

Abstract teză de doctorat - Microstructuri tridimensionale complexe fabricate cu laseri ultra-rapizi prin intermediul proceselor multifotonice

Cercetarea prezentată în cadrul acestei teze este centrată pe tehnologii de scriere laser directă prin intermediul absorbției multifotonice. Au fost abordate două astfel de tehnologii: polimerizarea cu doi fotoni prin scriere directă cu laser și gravura asistată de laser. În cadrul tezei sunt prezentate și discutate îmbunătățiri aduse acestor tehnologii precum și diverse aplicații. Îmbunătățirile tehnologice sunt realizate prin intermediul unei proiectări eficiente, utilizând un algoritm de scriere de structuri tridimensionale dintr-o singură linie continuă spiralată. Algoritmul este implementat în două aplicații software, ce dispun de interfață cu utilizatorul. O aplicație, numită GenTorPy, este folosită pentru proiectare de micro-ținte conice pentru aplicații de accelerare de particule cu laser, iar cealaltă aplicație, numită PySTEn, este folosită pentru proiectare de micro-structuri biomimetice tridimensionale pentru aplicații de inginerie tisulară. Metoda de proiectare rezultă în caracteristici geometrice mai bune, în comparație cu metodele standard de descriere strat-cu-strat a structurilor 3D, precum și un timp de fabricare redus cu aproximativ 35%. Prin tehnologiile menționate mai sus au fost fabricate următoarele tipuri de dispozitive: cristale fotonice bidimensionale, elemente optice difractive, micro-ținte conice pentru accelerări de particule cu laser, structuri biomimetice 2.5D și 3D, și canale de microfluidică.

Doctoral dissertation abstract - Ultrafast laser fabrication of complex three-dimensional microstructures based on multiphoton interaction

Research presented in this thesis is centered on laser direct writing via multiphoton absorption technologies. The thesis deals with two such technologies: laser direct writing via two-photon polymerization and laser assisted etching. In this thesis, technological improvements that are made to these technologies, and various applications, are presented and discussed. The technological improvements stem from an efficient design method, which uses an algorithm that describes three-dimensional structures using a continuous, spiral-like, single line. The algorithm is implemented in two software applications, which also have a graphic user interface. One application, named GenTorPy, is used for designing cone-shaped micro-targets for laser-driven particle acceleration applications, and the other application, named PySTEn, is used for designing three-dimensional biomimetic micro-structures for tissue engineering applications. The design method results in better geometric characteristics when compared to the standard 3D layer-by-layer design methods, while also resulting in a fabrication time that is shorter by approximately 35%. Using the technologies mentioned above, the following devices were fabricated: two-dimensional photonic crystals, diffractive optical elements, cone-shaped micro-targets for laser-driven particle acceleration, 2.5D and 3D biomimetic structures, and microfluidic channels.