



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201943
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 S 3/00

(22) Přihlášeno 12 03 79
(21) (PV 1610-79)

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 10 82

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

(54) Koaxiální výbojová trubice se studenou katodou pro helium-neonový laser

Vynález se týká koaxiální výbojové trubice se studenou katodou pro helium-neonový laser s vysokou koherencí.

He-Ne laser s vysokou koherencí je laser, který poskytuje záření s vysokou spektrální čistotou výstupního záření. Obvykle se jím rozumí jednofrekvenční nebo dvoufrekvenční

laser s velmi úzkou relativní šířkou $\left(\frac{\Delta f}{f} = 10^{-7} \div 10^{-14}\right)$ spektrální čáry. Pro tento typ laseru jsou zapotřebí speciální typy výbojových trubíc s vysokými nároky na mechanickou stabilitu a stálost plynové náplně.

Dosavadní výbojové trubice tyto nároky splňují jen částečně; obvykle nemají dostatečnou mechanickou stabilitu a obsah plynové náplně ve výbojové trubici se mění během doby životnosti. Tato skutečnost má za následek snížení frekvenční stability a změnu pracovní frekvence během času.

Tuto dosavadní nevýhodu odstraňuje koaxiální výbojová trubice se studenou katodou pro He-Ne laser s vysokou koherencí, tvořená válcovou trubicí uzavřenou dvěma čely s koncovkami a rozdělenou nejméně na dva vakuotěsně oddělené prostory, jejímž středem prochází kapilára, jejíž podstatou je to, že výbojová trubice je opatřena toroidním zásobníkem naplněným nejméně jednou z ak-

tivních složek plynové směsi, jakou je naplněna výbojová trubice, například heliem, přičemž počet molekul této složky je větší než počet molekul stejné složky ve výbojové trubici.

Doplňujícím znakem vynálezu je to, že stěny toroidního zásobníku mají menší koeficient difúze než válec s čely a koncovkami výbojové trubice, tj. válcová trubice, čela, koncovky a vsuvky s Brewsterovými okénky, popřípadě je ještě zásobník opatřen okénkem ze stejného materiálu, z jakého je vytvořena výbojová trubice, například z křemene. Válcová výbojová trubice je rozdělena přepážkou tvořící vnitřní stěnu druhého zásobníku a má kuželovitý tvar, užším koncem směřující ke katodě. Brewsterovo okénko, připájené na vsuvce, překrývá konec kapiláry na straně zářezu v kapiláře. Koncovky výbojové trubice jsou opatřeny vzduchotěsně připojenými vložkami s válcovým povrchem a jejich vnější konce jsou rozšířeny.

Hlavní předností koaxiální trubice je stabilita výkonu a frekvence po celou dobu životnosti trubice, omezené pouze životností katody, zajištěná zásobníky aktivních plynů se dvěma různými časovými konstantami, a konstrukce, zabezpečující stabilní výboj v žádaném prostoru, tj. v kapiláře, aniž by výboj zasahoval na Brewsterova okénka, a bez mož-

nosti vzniku parazitních vysokofrekvenčních oscilací ve vnějším plášti trubice. Úprava konců trubice pro nasazení prachotěsných krytů zajišťuje dokonalou ochranu Brewsterových okének a zrcadel před prachem a tím také stabilitu výkonu.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, v němž je v příčném řezu naznačen příklad konstrukčního provedení koaxiální výbojové trubice například z křemene.

