



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

199 392

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 09 77
(21) PV 5922-77

(51) Int. Cl.³ H 01 S 3/08

(40) Zveřejněno 31 10 79
(45) Vydáno 01 11 82

(75)
Autor vynálezu PETRŮ FRANTIŠEK ing. CSc. a
VESELÁ ZDENKA ing., BRNO

(54) Koaxiální laserová trubice

1

Vynález se týká koaxiální laserové trubice se studenou katodou tvořenou válcovou nosnou trubicí uzavřenou dvěma čely s koncovkami a rozdělenou nejméně na dva vakuotěsné prostory, ve které je centricky uspořádána kapilára.

Laserovou trubicí je nazýváno takové uspořádání plynového laseru, ve kterém jsou zrcadla rezonátoru připojena přímo na výbojovou trubicí laseru. U některých laserových trubic tohoto druhu je kapilára výbojové trubice anebo její část přímo součástí rezonátoru laseru, neboť nese zrcadla rezonátoru. Toto uspořádání není výhodné z řady důvodů, např. proto, že kapilára má malou tuhost, značně se ohřívá a má tedy velké dilatace, což vede k nestabilitám a podobně. Z těchto důvodů se přšlo na koaxiální laserové trubice, které mají vnější válcový plášť na koncích uzavřený zrcadly a uvnitř tohoto pláště mají umístěnou kapiláru. Vnější válcový plášť se zrcadly tvoří rezonátor a vlastní stimulovaná emise je vybudena ve vnitřní kapiláře.

Nevýhodou tohoto uspořádání je, že vakuové uzavření prostoru laserové trubice zrcadly vede k nutnosti vakuového zpracování při teplotě, která neporuší spoj zrcadel s trubicí. Vzhledem k tomu, že se obvykle používá k lepení epoxidové pryskyřice, je dovolená teplota nízká a buď nezaručí dokonale odplynění laserové trubice anebo celý proces trvá velmi dlouho. Rovněž připojení zrcadel na trubicí před spuštěním stimulované emise vede buď

199 392

ke sníženým parametrům takovéto laserové trubice (vlivem nedokonalého nastavení zrcadel rezonátoru v přítomnosti aktivního média s výbojem), anebo k nutnosti vestavění justážního mechanismu přímo na laserovou trubici. Toto uspořádání laserové trubice poskytuje kromě toho záření bez pevně určené roviny kmitů, takže výstupní světlo se skládá obvykle ze dvou kolmo polarizovaných (ortogonálních) složek, jejichž roviny kmitů jsou dány náhodně vlastnostmi rezonátoru. Pokud je zapotřebí lineárně polarizovaného výstupního světla laseru, musí být laserová trubice vybavena nejméně jedním Brewsterovým okénkem v rezonátoru. Dosavadní konstrukce laserových trubic jsou obvykle skleněné a používají křemenná Brewsterová okénka, lepená epoxidovými pryskyřicemi, neboť použití skleněných Brewsterových okének má za následek horší parametry laseru. Toto uvedené uspořádání vede tedy rovněž k nutnosti vakuového zpracování při nízké teplotě, navíc použití jednoho Brewsterova okénka má uvedené nevýhody nižších parametrů laserové trubice a nebo nutnosti justážního zařízení přímo na trubici s rizikem rozjustování během provozu.

Dosavadní konstrukce koaxiálních laserových trubic mají dále nevýhodu v tom, že vnější válcový plášť, i když je vakuově rozdělen přepážkou, tvoří nežádoucí cestu pro parazitní vysokofrekvenční výboj ve zředěném aktivním plynu paralelně k hlavnímu výboji kapilárou. Tento parazitní výboj v řadě případů znemožní řádnou funkci laserové trubice.

Nevýhody dosavadních konstrukcí laserových trubic odstraňuje koaxiální laserová trubice se studenou katodou, tvořená válcovou nosnou trubicí, uzavřenou dvěma čely s koncovkami opatřenými vsuvkami s Brewsterovými okénky a rozdělenou nejméně na dva vakuotěsně oddělené prostory, ve které je centricky uspořádána kapilára. Podstatou vynálezu u laserové trubice je, že kapilára je spojena s jednou koncovkou upevněnou v jednom čele nosné trubice a nejméně jednou přepážkou a na druhý konec nosné trubice je připojeno druhé čelo, nesoucí druhou koncovku, přičemž anoda, orientovaná kolmo k příčnému zářezu v kapiláře, je umístěna v jedné z koncovek, zatímco vývod katody je umístěn v protilehlém čele nosné trubice a oddělený prostor nosné trubice je vyplněn plynem zabraňujícím výboji, například směsí neonu a helia.

Koaxiální laserová trubice má čelní koncové plochy vsuvek zabroušeny do tvaru povrchu přislušného zrcadla, kolmého k optické ose svazku světla laseru.

Koaxiální laserová trubice má v nosné trubici kruhové getry umístěny šikmo k ose kapiláry.

Hlavní předností koaxiální laserové trubice je vysoká stabilita, jednoduchá konstrukce malého kruhového průřezu, zajištění stabilního výboje bez možností vzniku parazitních vysokofrekvenčních oscilací ve vnějším plášti trubice a velká životnost laseru.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, na němž je v příčném řezu naznačen příklad konstrukčního provedení koaxiální laserové trubice.

