



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217892

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 08 04 81
(21) (PV 2619-81)

(51) Int. Cl.³

H 01 S 3/05
H 01 S 3/101

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 11 84

(75)

Autor vynálezu

SKOPAL MIROSLAV, prom. fyz., LIPŮVKA

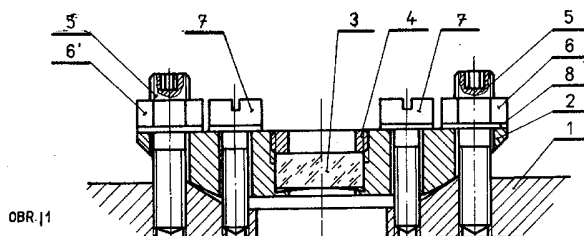
(54) Zařízení pro nastavení prostorového úhlu zrcadla laserů s řízenou délkou rezonátoru

Vynález se týká zařízení pro nastavení zrcadla laserů s řízenou délkou rezonátoru vzhledem k optické ose laseru.

Účelem vynálezu je vyřešení zařízení pro jednoduché snadné a rychlé stabilní nastavení požadované polohy zrcadel při menším počtu součástí a při menších nárocích na jejich výrobu se zaručenou vysokou citlivostí nastavení prostorového úhlu.

Podstata zařízení pro nastavení zrcadla spočívá v tom, že na součástkách tělesa rezonátoru 1 a držáku zrcadla 2 jsou kulová a kuželová plocha do sebe zapadající, kde každá z ploch je na jedné z obou součástí, přičemž je opatřena nastavovacími šrouby 5 a 5' s maticemi 6 a 6' pro změnu podložky se zrcadlovou plochou 3 a dále je opatřena nejméně dvěma upevňovacími šrouby 7 a 7'.

Zařízení je především vhodné pro jednomodové frekvenčně stabilizované lasery.



Vynález se týká zařízení pro nastavení prostorového úhlu zrcadla laserů s řízenou délkou rezonátoru, vzhledem k optické ose laseru. Zařízení umožňuje nastavení libovolného prostorového úhlu v požadovaném rozsahu s vysokou přesností, přičemž zaručuje pevnou mechanickou vazbu součástí laserového rezonátoru, nutnou k zajištění jeho konstantní délky.

Optické rezonátory se skládají z aktivního zesilujícího prostředí, které je umístěno mezi zrcadlovými plochami, zajišťujícími zpětnou vazbu, přičemž jednou z podmínek vzniku rezonance je, aby středy křivosti těchto zrcadlových ploch určovaly přímku, která musí procházet středem aktivního zesilujícího prostředí. Pro jednomodové, frekvenčně stabilizované lasery je důležité, aby byla poloha zrcadla pevně zajištěna jak proti naklonění a posuvu kolem osy, tak proti posuvu ve směru osy optického rezonátoru v rozsahu konstrukčního uspořádání, které řídí délku rezonátoru.

Jedno z moderních a používaných zařízení využívá mechanické analogie optického diasporametry. V principu je zařízení založeno na použití dvou kruhových podložek s klínově upravenými plochami, které jsou vloženy mezi těleso rezonátoru a držák zrcadla. Stažením celé sestavy držáku zrcadla k tělesu rezonátoru přes klínově upravené podložky, předem příslušně natočené kolem optické osy, se dosáhne požadovaného nastavení prostorového úhlu zrcadla s dostatečnou stabilitou proti natočení, příčnému a podélnému posuvu zrcadla laseru. Dostatečné citlivosti nastavení se dosáhne volbou malého klínu podložek, ovšem s přímou vazbou na zmenšení celkového rozsahu justáže. To přináší vysoké výrobní náklady jak na součásti zajišťující nastavení zrcadla, tak na samotné těleso rezonátoru. K nastavení jednoho zrcadla je třeba vyrobít součásti s minimálně šesti lapovanými plochami, které musí být s ohledem na jejich množství přísně tolerovány.

Zařízení podle vynálezu řeší tuto problematiku velmi jednoduše, umožňuje snadné a rychlé stabilní nastavení požadované polohy zrcadel, přičemž má podstatně menší nároky na výrobu součástí, při jejich menším počtu, se zaručenou vysokou citlivostí nastavení prostorového úhlu, která neváže rozsah nastavení a přinejmenším zachovává kladné vlastnosti uvedeného řešení pomocí podložek s klínovitě upravenými plochami.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že zařízení pro nastavení prostorového úhlu zrcadla s řízenou délkou rezonátoru má dvě hlavní součásti, kde na jedné je vyrobena kulová plocha, dosedající do kuželové plochy druhé součásti, s osami symetrie ve směru a v blízkosti optické osy zrcadlového rezonátoru, přičemž nastavení prostorového úhlu se dosahuje prostředky, např. diferenciálními šrouby s maticí, které mohou působit ve směru optické osy rezonátoru nebo ve všech ostatních směrech, které budou mít vliv na požadovanou změnu polohy středu křivosti zrcadlové plochy do optické osy rezonátoru. K zajištění pevné polohy je zařízení vybaveno prostředky, např. upevňovacími šrouby nebo samotnými nastavovacími šrouby.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, kde na obr. 1 je uveden jeden možný příklad praktického použití s požadavkem rozsahu nastavení cca jeden prostorový stupeň a citlivostí nastavení v úhlových vteřinách, na obr. 2 je znázorněno působení a rozklad nastavovací síly a na obr. 3 je rozklad upevňovací síly.

