



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244 174

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24 08 84
(21) PV 6406-84

(51) Int. Cl.⁴

C 30 B 29/28,
H 01 S 3/00

(40) Zveřejněno 17 09 85
(45) Vydáno 01 06 88

(75)

Autor vynálezu KUBELKA JIŘÍ ing., PŘÍBRAM;
KVAPIL JIŘÍ ing. DrSc., TURNOV

(54)

Způsob přípravy laserových tyčí

Způsob přípravy laserových tyčí se sníženým zesílením stimulované emise z aktivních materiálů s velkým průřezem laserového přechodu, vhodných pro aplikace, kde velké zesílení stimulované emise je na závadu tím, že válcový povrch tyče se v konečné fázi přípravy opracuje brusivem, tvořeným diamantem, karbidem křemíku, karbidem boru nebo nitridem boru o zrnitosti 1 až 20 um a poté brusivem, složeným z uvedených materiálů o průměrné zrnitosti odpovídající 125 až 300 % zrnitosti brusiva, použitého v předchozí operaci.

Vynález se týká způsobu přípravy laserových tyčí s omezeným zesílením stimulované emise, umožňující konstrukci laserů se zvýšenou stabilitou výstupních parametrů.

Pevnolátkové lasery se využívají v řadě aplikací. Vedle energetické účinnosti, kvality emitovaného svazku a podobně, je důležitým kritériem pro hodnocení laserů stabilita funkčních parametrů. Jestliže je laserová tyč použita v pevnolátkovém laseru zhotovena z aktivního materiálu s velkým průřezem laserového přechodu a tím i velkým zesílením stimulované emise, potom je účinnost laseru zpravidla vysoká, avšak stabilita výstupního výkonu, respektive energie emitovaného světla je relativně nízká, protože jejich úroveň závisí jak na úrovni čerpání, tak i na úrovni ztrát v rezonátoru. V některých případech, například při klíčování laseru, dochází i při změně malého rozsahu v čerpání nebo ztrát k zásadní změně parametrů výstupního světelného svazku, například k deformaci nebo zdvojení pulzů, což ztěžuje využití laserů s aktivními materiály o velkém průřezu laserového přechodu pro řadu aplikací. Úpravy složení laserových tyčí zpravidla nepřinášejí dostatečné zvýšení stability funkčních parametrů laseru. Obvykle je válcový povrch laserové tyče vyleštěn a tehdy se světlo, vznikající čerpáním v laserové tyči odráží zpět do tyče a dále se v ní zesiluje jako tzv. superluminiscence, na úkor požadované, tj. s osou rovnoběžné laserové emise. Je tedy při použití tyče s dokonale lesklým válcovým povrchem zesílení velmi nízké. Naopak zcela drsný, matový povrch válcové části světlo rozptyluje, které na něj z tyče dopadá, takže superluminiscence je v tomto případě maximálně potlačena.

Optimální řešení poskytuje použití laserových tyčí, zhotovených způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že válcový povrch tyče se v konečné fázi přípravy opracuje brusivem, tvořeným diamantem, karbidem křemíku, karbidem boru nebo nitridem boru o zrnitosti 1 až 20 μm a poté brusivem složeným z uvedených materiálů o průměrné zrnitosti, odpovídající 125 až 300 % zrnitosti brusiva, použitého v předchozí operaci.

Tedy zesílení a tím účinnost laseru stejně jako stabilita jeho parametrů mají vyhovující úroveň, respektive klesají se vzrůstajícím čerpáním, což je pro stabilitu parametrů laseru zvláště výhodné, takže způsobem podle vynálezu lze připravit laserové tyče z aktivních materiálů s velkým průřezem laserového přechodu i pro ta použití, kde velké zesílení stimulované emise je na závadu.

Příklad 1

K vrtání přesných otvorů do destiček z korundové keramiky o síle 0,5 mm byl použit pulzní laser s laserovou tyčí z yttritohlinitého granátu, aktivovaného neodymem o průměru 5 mm a délce 70 mm. Pro dosažení optimálního účinku laserového záření na zpracovávaný materiál byl do rezonátoru laseru s výstupním zrcadlem o reflektivitě 40 % vložen satureovaný absorber s 10 %ní základní absorpcí při 1,06 μm . Tím bylo dosaženo určité modulace, tzv. "spikového" charakteru, jinak zcela hladkého pulzu o délce 200 μs , což umožnilo třemi pulzy provrtat otvor o průměru 0,3 mm. Čerpací energie pro jeden pulz činila 45 J. Vlivem nedefinovatelných kolísání parametrů zdroje, výbojky i mechanických nestabilit

rezonátoru však průměr otvorů v toleranci $\pm 0,05$ mm a válcový tvar otvoru nebylo možno dodržet. Proto byl původně matový povrch válcové části tyče opracovaný za použití brusiva karbidu křemíku o zrnitosti 50 až 80 μm vyleštěn diamantovým práškem o zrnitosti 1 až 5 μm a poté zdrsňen opracováním diamantovým práškem o zrnitosti 3 až 8 μm . Laser vybavený takto upravenou tyčí umožňoval vrtání válcových otvorů třemi pulzy při dodržení požadované tolerance a kruhovitosti otvorů, přičemž čerpací energie činila 48 J pro jeden pulz.

Příklad 2

Laserová tyč z yttritohlinitého granátu aktivovaného neodymem o průměru 6 mm a délce 50 mm, jejíž válcový povrch byl leštěn karbidem boru o zrnitosti 1 až 2 μm , byla zkoušena v la seru s modulací jakosti rezonátoru pomocí skleněného hranolu o průřezu pravouhlého rovnoramenného trojúhelníku, rotujícího rychlostí 500 s^{-1} . Délka rezonátoru činila 300 mm, reflektivita výstupního zrcadla byla 40 %. Zesílení stimulované emise bylo v tomto případě tak nízké, že k laserové generaci nedošlo. Naopak tyč s drsným válcovým povrchem, opracovaným korundem o zrnitosti 50 až 80 μm vykazovala zesílení tak vysoké, že při daných parametrech laseru, určených především předstihem zapálení xenonové výbojky a délkou jejího pulzu byly těsně nad požadovou čerpací energií 14,8 J generovány dva a více pulzů na jeden pulz výbojky. Naproti tomu, při použití tyče s válcovým povrchem opracovaným v konečné fázi karbidem boru o zrnitosti 8 až 12 μm a poté diamantem o zrnitosti 15 až 20 μm bylo možno při čerpání 15,1 až 18,2 J generovat požadované jednoduché pulzy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

244 174

Způsob přípravy laserových tyčí se sníženým zesílením stimulované emise z yttritohlinitého granátu, vyznačený tím, že válcový povrch tyče se v konečné fázi přípravy opracuje brusivem tvořeným diamantem, karbidem křemíku, karbidem boru nebo nitridem boru o zrnitosti 1 až 20 μm a poté brusivem složeným z uvedených materiálů o průměrné zrnitosti odpovídající 125 až 300 % zrnitosti brusiva, použitého v předchozí operaci.