



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

[22] Přihlášeno 02 06 81
[21] (PV 4054-81)

[40] Zveřejněno 26 02 82

[45] Vydáno 15 02 85

218241
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 S 3/086

(75)
Autor vynálezu MÜLLER LADISLAV ing., PRAHA

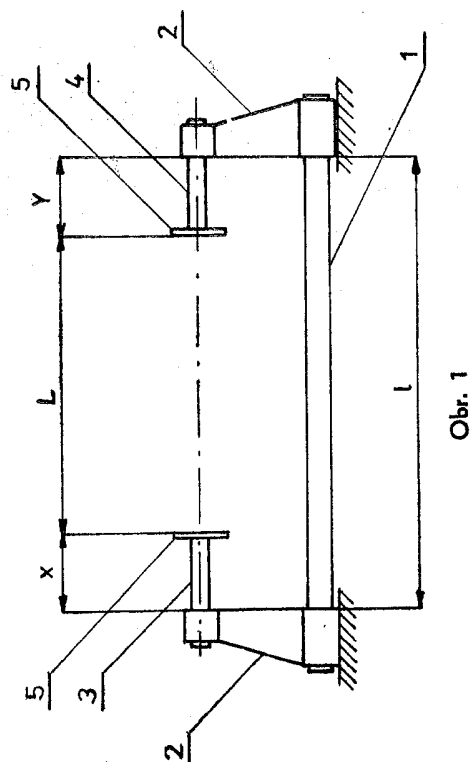
(54) Materiálové a konstrukční uspořádání optických a jiných přesných zařízení ke kompenzaci délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí

1

2

Materiálové a konstrukční uspořádání optických a jiných přesných zařízení ke kompenzaci délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí. Konstantní a na teplotních změnách nezávislá vzdálenost dvou prvků zařízení se dosahuje nastavci z materiálu s větší teplotní roztažností než základní těleso, na jehož koncích jsou protisměrně upevněny.

Délka nastavců se vypočítává tak, aby dilatační změny nastavců a základního tělesa se kompenzovaly.



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 podle vynálezu, kde se délkové změny způsobené kolísáním teploty okolí kompenzují materiálovým a konstrukčním uspořádáním, přičemž prvky zařízení, jejichž vzdálenost má zůstat konstantní a nezávislá na kolísání teploty, například zrcadla výkonových laserů, jsou upevněny v nástavcích z materiálu o větší teplotní roztažnosti než má materiál základního tělesa, k němuž jsou nástavce protisměrně upevněny.

Dva příklady takového uspořádání jsou na obr. 1 a 2. Na obr. 1 je schematicky znázorněno uspořádání rezonátoru výkonového CO₂ laseru. Na koncích základního tělesa 1 jsou připevněny držáky 2, které jsou nosiči nástavců 3 a 4, na nichž jsou upevněna zrcadla 5 laseru. Délka základního tělesa 1 za normální teploty je označena l, délka nástavce 3 je x, nástavce 4 je y. Pracovní délka laseru, tj. vzdálenost zrcadel 5, která má zůstat konstantní, je označena L.

Délka nástavců 3, 4 x a y a základního tělesa 1 lze s ohledem na teplotní roztažnost materiálů, z nichž jsou vyrobeny, počítat tak, aby se délkové změny celé soustavy s kolísáním teploty v pracovní délce kompenzovaly. Pro to platí rovnice:

$$l - x - y = L \\ l(1 + \alpha' \Delta t) - x(1 + \alpha'' \Delta t) - y(1 + \alpha''' \Delta t) = L$$

Zde platí:

$\alpha', \alpha'', \alpha'''$... střední teplotní součinitel délkové roztažnosti α' materiálu základního tělesa, α'', α''' materiálů jednoho a druhého nástavce.

Δt ... rozdíl mezi okamžitou měřenou teplotou a normální teplotou například 20 °C

Jsou-li nástavce 3 a 4 zhotoveny ze stejného materiálu, je $\alpha'' = \alpha'''$ a platí:

$$x + y = L \frac{\alpha''}{\alpha'' - \alpha'} \\ l = L \frac{\alpha'}{\alpha'' - \alpha'}$$

V příkladě 1 je zařízení dálkově kompenzováno pouze v horizontálním směru. Je-li potřeba zařízení kompenzovat i ve vertikálním směru, je možno nástavce 3 a 4 upravit podle obr. 2. I v tomto případě jsou z materiálu o vyšší roztažnosti než držák 2 a základní těleso 1. Výpočet vertikální kompenzace je analogický k výpočtu v příkladě 1.

