

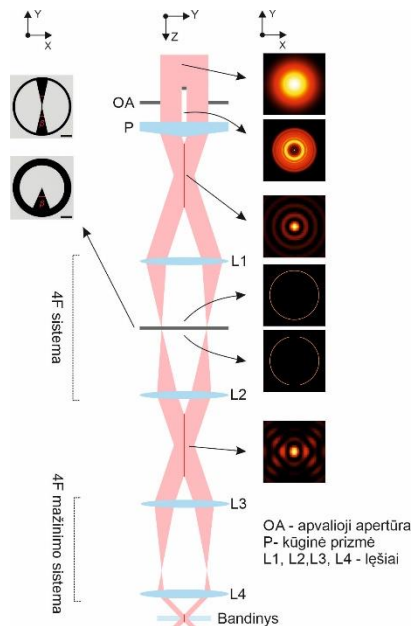
Asimetrinio Beselio pluošto taikymai skaidrių terpių apdirbimui

Asymmetrical Bessel beam for transparent material processing

Juozas Dudutis, Miglė Mackevičiūtė, Jokūbas Pipiras, Valdemar Stankevič, Gediminas Račiukaitis, Paulius Gečys
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
paulius.gecys@ftmc.lt

Beselio pluoštai yra tikslūs Helmholco lygties sprendiniai [1], todėl tokie pluoštai nepatiria difrakcijos, o jų skirstinys yra sudarytas iš intensyvios centrinės smailės ir be galo didelio skaičiaus aplinkinių žiedų. Praktikoje yra generuojami Beselio pluoštai, nedifraguojantys tik ribotame sklaidimo nuotolyje, visgi yra itin patrauklūs skaidrių medžiagų apdirbimui formuojant išštas pažaidas stiklo tūryje. Pastaraisiais metais juntamas itin didelis susidomėjimas asimetriniais Beselio pluoštais ir jų taikymu mikro-apdirbimui [2–6].

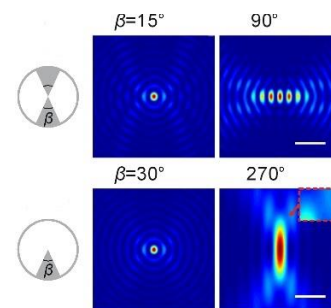
Asimetrinis Beselio pluošto skirstinys gali būti generuojamas panaudojus kūginę prizmę bei papildomai moduluojant pluoštą asimetriniais optiniais elementais arba apertūromis. Šiame darbe pristatysime asimetrinio Beselio pluošto generacijos tyrimą papildomai moduluojant Beselio pluoštą piltuvėlio bei trikampio formos amplitudinėmis kaukėmis bei tokių pluoštų taikymą stiklų apdirbimui.



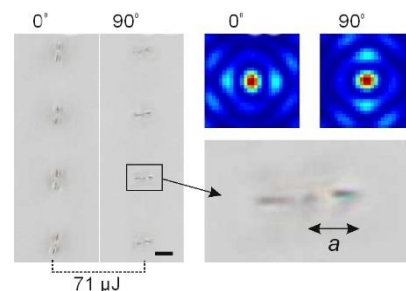
1 pav. Asimetrinio Besselio pluošto generavimo principinė schema.

Tyrimų metu Beselio pluoštas buvo generuojamas 170° viršūnės kampo kūginę prizmę bei papildomai naudojant 4F atvaizdavimo sistemas siekiant kontroliuoti generuojamo pluošto erdvinio skirstinio geometrines charakteristikas. Papildomai į 4F sistemos Furjė plokštumą buvo statomos amplitudinės kaukės siekiant įvesti generuojamo pluošto asimetriškumą. Eksperimento schema pavaizduota 1 pav. Eksperimentų

metu buvo naudojamos skirtingų kampų piltuvėlio bei trikampio formos amplitudinės kaukės. Amplitudinių kaukių įtaka generuojamo Beselio pluošto elipsiškumui vaizduojama 2 pav. Tuo tarpu stiklo tūryje atliktų pažeidimų nuotraukos vaizduojamos 3 pav. Kaip matyti įvestas pluošto asimetriškumas leido generuoti asimetrinius įtrūkius. Tuo tarpu sukant kaukę Beselio centrinės smailės atžvilgiu XY plokštumoje buvo įmanoma keisti pluošto asimetriškumo orientaciją bei kryptingų tūrinių modifikacijų formavimosi kryptį.



2 pav. Sumodeliuoti kūginę prizmę generuojamo asimetrinio pluošto skirstiniai XY plokštumoje panaudojant skirtingų kampų piltuvėlio ir trikampio formos amplitudines kaukes.



3 pav. Tūrinės modifikacijos stikle, įrašytos Beselio pluoštu, panaudojant 25° trikampio formos kaukę.

Literatūra

- [1] A. P. Stabinis and G. Valiulis, *Ultratrumpųjų Šviesos Impulsų Netiesinė Optika* (Leidykla TEV, 2008).
- [2] J. Dudutis, P. Gečys, and G. Račiukaitis, *Opt. Express* **24**(25), 28433–28443 (2016).
- [3] R. Meyer, R. Giust, M. Jacquot, J. M. Dudley, and F. Courvoisier, *Appl. Phys. Lett.* **111**(23), 231108 (2017).
- [4] K. Mishchik, R. Beuton, O. Dematteo Caulier, S. Skupin, B. Chimier, G. Duchateau, B. Chassagne, R. Kling, C. Hönniger, E. Mottay, and J. Lopez, *Opt. Express* **25**(26), 33271 (2017).
- [5] M. Jenne, D. Flamm, K. Chen, M. Schaefer, M. Kumkar, and S. Nolte, *Opt. Express* **28**(5), 6552–6564 (2020).
- [6] J. Baltrukonis, O. Ulčinas, S. Orlov, and V. Jukna, *J. Opt. Soc. Am. B* **37**(7), 2121 (2020).