit, die die optischen Eigenschaften des Schreibobjektivs erhält und widerstandsfähig gegenüber Lösemitteln ist.

- Austauschbare Polyethylen-Folie schützt das Schreibobjektiv vor Verunreinigungen und Beschädigungen
- Steriles Variante möglich („Bioprinting“)
- Optische Eigenschaften des Schreibobjektivs werden nicht negativ beeinflusst
- Kostengünstig
- Auf alle 2PP-Druckmaschinen anwendbar



Anwendungsbereiche

In allen Bereichen bei denen das Schreibobjektiv des 3D-Druckers vor Fotolacken geschützt werden muss; Bioprinting

Kontakt

Dipl.-Ing. Julia Mündel
TLB GmbH
Ettlinger Straße 25
76137 Karlsruhe | Germany
Telefon +49 721-79004-0
muendel@tlb.de | www.tlb.de

Entwicklungsstand

TRL4

Patentsituation

DE 102021131132 A1 anhängig

Referenznummer

21/059TLB

Service

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

Hintergrund

Hochpräzise 3D-Mikrostrukturen können mit 3D-Druckern mittels Multi-Photonen-Polymerisation (auch: Laserdirektschreiben oder Zwei-Photonen-Polymerisation) hergestellt werden. Damit sollen z.B. in der Zukunft poröse Polymergerüste von menschlichen Körperteilen und Organen zu Transplantationszwecken gedruckt werden. Auch im Bereich der [Mikroelektronik](#) und der [Mikrosystemtechnik](#) ist die Zwei-Photonen Lithographie weit verbreitet. In beiden Fällen ist eine einwandfreie Arbeitsweise ohne Verunreinigungen durch vorher verwendete Materialien notwendig, oder es soll steril gearbeitet werden.

Problemstellung

Bisher kommen zwei Verfahren beim Multi-Photonen-Druck zum Einsatz. Bei der Dip-in Methode (Abbildung A/links) berührt der Fotolack das Objektiv und verunreinigt es gegebenenfalls. Bei manchen Fotolacken kann es zusätzlich zu Beschädigungen des Objektivs kommen.

Die Möglichkeit eines Objektivschutzes durch eine Immersionsflüssigkeit zeigt Abbildung A/rechts. Nachteilig dabei ist, dass die Höhe der gedruckten Produkte begrenzt ist.

Wird als Fotolack z.B. eine Biotinte (Biologische Polymere vermischt mit Zellen) verwendet, so ist es sehr wichtig nicht nur sauber, sondern auch steril zu arbeiten. Aktuell ist das nur mit großem Aufwand und mit selbstgebauten Schutzfolien möglich. Bei der Verwendung von Fotolack muss das Objektiv nach Wechsel des Fotolacks aufwendig gereinigt werden, was einen Wechsel erschwert und Zeit kostet.

Lösung

Am Institut für Technische Optik (ITO) ist in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme (Universität Stuttgart) nun ein Verfahren entwickelt worden, mit dem sich das Schreibobjektiv eines 3D-Druckers vor Verschmutzung schützen lässt und gleichzeitig steriles Arbeiten, wenn nötig, erlaubt. Wie in der Abbildung B gezeigt wird, wird das Objektiv zuerst mit einer Immersionsflüssigkeit benetzt und dann eine Polyethylen-Folie darüber gespannt und fixiert. Für die ersten Versuche wurde dafür ein einfacher O-Ring verwendet. Versuche haben gezeigt, dass die verwendeten Materialien keinen negativen Einfluss auf die Druckqualität und die optischen Eigenschaften des Schreibobjektivs haben.

Das Produkt soll aus einer einseitig mit Immersionsflüssigkeit beschichteten Polyethylen-Folie (auch in steriler Ausführung) und einer Befestigungshilfe (z.B. O-Ring) bestehen. Geeignet ist diese Folie für alle gängigen Objektive der führenden Hersteller von 2PP-Druckern.

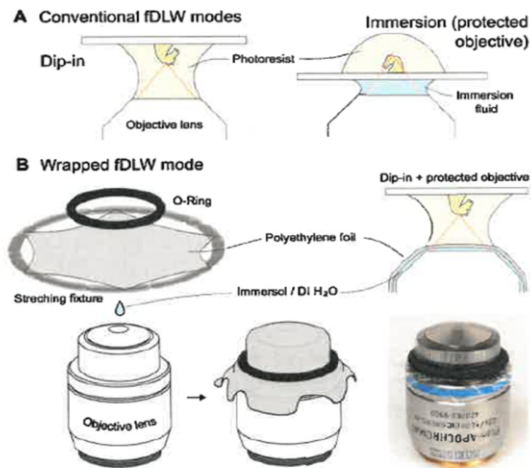


Abbildung aus [1]: "Abb. 1. Femtosekunden-Laserdirektschreibmodi. (A) Das Schreibobjektiv steht im Dip-in-Modus (links) in direktem Kontakt mit dem Photoresist. Diese Konfiguration ermöglicht zwar große Aufbauhöhen, setzt aber das Objektiv dem Fotolack aus. Im Immersionsmodus (rechts) wird das Objektiv durch ein Deckglas und ein Immersionsmedium vor dem direkten Kontakt mit dem Fotolack geschützt. Die möglichen Herstellungshöhen sind jedoch auf einen Wert unterhalb des Arbeitsabstands des Objektivs begrenzt. (B) Im Wrapped-Modus werden große Bauhöhen erreicht, ohne dass das Objektiv mit dem Fotolack in Berührung kommt. Ein Tröpfchen eines Standard-Immersionsmediums (Öl oder deionisiertes Wasser), eine geeignete Folie und ein O-Ring werden um das Objektiv gelegt. Die Vorteile von Dip-in und Immersionsmodus werden so in einem kostengünstigen und einfach zu handhabenden Verfahren kombiniert."

Publikationen und Verweise

[1] Toulouse, A., Thiele, S., Hirzel, K., Schmid, M., Weber, K., Zyrianova, M., Giessen, H., Herkommer, M. & Heymann, M. (2022). High resolution femtosecond direct laser writing with wrapped lens. *Optical Materials Express*, 12(9), 3801-3809.