



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243810

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 02 B 5/30,

G 02 F 1/01,

H 01 S 3/101

/22/ Přihlášeno 20 03 84

/21/ PV 2009-84

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 06 87

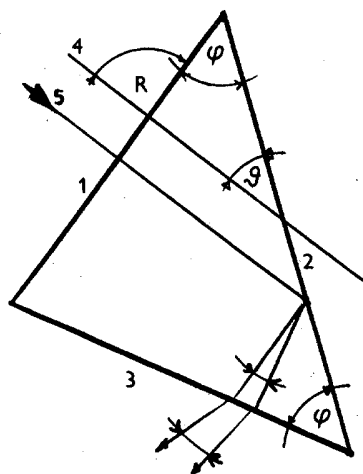
(75)

Autor vynálezu

PERNER BOHUMIL ing. CSc., OHRAZENICE; FIŠERA OLDŘICH;
KVAPIL JIŘÍ ing., DrSc.; KVAPIL JOSEF ing. CSc., TURNOV

(54) Polarizátor

Polarizátor pro světlo vysoké intenzity vhodný zejména pro použití v lasero-
vých rezonátorech, kde použití opticky
jednoosých krystalů s relativně malým dvoj-
lomem, ale vysoké odolnosti proti poškoze-
ní světelnými toky o vysoké intenzitě je
umožněno tím, že z těchto krystalů jsou
vytvořeny trojboké hranoly, jejichž ales-
poň dvě boční plochy /1, 2/ svírají úhel
ostrý φ o velikosti $75^\circ > \varphi > \arcsin n_o^{-1}$,
kde n_o je index lomu řádného paprsku pro
vlnové délky 400 až 3 000 nm, přičemž
optická osa /4/ krystalu svírá s výškou
hranolu úhel $R = 85$ až 90° a s alespoň
jednou z uvedených bočních ploch /1, 2/
úhel $\theta = 90^\circ - \varphi \pm 5^\circ$.



OB R. 1

Vynález se týká polarizátoru světla pro polarizaci světelných toků o vysoké intenzitě.

Polarizátory světla nacházejí dlouhou dobu využití v celé řadě optických přístrojů. Většinou se jedná o polarizaci slabších světelných toků pro účely pozorování, případně měření, takže odolnost polarizátoru proti poškození světlem se ani neuvažuje.

Úhlové rozlišení řádného a mimořádného paprsku v polarizátorech pro uvedené účely však musí být vysoké, případně jeden z paprsků musí být absorbován. V laserových rezonátorech, kde polarizátory umožňují funkci elektrooptických uzávěrek, není zapotřebí velkého rozlišení obou paprsků, avšak odolnost polarizátorů proti účinkům procházejícího světla musí být vysoká a rovněž stupeň polarizace musí být vysoký. Běžné polarizační hranoly se obvykle poškodí propálením v tmelené ploše, u polarizačních destiček je stupeň polarizace relativně nízký a ztráty zvýšené.

Tyto nedostatky odstraňuje polarizátor pro světlo vysoké intenzity podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že je vytvořen z opticky jednoosého krystalu, opracovaného do tvaru pravouhlého trojbokého hranolu, jehož alespoň dvě boční plochy svírají ostrý úhel φ o velikosti $75^\circ > \varphi > \arcsin n_o^{-1}$, kde n_o je index lomu řádného paprsku pro vlnové délky 400 až 3 000 nm, přičemž optická osa krystalu svírá s výškou hranolu úhel $R = 85$ až 90° a alespoň s jednou z uvedených bočních ploch úhel $\theta = 90^\circ - \varphi \pm 5^\circ$.

Při přibližně kolmém, tj. z hlediska nejmenších ztrát nejvýhodnějším, dopadu světla na jednu z uvedených ploch hranolu prochází světlo dále hranolem a odráží se od druhé plochy, přičemž buď před odrazem nebo po něm je osa světelného svazku přibližně kolmá k optické ose krystalu, takže dochází k jeho polarizaci a vzhledem k odrazu, který má stejnou funkci jako tmelená plocha u obvyklých polarizačních hranolů, i k jeho úhlovému rozdělení.

Výstupní plocha se volí přibližně kolmá k odraženému svazku a při vícenásobném odrazu může být vstupní i výstupní plocha totožná. Případnou neúplnou polarizaci výstupních svazků lze odstranit malým natočením hranolu kolem jeho výšky.

Při větším dvojlomu použitého krystalu lze její polohu zvolit takovou, že řádný nebo mimořádný paprsek se od výstupní plochy odráží, takže ani při využití polarizátoru k účelům pozorování objektů v polarizovaném světle nevadí.

Při využití v laserovém rezonátoru však postačí i jen malé úhlové rozlišení obou paprsků, protože podmínka rezonance je jen při velmi přesném ustavení všech dílů rezonátoru do společné optické osy.

Tato skutečnost umožňuje využít pro polarizátory krystaly s malým dvojlomem, ale vysokou odolností proti laserovému záření. Vyloučení tmelených ploch rovněž podstatně zvyšuje odolnost proti poškození světelnými toky vysoké intenzity.

Polarizátor podle vynálezu tak umožňuje využití opticky jednoosých krystalů s relativně malým dvojlomem pro polarizaci světla při podstatně zvýšené odolnosti proti poškození světelnými toky o vysoké intenzitě.

P ř í k l a d 1

Z monokrystalu vápence byl zhotoven polarizační hranol podle vynálezu ve tvaru trojbokého hranolu, kde úhel první-vstupní plochy pro světlo a druhé-odrazové plochy svíral úhel $\varphi = 50^\circ$. Úhel druhé a třetí-výstupní plochy činil rovněž 50° .