Zařízení pro nastavení zrcadla, viz obr. 1, se skládá z tělesa rezonátoru, který má průchozí otvor, opatřený kuželovou plochou, do níž dosedá držák zrcadla 2 kulovou plochou; mající středem dutinu na konci osazenou. K tomuto osazení dosedá podložka se zrcadlovou plochou 3, která je přitažena dutým šroubem 4. Vně kružnice dotyku mezi tělesem rezonátoru 1 a držákem zrcadla 2 ve směru osy jsou umístěny nastavovací šrouby 5 a 5', např. s diferenciálním stoupáním, jejichž funkce je zajištěna pomocí matic 6 a 6' a uvnitř kružnice dotyku mezi tělesem rezonátoru 1 a držákem zrcadla 2 ve směru optické osy jsou upevňovací šrouby 7 a 7'. Pod šrouby a maticemi jsou umístěny ploché pružné podložky 8. U předloženého řešení jsou užity diferenciální šrouby se závity M 5 x 0,8 a M 6 x 0,75 mm. Na jednu otočku diferenciálního šroubu proti matici 6 se docílí posuv matice 6' o 0,05 mm v souhlasném směru pohybu šroubu 5.

Hrubé počáteční nastavení podložky se zrcadlovou plochou 3 se provádí při povolených upevňovacích šroubech 7 a 7' dotahováním matice 6 a podle potřeby povolováním matice 6'. Jemné a konečné nastavení podložky se zrcadlovou plochou 3 se následně provádí dotahováním nastavovacího šroubu 5, přičemž je zajištěna poloha matice 6 proti pootočení, např. maticovým klíčem. Pohyb dosedací plochy matice 6 ve směru optické osy se převede na pohyb otáčivý držáku zrcadla 2 vůči tělesu rezonátoru 1 proti dosedací ploše matice 6' se středem otáčení ve středu křivosti kulové plochy držáku zrcadla 2. V případě potřeby se provede povolení nastavovacího šroubu 5'. Požadovaného prostorového úhlu se dosáhne např. nastavením ve dvou souřadných osách. Po docílení potřebného prostorového úhlu mezi osami tělesa rezonátoru 1 a držáku zrcadla 2 tak, že střed křivosti podložky se zrcadlovou plochou 3 je umístěn na ose zesilujícího prostředí laseru, se provede pevné spojení přitažením upevňovacích šroubů 7 a 7'. Potom se provede jemné dotažení nastavovacích šroubů 5 a 5' a šroubové spoje se zajistí proti pootočení, např. lakem.

Působení a rozklad nastavovací síly je naznačen na obr. 2, působení a rozklad upevňovací síly je na obr. 3, kde F_t jsou točné síly, vyvolující pohyb a F_n jsou pasívní normálové síly, přičemž pro správnou funkci zařízení musí platit

$$F_n \cdot T \ll F_t,$$

kde T je hodnota koeficientu tření,

Z důvodů vylepšení tepelného přenosu mezi tělesem rezonátoru 1 a držákem zrcadla 2 lze provést slapování obou zrcadel tak, že na kuželové ploše se objeví kulové mezikruží o šířce minimálně 0,1 mm.

Zařízení vytvoří po nastavení kompaktní celek, odolný i proti hrubšímu zacházení s přístrojem. Mechanickou vazbou je zajištěn dostatečný tepelný kontakt součástí, a tím je zaručena požadovaná stejná pracovní teplota. S výhodou se na výrobu všech použije materiálu s malou tepelnou roztažností, např. invaru.

Zařízení je především vhodné pro jednododové frekvenčně stabilizované lasery.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení pro nastavení prostorového úhlu zrcadla laserů s řízenou délkou rezonátoru, vyznačené tím, že na součástkách tělesa rezonátoru (1) a držáku zrcadla (2) jsou kulová a kuželová plocha do sebe zapadající, kde každá z ploch je na jedné z obou součástí, přičemž je opatřena nastavovacími šrouby (5 a 5') s maticemi (6 a 6') pro změnu polohy podložky se zrcadlovou plochou (3) a nejméně dvěma upevňovacími šrouby (7 a 7').

