
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8002003

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Gecombineerd akoesto-optisch element vervaardigd uit een optisch dubbelbrekend kristal.**
- ⑤1 Int.Cl³.: G02F1/11, G02F1/33.
- ⑦1 Aanvragers: Československá Akademie Věd te Praag en Akademia Nauk SSSR te Moskou.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8002003.
- ②2 Ingediend 3 april 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 13 april 1979.
- ③3 Land van voorrang: Tsjechoslowakije (CS).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 2544/79 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 15 oktober 1980.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

N.O.28.958

Gecombineerd akoesto-optisch element vervaardigd uit een optisch dubbelbrekend kristal.

De uitvinding heeft betrekking op een akoesto-optisch element vervaardigd uit een optisch dubbelbrekend kristal, voor het afbuigen van een lichtbundel en voor het verwerken van informatie. Het akoesto-optische element maakt gebruik van het afbuigen van licht
 5 aan akoestische golven onder gelijktijdige splitsing van de gewone en buitengewone lichtbundels in een optisch anisotroop kristal.

Er is een akoesto-optisch element bekend dat bestaat uit een monokristal van een halogenide van eenwaardig kwikzilver, dat door Č.Barta en anderen is beschreven in het Tsjechoslowaakse uitvinders-
 10 certificaat 170 007, waarbij de elastische golf zich in de richting [100] en de lichtgolf zich in de richting [001] voortplant. Dit akoesto-optische element munt uit door een grote waarde van de akoesto-optische wisselwerking, een brede band van de optische doorlaatbaarheid en een geringe demping van de akoestische golf.
 15 Een nadeel van dit element is, dat er een extra polarisator bij de ingang van het akoesto-optische element nodig is als met niet-gepolariseerd licht wordt gewerkt, bijvoorbeeld bij toepassing van een aantal vaste-stof-lasers. Een ander nadeel is de grote gevoeligheid voor de werkelijke kristalstructuur, die tot uiting komt
 20 in een parasitaire achtergrond van strooilicht en een slechte optische oplossing. Dit leidt tot de noodzaak van een strenge keuze en een verlaging van het rendement bij de vervaardiging van akoesto-optische elementen van deze soort. Soortgelijke moeilijkheden worden ook ondervonden met andere akoesto-optische elementen die zijn
 25 vervaardigd op basisch van andere optisch dubbelbrekende kristallen, zoals TeO_2 , PbMoO_4 en andere.

De genoemde nadelen worden opgeheven door het uit een optisch dubbelbrekend kristal vervaardigde akoesto-optische element volgens de uitvinding, waarvan het essentiële is, dat de normaal ten op-
 30 zichte van tegenover elkaar gelegen vlakken voor het binnentreden en uittreden van de gewone en de buitengewone lichtbundel een hoek ρ maakt met de richting [001] van de kristallografische hoofdas.

$$\rho = \arctan \frac{n_e}{n_o} \pm 20^\circ$$

35 waarin n_o de brekingsindex is ^{van} de gewone en n_e die van de buitengewone lichtbundel van het toegepaste

8002003

optisch dubbelbrekende kristal.

Het biedt voordelen de normaal op het eerste slijpvlak van het monokristal evenwijdig met de richting [100] te kiezen.

Het biedt ook voordelen de normaal op het eerste slijpvlak van 5 het monokristal evenwijdig te kiezen met de richting [110].

Teneinde slechts de gewone lichtbundel te sturen staat de as van de piëzoëlektrische bron van de akoestische golf loodrecht op de as van de gewone lichtbundel, die de akoestische golf die door de piëzoëlektrische bron in het geslepen monokristal wordt uitge- 10 straald, loodrecht op het eerste vlak van het geslepen kristal snijdt.

Voor een onafhankelijk sturen van de gewone en de buitengewone lichtbundel wordt met voordeel de as van de tweede piëzoëlektrische bron loodrecht op de as van de buitengewone lichtbundel gekozen en deze bundel snijdt de golf die door de tweede piëzoëlektrische bron 15 in het geslepen monokristal wordt uitgestraald, loodrecht op het eerste vlak van dit kristal.

Voor gelijktijdig sturen van de gewone en de buitengewone lichtbundel wordt de as van de piëzoëlektrische bron loodrecht op de assen van de gewone en de buitengewone lichtbundels gekozen en 20 de beide lichtbundels, de gewone en de buitengewone, snijden de door de piëzoëlektrische bron in het geslepen monokristal uitgestraalde golf loodrecht op het eerste vlak van dit kristal.