Optická osa vápence svírala s první plochou hranolu úhel 90° . Při kolmém dopadu nepolarizovaného světla na první plochu hranolu vystupuje řádný paprsek kolmo z plochy třetí

a mimořádný je od něho v hranolu odchýlen o $5,47^\circ$ a po výstupu z hranolu o $8,29^\circ$, což dovo-
luje zcela snadné využití hranolu jako polarizátoru v laserovém rezonátoru pro vlnovou délku
světla 693,4 nm bez použití dalších pomůcek k rozlišení obou kmitosměrů.

Pro lepší názornost je polarizátor podle tohoto příkladu schematicky znázorněn na při-
pojeném výkrese na obr. 1, kde je zakreslena první-vstupní plocha 1, druhá-odrazová plocha 2
a třetí-výstupní plocha 3, dále optická osa krystalu 4 a průchod světelného svazku 5. Je
zakreslen úhel $\varphi = 50^\circ$, úhel θ éta, který svírá optická osa 4 s druhou-odrazovou plochou 2,
rovný $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$.

P ř í k l a d 2

Z monokrystalu korundu byl zhotoven polarizátor podle vynálezu ve tvaru pravouhlého
trojbokého hranolu s optickou osou korundu kolmou na přeponovou plochu, přičemž úhly mezi
bočními plochami a poloha optické osy byly dodrženy s přesností na $3,5^\circ$.

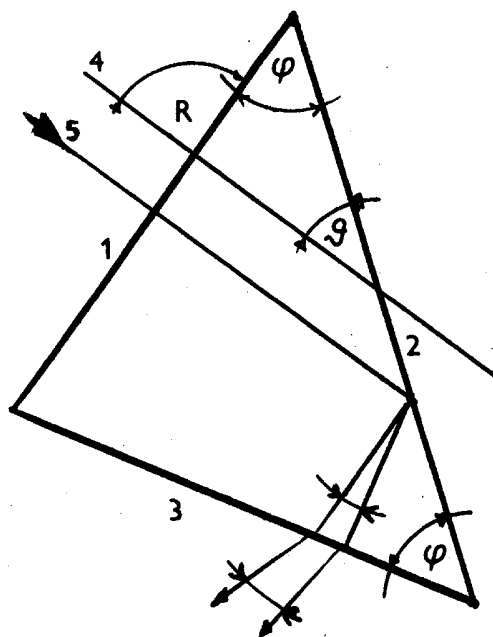
Při dopadu nepolarizovaného světla kolmo na přeponovou plochu vycházejí z téže plochy
po dvojném odrazu v hranolu dva vzájemně kolmo polarizované svazky s úhlovým rozlišením 25° .
Při použití v laserovém rezonátoru při vlnové délce 1 064 nm bylo třeba během seřizo-
vání vkládat do rezonátu další polarizátor k rozlišení kmitosměrů, avšak na vlastní funkci
laseru nemělo uvedené malé úhlové rozlišení kmitosměrů vliv, protože již při odchylce osy
zrcadel rezonátoru o méně než 1° z osy použitého polarizovaného svazku laser nefungoval.

Také i zde je pro názornost polarizátor podle tohoto příkladu schematicky znázorněn
na připojeném výkrese na obr. 2. Jsou znázorněny odvěsnové plochy 1' a 2' a přeponová plo-
cha 3', optická osa krystalu 4 a průchod světelného svazku 5, dále jsou zakresleny ostré
úhly $\varphi = 45^\circ$ a úhel θ éta = $90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$, který svírá optická osa 4 s odvěsnovou plo-
chou 1'.

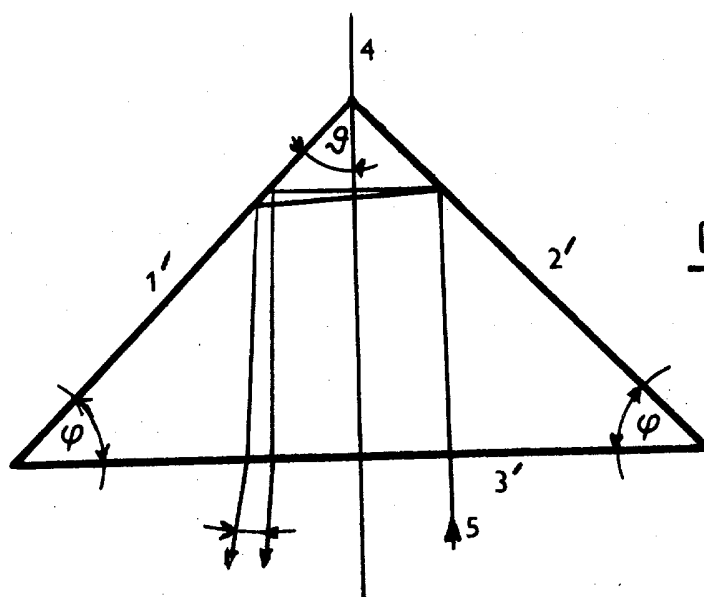
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Polarizátor pro světlo vysoké intenzity, vyznačený tím, že sestává z opticky jedno-
osého krystalu, opracovaného do tvaru trojbokého hranolu, jehož alespoň dvě boční plochy
svírají ostrý úhel φ o velikosti $75^\circ > \varphi > \arcsin n_o^{-1}$, kde $n_o \dots$ je index lomu řádného
paprsku pro vlnové délky 400 až 3 000 nm, přičemž optická osa krystalu /4/ svírá s výškou
hranolu úhel $R = 85$ až 90° a s alespoň jednou z uvedených bočních ploch /1, 2/ úhel
 θ éta = $90^\circ - \varphi \pm 5^\circ$.

243810



OBR.1



OBR.2