Laserovou trubicí tvoří válcová nosná trubice 1, jejímž osovým středem prochází kapilára 2. Nosná trubice 1 je uzavřena prvním čelem 3 a druhým čelem 5. První čelo 3 je spojeno s první koncovkou 6 se vsuvkou 22 uzavřenou vakuotěsně jednak prvním Brewsterovým okénkem 13 a prvním zrcadlem 8 rezonátoru. Kapilára 2 je upevněna jednak v první přepážce 4 případně v druhé přepážce 10 s dilatační schopností a jednak v první koncovce 6 přičemž na konci kapiláry 2 je příčný zářez 11, nad nímž je v první koncovce 6 zatavena anoda 12. Druhé čelo 5 je opatřeno vývodem 15 spojeným s katodou 16 a je nosnou částí druhé koncovky 7 se vsuvkou 23 uzavřenou vakuotěsně druhým Brewsterovým okénkem 14 a druhým zrcadlem 9 rezonátoru. Mezi prvním čelem 3 a první přepážkou 4 je vytvořen oddělený prostor 17. Ve středním prostoru výbojové trubice se nacházejí šikmo k ose kapiláry 2 kruhové getry 11 a 19 upevněné na kapiláru 2 držákem 20. Veškeré části laserové trubice mimo zrcadla 8, 9 jsou vakuotěsně spojeny spoji, dovolujícími vysokou teplotu zpracování (cca 400 °C). Rovněž obě Brewsterova okénka 13, 14, která vakuotěsně uzavírají prostor nosné trubice 1 a dovolují optický výstup laserového záření, jsou připojena spoji, dovolujícími vysokou teplotu. Tímto uspořádáním je umožněno vakuové zpracování výbojové trubice při vysoké teplotě a odzkoušení funkce laseru s pomocným vnějším rezonátorem. Použití dvou koncovek 6 a 7, které mají koncové čelní plochy kolmé k ose svazku světla laseru, dovolí jednoduché připojení zrcadel 8 a 9 po vakuovém zpracování výbojové trubice. Vakuotěsné prostory vzniklé mezi Brewsterovými okénky 13, 14 a zrcadly 8, 9 jsou s výhodou plněny plynem, absorbujícími nežádoucí linii, konkurující linii pracovní. Oddělený prostor 17, vzniklý mezi čelem 3 a první přepážkou 4, je vyplněn plynem např. o přibližně atmosférickém tlaku. Cílem tohoto uspořádání je zabránění vzniku parazitního vysokofrekvenčního výboje v prostoru 21 a v odděleném prostoru 17 nosné trubice 1. V odděleném prostoru 17 vlivem vyššího tlaku plynu (např. blízko atmosférického) nemůže vzniknout výboj. V důsledku toho se podstatně zmenší efektivní kapacita meziprostorem anody 12 a prostorem katody 16. Tato malá kapacita je jednou z důležitých podmínek pro vytvoření stabilního výboje v kapiláře 2 výbojové trubice. Oddělený prostor 17 lze s výhodou využít k doplňování některých složek aktivního prostředí a plyn v tomto odděleném prostoru 17 může obsahovat složky aktivního prostředí výbojové trubice. S ohledem na zachování malého celkového průměru krytu laserové trubice je vývod 15 katody 16 proveden v čele 5 souose s osou nosné trubice 1. Tuhost a pevnost kapiláry 2 je podstatně zvýšena upevněním v prvním čele 3 a v jedné přepážce 4 případně další přepážce 10. Poněvadž teplota kapiláry 2 je podstatně vyšší než teplota nosné trubice 1, je přepážka 10 provedena s možností dilatace ve směru osy. Vzhledem k tomu, že obvykle výstupní svazek světla neprochází osou vsuvek 22 a 23, musí být konce vsuvek 22, 23 zabroušeny do tvaru vlnoplochy vycházejícího svazku světla laseru v místě konců vsuvek 22, 23. Tato vlnoplocha je dána tvarem povrchu příslušného zrcadla 8, 9, kolmého k optické ose svazku světla laseru. Účinnost bariových kruhových getrů 18 a 19 se zvyšuje odpařením na dostatečně velké ploše, přičemž není žádoucí pokovení kapiláry 2. Rovněž je důležitá dobrá vazba mezi kruhovým getrem 18, 19 a odpalovacím vysokofrekvenčním obvodem. Těchto účinků se dosahuje umístěním kruhových getrů 18 a 19 šikmo k ose kapiláry 2.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Koaxiální laserová trubice se studenou katodou, tvořená válcovou nosnou trubicí, uzavřenou dvěma čely s koncovkami opatřenými vsuvkami s Brewsterovými okénky a rozdělenou nejméně na dva vakuotěsně oddělené prostory, ve které je centricky uspořádána kapilára, vyznačená tím, že kapilára (2) je spojena s jednou koncovkou (6) upevněnou v jednom čele (3) nosné trubice (1) a nejméně jednou přepážkou (4) a na druhý konec nosné trubice (1) je připojeno druhé čelo (5), nesoucí druhou koncovku (7), přičemž anoda (12) orientovaná kolmo k příčnému zářezu v kapiláře (11) je umístěna v jedné z koncovek (6), zatímco vývod (15) katody (16) je umístěn v protilehlém čele (5) nosné trubice (1) a oddělený prostor (17) nosné trubice (1) je vyplněn plynem zabráňujícím výboji, například směsí neonu a helia.

2. Koaxiální laserová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že čelní koncové plochy vsuvek (22 a 23) jsou zabroušeny do tvaru povrchu příslušného zrcadla (8, 9), kolmého k optické ose svazku světla laseru.

3. Koaxiální laserová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že v nosné trubicí (1) jsou kruhové getry (18,19) umístěny šikmo k ose kapiláry (2).

1 výkres

