

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

247730

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 12 03 84
(21) (PV 1750-84)

(40) Zveřejněno 12 06 86

(45) Vydáno 15 07 88

(51) Int. Cl.⁴
G 02 B 27/26
H 01 S 3/08

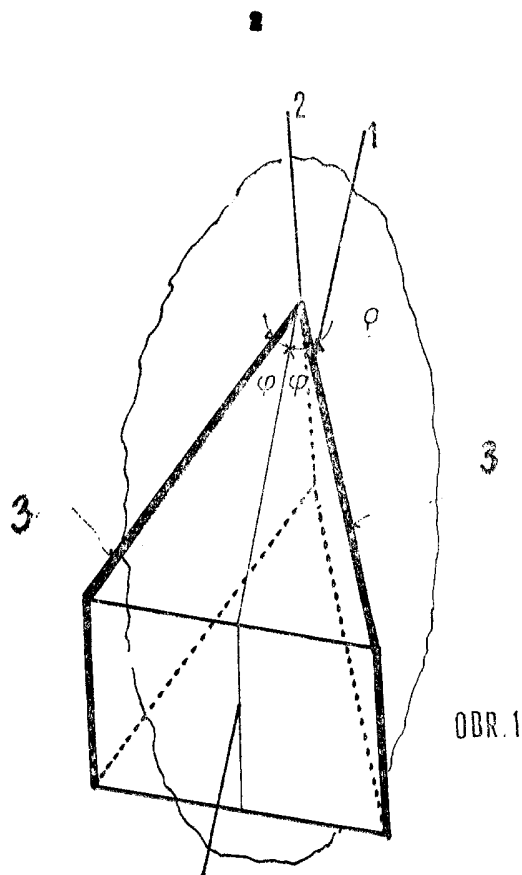
(75)

Autor vynálezu

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

(54) Polarizátor monochromatického světla

Polarizátor monochromatického světla s vysokou odolností proti světelným tokům o vysoké intenzitě a schopnosti dokonale polarizovat monochromatické světlo, zejména pro využití v laserech, vytvořený z opticky jednoosého krystalu, na němž jsou vytvořeny dvě plochy, z nichž alespoň jedna svírá s rovinou ρ určenou optickou osou (1) a průsečnicí (2) obou ploch úhel φ o velikosti odpovídající 0,3 až 0,9 násobku $\arcsin n_\lambda^{-1}$, kde n_λ je index lomu řádného nebo mimořádného paprsku o vlnové délce λ a je opatřena antireflexní vrstvou (3) pro světlo o vlnové délce λ , dopadající na tuto plochu pod úhlem odpovídajícím 0,9 až 1,1 násobku $\arcsin (n_\lambda \sin \varphi)$, případně druhá plocha leží v rovině ρ optické osy (1) a je opatřena reflexní vrstvou (3) pro světlo o vlnové délce λ .



Vynález se týká polarizátoru monochromatického světla s vysokou odolností proti účinkům světelných toků o vysoké intenzitě a schopností dokonale polarizovat monochromatické světlo.

Polarizátory světla nacházejí celou řadu použití v optických měřicích přístrojích, ve kterých se obvykle požaduje schopnost polarizovat bílé světlo bez nároků na odolnost polarizátoru proti působení světelných toků vysoké intenzity. V laserech jsou polarizátory součástí, respektive doplňkem uzavěrek, a proto jsou vystaveny světelným tokům mimořádně vysoké intenzity. Funkce polarizátoru se však zpravidla v těchto případech požaduje jen pro monochromatické světlo, což umožňuje konstrukci polarizátoru s dielektrickými vrstvami zhotovenými na podložkách z opticky izotropních materiálů, jejichž povrch je šikmý vzhledem ke směru dopadajícího světla. Jedná se buď o destičky, nebo hranoly, na kterých jsou uvedené vrstvy vytvořeny. V praxi lze však dokonale polarizující vrstvy jen obtížně vytvářet, a proto se volí podložek několik, což však, zejména při menší jakosti vrstev, má za následek ztráty světla odrazem.

Uvedené nedostatky jsou však zcela odstraněny polarizátorem monochromatického světla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z opticky jednoosého krystalu, na kterém jsou vytvořeny dvě plochy, z nichž alespoň jedna svírá s rovinou, určenou optickou osou krystalu a průsečnicí obou ploch hranolu úhel φ o velikosti odpovídající 0,3 až 0,9 násobku $\arcsin n_\lambda^{-1}$, kde n_λ je index lomu řádného nebo mimořádného paprsku o vlnové délce λ a je opatřena antireflexní vrstvou pro světlo o vlnové délce λ , dopadající na tuto plochu pod úhlem odpovídajícím 0,9 až 1,1 násobku $\arcsin (n_\lambda \sin \varphi)$. Při použití dopadá monochromatické světlo šikmo na plochu opatřenou antireflexní vrstvou a lomí se tak, aby v polarizátoru procházelo světlo o zvoleném kmitoměru kolmo k optické ose krystalu. Pokud i druhá plocha svírá s rovinou optické osy úhel o velikosti odpovídající 0,3 až 0,9 násobku $\arcsin n_\lambda^{-1}$ je i tato opatřena příslušnou antireflexní vrstvou a polarizátor světlo lomí. Světelný paprsek o požadovaném kmitoměru prochází v plné intenzitě, kdežto svazek opačného kmitoměru je, podle jakosti antireflexní vrstvy a velikosti úhlu φ zeslaben, ale vždy úhlově odlišen od svazku požadovaného kmitoměru, což je například v laserových rezonátorech dostačující. Pokud druhá plocha leží v rovině optické osy krystalu a je opatřena reflexní vrstvou pro světlo o vlnové délce λ , polarizátor světlo odráží, přičemž v odraženém světle jsou svazky s opačnou polarizací opět úhlově rozlišeny.

