



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224279

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 12 03 81
(21) (PV 1796-81)

(51) Int. Cl.³

H 01 S 3/101
G 02 B 27/17

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 15 12 85

(75)
Autor vynálezu

RUBINOV ANATOLIJ NIKOLAJEVIČ, EFENDIJEV TERLAN ŠAJDOKLY,
KYSELEVSKIJ ANDREJ LEONIDovič, MINSK (SSSR)

(54) Laser s roztoky organických barviv

Vynález se týká laseru s roztoky organických barviv, obsahujícího zdroj čerpacího světla, dělič světla uspořádaný v dráze světelného paprsku zdroje čerpacího světla, po jednom odrazném zrcadle v každé dráze děličem světla rozdělených svazků paprsků, jakož i kyvetu s roztokem organického barviva umístěnou tak, že hladina roztoku barviva je totožná s rovinou průsečíků paprsků odražených od zrcadel.

Je znám laser s roztoky organických barviv s rozdělenou zpětnou vazbou. Tento laser představuje želatinový filtr, který je nenesen na skleněné podložce. Při zjasnění filmu systémem interferenčních pruhů, které vznikají při složení dvou koherentních svazků ultrafialových paprsků, vytvoří se ve filmu stacionární prostorová fázová mřížka. Pak se film napojí roztokem organického barviva. Při buzení dusíkovým laserem jako čerpacím zdrojem vznikne v tomto laseru s rozdělnou zpětnou vazbou stimulované záření o vlnové délce asi 630 nm, která odpovídá periodě zakreslené fázové mřížky.

Tento laser s barvivem je však vždy nalaďen na jednu vlnovou délku a jeho kmitočet nemůže být v kmitočtovém pásmu plynule měněn.

Jiný známý laser s roztoky organických barviv a s rozdělenou zpětnou vazbou obsahuje čerpací zdroj, dělič světla umístěný na dráze paprsků světelného svazku čerpacího zdroje, dvě odrazná zrcadla, z nichž každé leží v dráze paprsků jednoho ze svazků paprsků vytvořených rozdělením světla, jakož i kyvetu s roztokem organického barviva, které působí jako aktivní látka laseru. Kyveta je tak uspořádána, že hladina roztoku barviva je totožná s rovinou průsečíků paprsků odražených zrcadly.

V tomto laseru s rozdělenou zpětnou vazbou je možné přeladění úzké emisní čáry bez vzniku superluminiscenčního pozadí. Toto přeladění lze však provést jen v úzkém spektrálním pásmu, a sice v mezích maxima barvivového zesilovacího obvodu při použití laserových čerpacích zdrojů s více vlny, to jest záření s nepatrnou prostorovou koherencí. Při odladění generované vlnové délky od maxima zesilovacího obvodu vybudí se vedle úzké emisní čáry i širokopásmové superluminiscenční pozadí.

Abychom získali úzkou, v celém rozsahu barvivového zesilovacího obvodu přeladitelnou emisní čáru bez vybudění superluminiscenčního pozadí, musíme použít čerpacího záření s vysokou prostorovou koherencí, to jest záření laseru s jedním videm. Čerpací zdroje, které se v praxi skutečně používají, jsou ale s více vlny, mají tedy malou prostorovou koherenci.

Vynález řeší úlohu vyvinout laser s roztoky organických barviv, jehož konstrukce umožňuje je vytváření úzké emisní čáry přeladitelné v rozsahu barvivového zesilovacího obvodu bez vybudění superluminiscenčního pozadí při použití čerpacích zdrojů s malou prostorovou koherencí.

Tato úloha je vyřešena a uvedené nedostatky jsou odstraněny u laseru s roztoky organických barviv podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že mezi děličem světla a druhým odrazným zrcadlem je umístěn v dráze paprsků světelného svazku převracející hranol.

Kompaktní konstrukce laseru se podle vynálezu dosáhne tím, že dělič světla tvoří částečně odrazující povlak nanesený na boční stěně převracejícího hranolu přivrácené ke zdroji čerpacího světla.

Laser s organickým barvivem podle vynálezu umožňuje při použití čerpacího záření s malou prostorovou koherencí přeladění úzké emisní čáry v celém rozsahu barvivového zesilovacího obvodu bez vybudění superluminiscenčního pozadí.

