

Vynález se týká materiálového a konstrukčního uspořádání optických a jiných přesných zařízení ke kompenzaci délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí.

Na konstrukci optických a jiných přesných zařízení s vysokými nároky na rozměrovou stabilitu, například na rezonátory výkonových laserů s velkou vzdáleností zrcadel, je nutno používat materiály s malou teplotní roztažností, jako například invar nebo mramor, aby změny pracovní délky s kolísáním teploty okolí byly v přípustných mezích. Ani tyto materiály však nejsou teplotně nezávislé a pro správnou funkci zařízení je nutno udržovat teplotu pracovní místnosti v úzkých mezích. Je-li například u CO₂ laseru nutným požadavkem, aby změny vzdálenosti zrcadel byly menší než vlnová délka použitého záření, tj. 10,6 μm, bylo by nutné při pracovní délce rezonátoru 4,5 metru udržovat teplotu místnosti v rozmezí 2,3 °C u konstrukce z invaru a 1,1 °C u konstrukce z mramoru. Takové podmínky je možno splnit jen temperováním místnosti nebo lokálním temperováním rezonátoru například invarovými trubkami s protékající vodou.

Nevýhody dosavadních konstrukcí odstraňuje uspořádání zařízení podle vynálezu, kde se délkové změny způsobené kolísáním teploty okolí kompenzují materiálovým a konstrukčním uspořádáním pomocí pákového převodu a kompenzačního tělesa z materiálu o jiné teplotní roztažnosti, než má základní těleso.

Jeden ze dvou prvků zařízení, jejichž vzdálenost má být konstantní a nezávislá na kolísání teploty okolí, je upevněn v čelní desce, v níž je též upevněn jeden konec základního tělesa a jeden konec kompenzačního tělesa. Druhý z prvků je upevněn na držáku, v němž je vytvořen otočný bod jednozvrtné páky, na jejíchž ramenech jsou otočně upevněny druhé konce základního a kompenzačního tělesa. Držák, základní a kompenzační těleso procházejí v přesném uložení vodicí deskou.

Příkladem takového uspořádání je rezonátor výkonového CO₂ laseru schematicky znázorněný na obrázku.

Základní těleso 1 rezonátoru zhotoveného z materiálu o středním teplotním součiniteli délkové roztažnosti α' sestává ze dvou trubek, které jsou na jedné straně upevněny v čelní desce 2, ve které je upevněn i jeden

konec kompenzačního tělesa 3, zhotoveného z materiálu o teplotním součiniteli roztažnosti α'' a jedno zrcadlo 4 laseru.

Na opačné straně procházejí základní těleso 1 a kompenzační těleso 3 v precizním vedení vodicí deskou 5 a jsou otočně upevněny precizními klouby 6 a 7 v páce 8, jejíž otočný bod 9 je vytvořen v držáku 10 druhého zrcadla 11, který též volně prochází vodicí deskou 5. Délka tělesa 1 rezonátoru za normální teploty je označena l a její změna s přírůstkem teploty Δt je $\Delta l'$. Délka kompenzačního tělesa 3 je shodná s délkou základního tělesa 1 a je označena shodně l , její změna s teplotou je $\Delta l''$.

Délka ramena páky 8 mezi pevným otočným bodem 9 v držáku 10 a kloubem 6 na základním tělese 1 je označena a , mezi bodem 9 a kloubem 7 na kompenzačním tělese 3 je označena b .

Má-li zůstat vzdálenost L zrcadel 4 a 11 konstantní a nezávislá na kolísání teploty, musí platit úměra:

$$\frac{\Delta l'}{a} = \frac{\Delta l''}{b}$$

a vzhledem k délkovým roztažnostem α' materiálu základního tělesa 1 rezonátoru a α'' kompenzačního tělesa 3 a výrazu $\Delta l = l \cdot \alpha \Delta t$ platí

$$\frac{a}{b} = \frac{\alpha'}{\alpha''}$$

Toto uspořádání zařízení vyžaduje maximálně omezit vůli v kloubech 6, 7, 9. Toto lze provést třeba břitovými závěsy nebo jiným přesným uložením, jak je tomu například u dilatometrů a podobných přístrojů. U zrcadel laserů je nutno též zajistit, aby nedocházelo k naklápění zrcadla 11 při výkyvu páky 8, například přesným posuvným uložením držáku 10 v trubkovém vedení.

V příkladě 1 se uvažuje, že teplotní součinitel délkové roztažnosti α'' materiál kompenzačního tělesa je větší než tělesa základního α' . Principiálně je možný i případ opačný, kdy $\alpha' > \alpha''$, potom je však nutno zaměřit polohu základního tělesa 1 a kompenzačního tělesa 3 vzhledem k pevnému otočnému bodu 9 v držáku 10.

Vyšší účinek zařízení uspořádaného podle vynálezu spočívá v tom, že se dosáhne dokonalé kompenzace délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí v podstatě větším teplotním rozmezím než u dosavadních způsobů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Materiálové a konstrukční uspořádání optických a jiných přesných zařízení ke kompenzaci délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí, vyznačené tím, že na jedné straně zařízení jsou v čelní desce (2) upevněny základní těleso (1) z materiálu o teplotním součiniteli délkové roztažnosti α' , kompenzační těleso (3) z materiálu o součiniteli roztažnosti α'' a jeden ze dvou prvků, jejichž vzdálenost má být konstantní a nezávislá na kolísání teploty okolí, například zrcadlo (4), zatímco na druhé straně základní těleso (1) i kompenzační těleso (3) přesným vedením ve vodící desce

(5) procházejí, a na jejich konci je vytvořeno přesné kloubové spojení s rameny jednozvrtné páky (8), jejíž pevný otočný bod (9) je vytvořen na držáku (10) druhého ze dvou prvků, například zrcadla (11), přičemž pro délku ramena (a) páky (8) mezi pevným otočným bodem (9) a kloubem (6) na základním tělese (1) a délku ramena (b) mezi pevným otočným bodem (9) a kloubem (7) na kompenzačním tělese (3) platí vztah:

$$\frac{a}{b} = \frac{\alpha'}{\alpha''}$$

1 list výkresů

218243