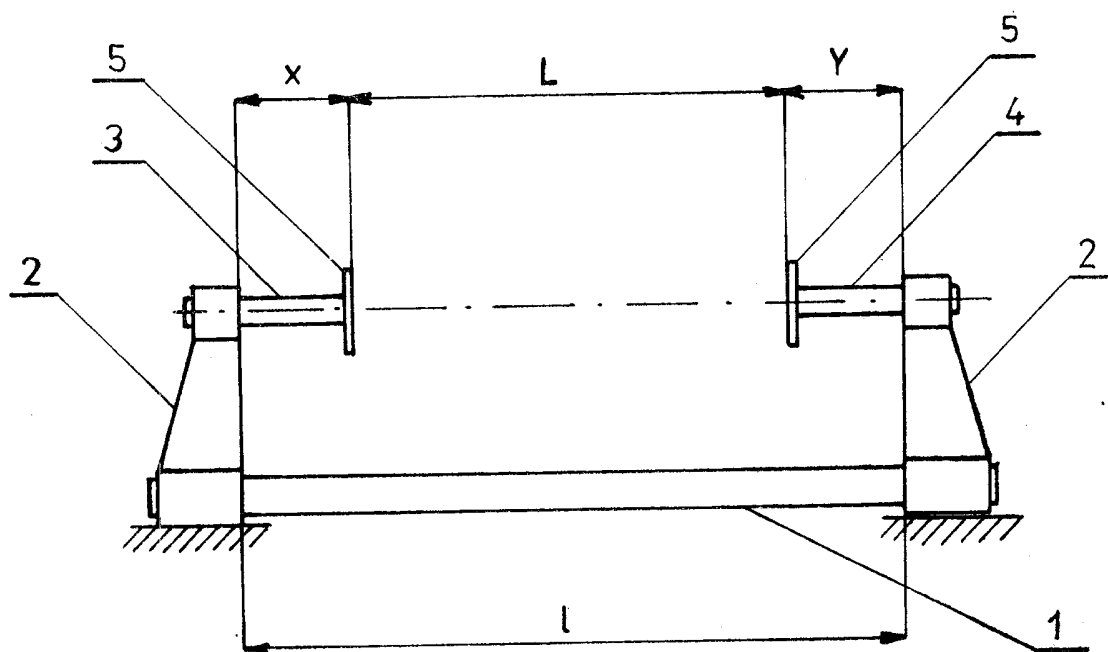
Vyšší účinek zařízení uspořádaného podle vynálezu spočívá v tom, že se jednoduchým způsobem dosáhne dokonalé kompenzace délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí v podstatě větším teplotním rozmezí než u dosavadních způsobů. Tohoto způsobu lze účelně využít, mají-li materiály nástavců a materiál základního tělesa velký rozdíl teplotní roztažnosti; například dural a invar. Jinak se konstrukce zařízení v poměru k pracovní délce značně prodlužuje.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

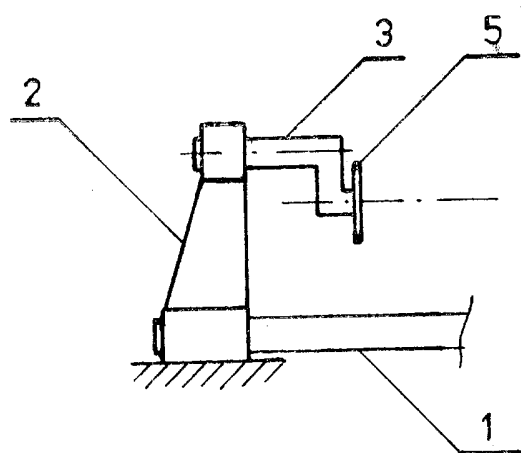
Materiálové a konstrukční uspořádání optických a jiných přesných zařízení ke kompenzaci délkových změn vzniklých v důsledku kolísající teploty okolí, vyznačené tím, že mezi prvky, které mají mít od sebe konstantní vzdálenost L nezávislou na kolísání teploty t okolí, například zrcadly (5) a držáky (2) upevněnými na základním tělese (1) jsou vloženy nástavce (3, 4) z materiálu o vyšší teplotní roztažnosti α'', α''' ,

než je teplotní roztažnost α' materiálu základního tělesa (1), například invaru a duralu, přičemž mezi délkou (l) základního tělesa (1) za normální teploty, délkami x a y nástavců (3, 4) a středními teplotními součiniteli délkové roztažnosti $\alpha', \alpha'', \alpha'''$ použitých materiálů platí vztahy:

$$l - x - y = L \\ l(1 + \alpha' \Delta t) - x(1 + \alpha'' \Delta t) - y(1 + \alpha''' \Delta t) = L$$



Obr. 1



Obr. 2