Koaxiální výbojovou trubicí tvoří válcová nosná trubice 1 jejímž osovým středem prochází kapilára 2. Nosná trubice 1 je uzavřena prvním a druhým čelem 3 a 4. První čelo 3 je spojeno s první koncovkou 5 se vsuvkou 6, druhé čelo 4 je spojeno s druhou koncovkou 7 se vsuvkou 8, jednak v přepážce 9, která má kuželovitý tvar výhodný jednak z důvodu zvýšení mechanické pevnosti, jednak, a to hlavně, z důvodů snížení efektní kapacity mezi katodovým a anodovým prostorem. Oddělený prostor 10 mezi touto přepážkou 9 a prvním čelem 3 je naplněn alespoň jedním plynem aktivní směsi o vyšším tlaku než je pracovní, slouží jako zásobník plynů pro kontinuální doplňování směsi a zároveň odstranění nebezpečí vzniku parazitních oscilací v prostoru mezi kapilárou 2 a vnějším pláštěm výbojové trubice. Na konci kapiláry 2 u prvního čela 3 je příčný zářez 11 nad nímž je v první koncovce 5 bočně zatavena anoda 12. V první koncovce 5 je první vsuvka 6 s napájeným prvním Brewsterovým okénkem 13 natočena tak, že Brewsterovo okénko 13 zasahuje svým koncem těsně ke kapiláře 2, takže výboj nemůže vzniknout podél Brewsterova okénka 13, nýbrž z kapiláry 2 pokračuje zářezem 11 k anodě 12. V druhé koncovce 7 je druhá vsuvka 8 s napájeným druhým

Brewsterovým okénkem 14 natočena podle prvního Brewsterova okénka 13 na nejmenší ztráty. Za přepážkou 9 v prostoru 19 jsou na kapiláře 2 uchyceny getry 15 a 16, umístěné šikmo k ose. Ve zbývajícím prostoru 19 mezi getry 15 a 16 a studenou katodou 17 je na kapiláru 2 navlečen toroidní zásobník 18, který slouží jako druhý zásobník pro kontinuální doplňování aktivních plynů. Jeho geometrický tvar splňuje nejvýhodnější využití malého prostoru trubice; přitom zásobník obsahuje je jak velký objem plynu V_z , tak velký tlak p_z . Toroidní zásobník 18 je naplněn jednou z aktivních složek plynové směsi, například heliem, přičemž počet molekul této složky v toroidním zásobníku 18 je větší, než počet molekul ve výbojové trubicí, takže platí:

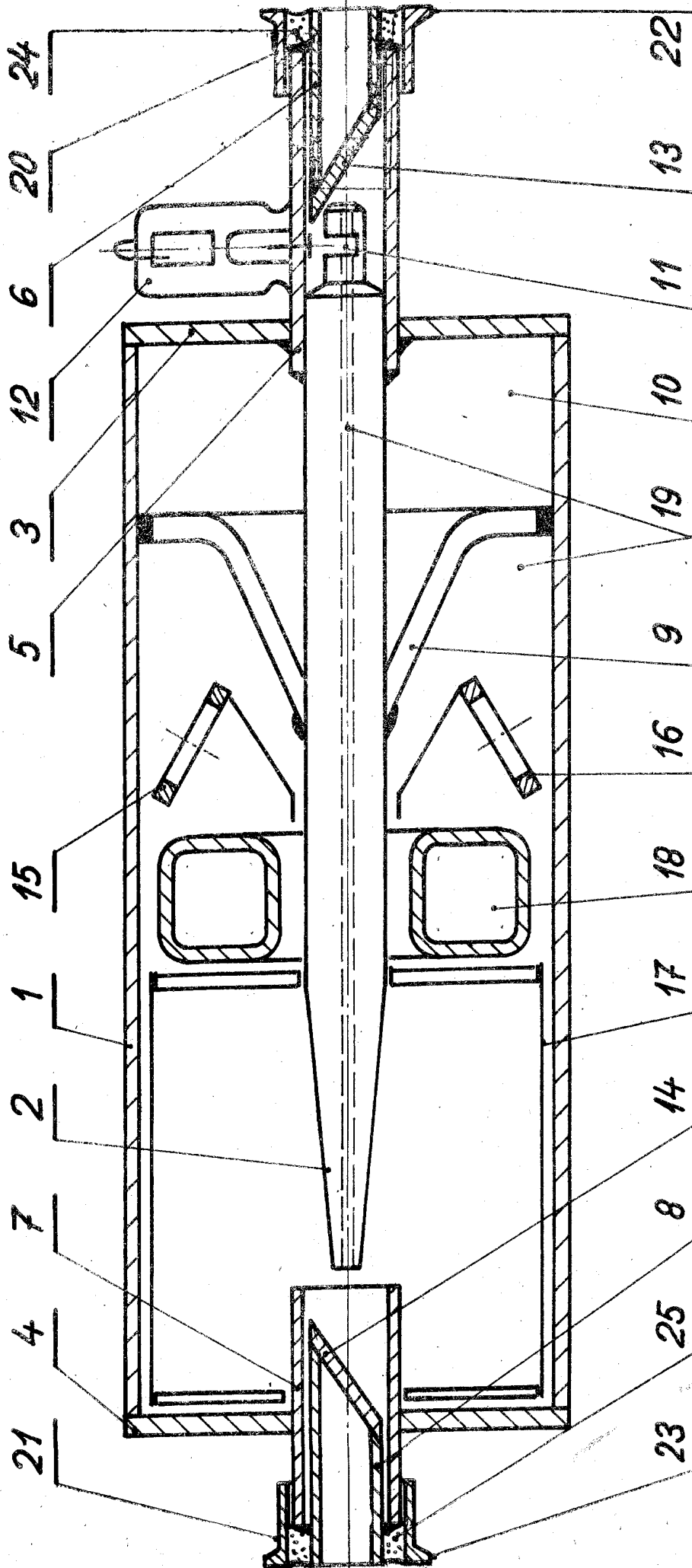
$$V_z \cdot p_z > V_T \cdot p_T,$$

kde V_z a p_z jsou objem a tlak aktivní plynové složky v toroidním zásobníku (18).

V_T a p_T jsou objem a tlak této složky v pracovním prostoru (19) výbojové trubice. Protože jeho stěny mají menší koeficient difúze než stěny výbojové trubice například z křemene, dochází k doplňování hlavně za provozu, až se stěny ohřejí na vyšší teplotu, kdy je zvýšené unikání helia z trubice ven. Proto se obvykle jako materiál použije skla, jako například Kovaru, nebo se na křemen nanese vrstva kovu nebo jiného materiálu o nízkém koeficientu difúze a ponechá se jen okénko. Na části vsuvek 6, 8 a koncovek 5, 7 jsou vzduchotěsné připojení vložky 20, 21 s válcovým povrchem, přecházejícím na vnějším konci v okraje většího průměru 22, 23. Vzduchotěsné připojení se provede například zalévací hmotou 24, 25.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Koaxiální výbojová trubice se studenou katodou pro helium-neonový laser s vysokou koherencí tvořená válcovou trubicí uzavřenou dvěma čely s koncovkami a rozdělenou nejméně na dva vakuotěsně oddělené prostory a jejímž středem prochází kapilára, vyznačená tím, že výbojová trubice je opatřena toroidním zásobníkem (18) naplněným nejméně jednou z aktivních složek plynové směsi, jakou je naplněna výbojová trubice, například heliem, přičemž počet molekul této složky je větší, než počet molekul stejné složky ve výbojové trubicí.
2. Koaxiální výbojová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že stěny toroidního zásobníku (18) mají menší koeficient difúze, než stěny výbojové trubice, tj. válcová trubice (1), čela (3, 4), koncovky (5, 7) a vsuvky (6, 7) s Brewsterovými okénky (13, 14), popřípadě je toroidní zásobník (18) opatřen okénkem ze stejného materiálu, z jakého je vytvořena výbojová trubice, například z křemene.
3. Koaxiální výbojová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že válcová výbojová trubice (1) je rozdělena přepážkou (9) tvořící vnitřní stěnu druhého zásobníku (10) a je realizována kuželovitým tělesem s užším koncem směřujícím ke katodě (17).
4. Koaxiální výbojová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že Brewsterovo okénko (13) překrývá konec kapiláry (2) na straně zářezu (11) v kapiláře.
5. Koaxiální výbojová trubice podle bodu 1, vyznačená tím, že koncovky (5, a 7) výbojové trubice jsou opatřeny vzduchotěsné připojeními vložkami (20 a 21) s válcovým povrchem a jejich vnější konce jsou rozšířeny.



Obr. 1