Polarizátory monochromatického světla podle vynálezu tak plně odstraňují nevýhody polarizátorů založených na principu lomu světla na plochách orientovaných šikmo

k dopadajícímu svazku a zároveň při využití v laserech mohou být zhotoveny z krystalů o nízkém dvojlomu.

V dalším je pro snazší pochopení vynálezu blíže popsán v souvislosti s připojeným výkresem.

Na obr. 1 a 2 je znázorněno uspořádání s dvěma plochami, z nichž alespoň jedna svírá s rovinou ρ úhel φ . Na obr. 1 je polarizátor znázorněn v šikmém pohledu, na obr. 2 v pohledu shora. Na výkresech je znázorněna optická osa 1 krystalu, průsečnice 2 obou ploch a jimi vymezená rovina ρ . Dále je znázorněn úhel φ , který svírají plochy s rovinou ρ . Na obr. 3 v šikmém pohledu a na obr. 4 v pohledu shora je znázorněno uspořádání, kdy jedna z ploch leží v rovině ρ . Je zde opět znázorněna optická osa 1 krystalu, průsečnice 2 obou ploch a jimi vymezená rovina ρ , jakož i úhel φ , který s rovinou ρ svírá jedna z ploch.

Příklad 1

Z monokrystalu kalcitu ($n_o = 1,652$; $n_e = 1,483$ při $\lambda = 632,8$ nm) byl zhotoven hranol o průřezu kolmém k výšce tvaru rovnoramenného trojúhelníku s vrcholovými úhly 70° , 70° a 40° , přičemž optická osa 1 půlila úhel 40° průřezu hranolu. Plochy svírající úhel 40° byly opatřeny antireflexní vrstvou 3 střídavým náparem oxidu křemičitého a titaničitého a to pro monochromatické světlo o vlnové délce 632,8 nm při úhlu dopadu na jednu z uvedených ploch $34,4^\circ$ s polarizací v rovině dopadu. Antireflexní vrstva 3 umožňuje světlu s uvedenou polarizací přechod ze vzduchu do hranolu a na druhé ploše opatřené antireflexní vrstvou 3 zpět do vzduchu s minimálními ztrátami. V hranolu postupuje světelný svazek kolmo k optické ose 1 a jeho polarizace odpovídá řádnému kmitoměru. Po výstupu do vzduchu je od vystupujícího svazku odkloněn o $28,8^\circ$; paprsky mimořádné jsou průchodem kalcitovým hranolem odkloněny od paprsků řádných tak, že po výstupu do vzduchu činí úhel mezi nimi $7,11^\circ$. Uvedený hranol byl použit jako polarizátor světla He-Ne laseru.

Příklad 2

Z korundového monokrystalu ($n_o = 1,763$; $n_e = 1,755$ při $\lambda = 694,3$ nm) byl zhotoven hranol o průřezu kolmém k výšce tvaru pravoúhlého trojúhelníka. V jedné odvěsnové ploše, svírající s přeponovou plochou úhel 22° ležela optická osa 1 monokrystalu. Tato odvěsnová plocha byla opatřena reflexní vrstvou 3 pro světlo o vlnové délce 694,3 nm, zatímco přeponová plocha byla opatřena antireflexní vrstvou 3 pro světlo téže vlnové délky, přicházející pod úhlem dopadu $41,1^\circ$ tak, aby lomený paprsek, polarizovaný kolmo k rovině dopadu,

tj. mimořádný, byl kolmý k uvedené odvěsné ploše. Takto polarizovaný svazek se opět odráží do osy světla dopadajícího na hranol, zatímco svazek polarizovaný kolmo k tomuto svazku, tj. řádný je podstatně oslaben a odráží se v ose, svírající s osou

dopadajícího svazku úhel $0,7^\circ$. Hranol byl použit jako zadní zrcadlo rubínového laseru s laserovou tyčí, ve které krystalografická osa c je rovnoběžná s její geometrickou osou, za účelem polarizace laserového záření.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Polarizátor monochromatického světla, vyznačený tím, že sestává z opticky jednoosého krystalu, na kterém jsou vytvořeny dvě plochy, z nichž alespoň jedna svírá s rovinou ρ , určenou optickou osou (1) krystalu a průsečnicí (2) obou ploch úhel φ o velikosti odpovídající $0,3$ až $0,9$ násobku $\arcsin n_\lambda^{-1}$, kde n_λ je index lomu řádného

nebo mimořádného paprsku o vlnové délce λ a je opatřena antireflexní vrstvou (3) pro světlo o vlnové délce λ , dopadající na tuto plochu pod úhlem odpovídajícím $0,9$ až $1,1$ násobku $\arcsin (n_\lambda \sin \varphi)$, případně druhá plocha leží v rovině ρ optické osy (1) a je opatřena reflexní vrstvou (3) pro světlo o vlnové délce λ .

1 list výkresů