Voor een verliesvrij uittreden van de buitengewone lichtstraal uit het geslepen monokristal biedt het voordelen het gecombineerde 25 akoesto-optische element van een derde vlak te voorzien dat met het tweede vlak voor het uittreden van de gewone lichtstraal uit het geslepen monokristal een hoek φ maakt, waarbij

$$\varphi = 130^{\circ} \pm 30^{\circ}$$

Een voordeel van het uit een optisch dubbelbrekend kristal 30 vervaardigde, gecombineerde akoesto-optische element is, dat het in één element drie functies verenigt, namelijk die van polarisator, van een passieve afbuiger en van een actief element dat de lichtbundel door middel van een akoestische golf stuurt, waardoor verliezen van de intensiteit van de lichtbundel door reflectie worden ver- 35 minderd tengevolge van een kleiner aantal reflectievlakken. Deze eigenschappen worden met voordeel benut voor bijvoorbeeld het sturen van een lichtbundel in een laser. Hierdoor worden de drempels voor het in werking stellen van de laser verlaagd en wordt het vermogen vergroot. Een ander voordeel van het uit een optisch dubbelbrekend 40 kristal vervaardigde, gecombineerde akoesto-optische element volgens

8002003

de uitvinding is een verlaging van de gevoeligheid voor kristal-
fouten, hetgeen de vervaardiging van meer elementen met een hogere
kwaliteit mogelijk maakt. Het gecombineerde akoesto-optische element
maakt voorts een onafhankelijk sturen van de gewone en de buitenge-
5 wone lichtbundel in één element mogelijk zonder dat het noodzakelijk
is een hulppolarisatie-inrichting toe te passen.

Uitvoeringsvoorbeelden van een uit een dubbelbrekend kristal
vervaardigd, gecombineerd akoesto-optisch element volgens de uit-
vinding zijn in de bijgevoegde tekening weergegeven, waarin

10 fig. 1 schematisch een gecombineerd akoesto-optisch element
weergeeft voor het sturen van een gewone lichtbundel,

fig. 2 schematisch een gecombineerd akoesto-optisch element
weergeeft met twee piëzoëlektrische bronnen van akoestische golven
voor het onafhankelijk sturen van een gewone en een buitengewone

15 lichtbundel, en

fig. 3 schematisch een gecombineerd akoesto-optisch element
weergeeft met een piëzo-elektrische bron van een akoestische golf
voor het gelijktijdig sturen van een gewone en een buitengewone
lichtbundel.

20 Het uit een optisch dubbelbrekend kristal vervaardigde, gecom-
bineerde akoesto-optische element met een piëzoëlektrische bron van
een akoestische golf voor het sturen van een gewone lichtbundel
volgens de onderhavige uitvinding, bestaat uit een geslepen mono-
kristal 1 van kwikzilverchloride (fig. 1). Het eerste vlak 2 van
25 het geslepen monokristal 1 loopt evenwijdig aan de richting 3 van
de kristallografische hoofdas en een normaal op dit vlak loopt
evenwijdig aan de richting [100] binnen de grenzen $\pm 20^\circ$. De nor-
maal op een paar tegenover elkaar liggende tweede vlakken 4, 4' is
ten opzichte van de richting van de kristallografische hoofdas 3
30 over een hoek ρ gedraaid, welke hoek wordt bepaald door de verge-
lijking

$$\rho = \arctg \frac{n_e}{n_o} \pm 20^\circ$$

waarin n_o de brekingsindex van de gewone en

35 n_e die van de buitengewone lichtbundel is.

Voor kristallen van een halogenide van eenwaardig kwikzilver
ligt de hoek ρ tussen de grenzen 33° en 80° .

Het geslepen monokristal 1 bezit voorts een derde vlak 8 voor
een zelfstandig uittreden van de buitengewone lichtbundel 7' uit

8002003

het geslepen monokristal 1, welk derde vlak met het tweede vlak 4' voor het uittreden van de gewone lichtbundel 7 uit het geslepen monokristal 1 een hoek φ insluit die gelijk is aan $130^\circ \pm 30^\circ$.

Op het eerste vlak 2 van het geslepen monokristal 1 is een
 5 piëzoëlektrische bron 5 van een akoestische golf aangesloten voor het sturen van de gewone lichtbundel 7. Hiervoor staat de as van de piëzoëlektrische bron 5 van de akoestische golf loodrecht op de as van de gewone lichtbundel 7 die de akoestische golf die door de piëzoëlektrische bron 5 wordt uitgestraald, snijdt. De tegenover
 10 elkaar gelegen vlakken 4, 4' van het geslepen monokristal 1 zijn bestemd voor het binnentreden 6 van de lichtbundel en het uittreden van de gewone lichtbundel 7. De buitengewone lichtbundel 7' treedt uit het derde vlak 8 van het geslepen monokristal 1 zonder verlies uit onder de Brewsterhoek.

15 Het gecombineerde akoesto-optische element kan ook zonder het derde vlak 8 van het geslepen monokristal 1 worden uitgevoerd. In dit geval treedt de buitengewone lichtbundel 7' uit uit het tweede vlak 4' van het geslepen monokristal 1 en is evenwijdig met de gewone lichtbundel 7.