Příklady provedení laseru s roztoky organických barviv podle vynálezu jsou zobrazeny na výkrese, na němž znázorňuje obr. 1 optické schéma laseru s roztoky organických barviv a obr. 2 optické schéma jiné varianty provedení laseru s roztoky organických barviv, u něhož je převracející hranol spojen s děličem světla.

Laser s roztoky organických barviv obsahuje zdroj 1 čerpacího světla, v dráze jehož paprsků je umístěn dělič 2 světla, který dělí svazek světla zdroje 1 čerpacího světla na dva téměř stejné dílčí svazky. V dráze jednoho z těchto dílčích svazků leží první odrazné zrcadlo 3 a v dráze paprsků druhého dílčího svazku je uspořádán převracející hranol 4, za nímž leží druhé odrazné zrcadlo 3'.

Po odrazu na prvním odrazném zrcadle 3 a na druhém odrazném zrcadle 3' dopadají oba svazky čerpacího světla na hladinu barviva v kyvetě 5, přičemž spolu uzavírají úhel 2θ .

Kyveta 5 leží v takové vzdálenosti od prvního odrazného zrcadla 3 a od druhého odrazného zrcadla 3', že hladina roztoku barviva v kyvetě 5 je totožná s rovinou průsečíků paprsků odražených od prvního odrazného zrcadla 3 a od druhého odrazného zrcadla 3'.

Variante provedení laseru s roztoky organických barviv znázorněná na obr. 2 odlišuje se od varianty podle obr. 1 sdružením děliče světla s převracejícím hranolem, popřípadě s hranolem Doveho. K tomu účelu je na stěně převracejícího hranolu 6 přivrácené k dopadajícímu svazku paprsků zdroje 1 čerpacího světla nanesen částečně odrazující povlak 7 s činitelem odrazu asi 25 až 75%, který plní funkci děliče 2 světla.

Laser s roztoky organického barviva funguje následovně. Svazek čerpacího světla se dělí pomocí děliče 2 světla na dvě téměř stejné části. Jedna část svazku čerpacího světla dopadá přímo na první odrazné zrcadlo 3 a druhá část svazku čerpacího světla proniká nejprve převraccíjícím hranolem 4, načež dopadne na druhé odrazné zrcadlo 3'. Po odrazu na prvním odrazném zrcadle 3 a na druhém odrazném zrcadle 3' dopadnou oba dílčí svazky čerpacího světla na hladinu roztoku organického barviva v kyvetě 5, přičemž spolu svírají úhel 2θ a vytvoří interferenční obraz, v jehož poli leží aktivní látka laseru. Zesilovací činitel a index lomu aktivní látky se prostorově modulují s periodou, která je závislá na vlnové délce čerpacího světla v aktivní látce a na interferenčním úhlu θ . Tato prostorová modulace parametrů aktivní látky laseru vytváří podmínky pro generování světla s úzkou emisní čarou, která může být přeladěována v širokém spektrálním pásmu.

Díky použití převraccíjícího hranolu 4 vytváří se interferenční obraz v aktivní látce laseru přímými čely čerpacích svazků. To dovoluje získat kvalitní amplitudově fázovou mřížku v aktivní látce. Kontrast interferenčního obrazu v aktivní látce je přitom blízký 1. V důsledku toho se daří získat úzkou emisní čáru, která může být přeladěována v rozsahu barvivo-vého zesilovacího obvodu bez buzení pozadí superluminiscence, přičemž jako zdroj čerpacího světla se používá laserů s malým stupněm prostorové koherence.

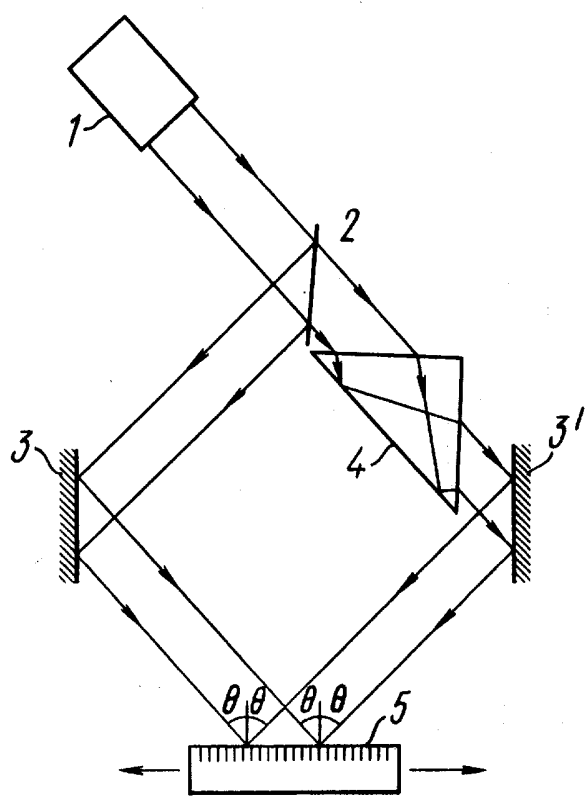
Varianta laseru zobrazená na obr. 2 funguje podobně jako laser s roztoky organických barviv podle obr. 1, jen s tím rozdílem, že světelný svazek zdroje 1 čerpacího světla se rozděluje přímo povlakem 7 na stěně převraccíjícího hranolu 6 ve dva svazky. Tím se snižují ztráty čerpacího záření odrazem, ježto takovéto ztráty vznikají u tohoto laseru jen na výstupní stěně převraccíjícího hranolu 6, kdežto ztráty odrazem u dříve popsané varianty laseru se vyskytují jak na výstupní stěně, tak také na vstupní stěně převraccíjícího hranolu 4. Nutno také poznamenat, že laser podle obr. 2 je kompaktnější.

Lasery provedené podle vynálezu mohou být použity k sondování atmosféry a vodních ploch, jakož i v biologii a v lékařství.

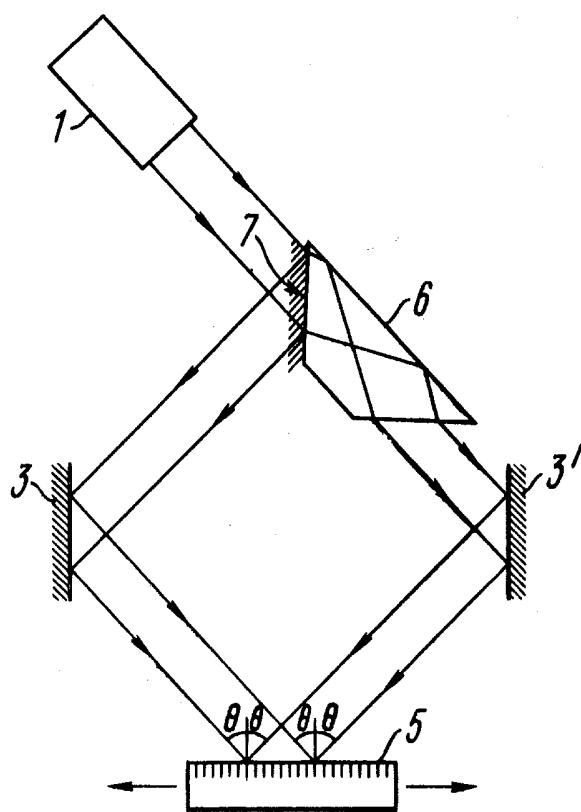
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Laser s roztoky organických barviv, obsahující zdroj čerpacího světla, dělič světla uspořádaný v dráze světelného paprsku zdroje čerpacího světla, po jednom odrazném zrcadle v každé dráze děličem světla rozdělených paprsků, jakož i kyvetu s roztokem organického barviva umístěnou tak, že hladina roztoku barviva je totožná s rovinou průsečíků paprsků odražených od zrcadel, vyznačující se tím, že mezi děličem (2) světla a druhým odrazovým zrcadlem (3') je umístěn v dráze paprsků světelného svazku převraccíjící hranol (4, 6).

2. Laser podle bodu 1, vyznačující se tím, že dělič (2) světla tvoří částečně odrážející povlak (7) nanesený na boční stěně převraccíjícího hranolu (6) přivrácené ke zdroji (1) čerpacího světla.



Obr. 1



Obr. 2