20 Het uit een dubbelbrekend kristal vervaardigde, gecombineerde akoesto-optische element met twee piëzoëlektrische bronnen voor het onafhankelijk sturen van de gewone en de buitengewone lichtbundels volgens de uitvinding (fig. 2) bestaat uit een geslepen monokristal 1 van kwikzilverbromide. Het onderscheidt zich van het hierboven
 25 beschreven voorbeeld, doordat de normaal op het eerste vlak 2 van het geslepen monokristal 1 evenwijdig is aan de richting [100]. Het bezit voorts een derde vlak 8 van het geslepen monokristal 1, zodat de buitengewone lichtbundel 7' uit het tweede vlak 4' van het geslepen monokristal 1 uittreedt en het eerste vlak 2 van het ge-
 30 slepen monokristal 1 is voorzien van een onafhankelijke eerste piëzo-elektrische bron 5 en van een tweede piëzo-elektrische bron 5' voor het sturen van de gewone, respectievelijk buitengewone lichtbundel 7, respectievelijk 7'. Hiertoe staat de as van de eerste piëzo-elektrische bron 5 van de akoestische golf loodrecht op de as van
 35 de gewone lichtbundel en de as van de tweede piëzo-elektrische bron 5' van de akoestische golf loodrecht op de as van de buitengewone lichtbundel. Hierbij snijdt de gewone lichtbundel 7 de door de eerste piëzoëlektrische bron 5 uitgestraalde akoestische golf en de buitengewone lichtbundel 7' snijdt de door de tweede piëzoëlektri-
 40 sche bron 5' uitgestraalde akoestische golf.

8002003

Het uit een dubbelbrekend kristal vervaardigde, gecombineerde akoesto-optische element met een piëzoëlektrische bron van een akoestische golf voor het gelijktijdig sturen van de gewone en de buitengewone lichtbundel volgens de uitvinding (fig.3) bestaat uit 5 een geslepen monokristal 1 van kwikzilverjodide. Dit onderscheidt zich van het eerste uitvoeringsvoorbeeld doordat het geen derde vlak 8 van het geslepen monokristal 1 bezit, zodat de buitengewone lichtbundel 7' uittreedt uit het tweede vlak 4' van het geslepen monokristal en het eerste vlak 2 van het geslepen monokristal 1 10 is voorzien van een piëzo-elektrische bron 5 van een akoestische golf voor het gelijktijdig sturen van de gewone lichtbundel 7 en de buitengewone lichtbundel 7'. Hiertoe staat de as van de piëzo-elektrische bron 5 van de akoestische golf loodrecht op de assen van de gewone, respectievelijk buitengewone lichtbundel 7, respectievelijk 7' en de beide lichtbundels, de gewone lichtbundel 7 en 15 de buitengewone lichtbundel 7', snijden de door de piëzoëlektrische bron uitgestraalde akoestische golf.

C O N C L U S I E S

1. Gecombineerd akoesto-optisch element vervaardigd van een optisch dubbelbrekend kristal, bestaande uit een geslepen monokristal dat aan zijn ene vlak, dat evenwijdig is aan de richting van de kristallografische hoofdas, van ten minste één piëzo-elektrische bron van een akoestische golf is voorzien, m e t h e t k e n m e r k, dat een normaal op de tegenover elkaar gelegen vlakken (4, 4') voor het intreden (6) en uittreden van de gewone lichtbundel (7) en de buitengewone lichtbundel (7') ten opzichte van de richting [001] van de kristallografische hoofdas (3) gedraaid is over de hoek

$$\rho = \arctg \frac{n_e}{n_o} \pm 20^\circ$$

15 waarin n_o de brekingsindex is van de gewone lichtbundel (7) en n_e die van de buitengewone lichtbundel (7') van het toegepaste optisch dubbelbrekende kristal.

2. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de normaal op het eerste vlak (2) van het geslepen monokristal (1) evenwijdig is met de richting [100].

3. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de normaal op het eerste vlak (2) van het geslepen monokristal (1) evenwijdig is aan de richting [110].

4. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens één van de voorgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat de as van de piëzo-elektrische bron (5) van de akoestische golf loodrecht staat op de as van de gewone lichtbundel (7) en dat deze lichtbundel (7) de door de piëzoëlektrische bron (5) in het geslepen monokristal (1) uitgestraalde akoestische golf loodrecht op het eerste vlak (2) van dit kristal snijdt.

5. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens één van de voorgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat de as van de ^{de} twee piëzoëlektrische bron (5') loodrecht staat op de as van de buitengewone lichtbundel (7') en dat deze lichtbundel (7') de door de tweede piëzoëlektrische bron (5') in het geslepen monokristal (1) uitgestraalde akoestische golf loodrecht op het eerste vlak (2) van het kristal snijdt.

6. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens één van de conclusies 1 - 3, m e t h e t k e n m e r k, dat de as van de piëzoëlektrische bron (5) loodrecht staat op de assen van de gewone

8002003

lichtbundel (7) en de buitengewone lichtbundel (7') en dat deze beide lichtbundels (7 en 7') de door de piëzoëlektrische bron (5) in het geslepen monokristal (1) uitgestraalde akoestische golf loodrecht op het eerste vlak (2) van het kristal snijden.

- 5 7. Gecombineerd akoesto-optisch element volgens één van de voorgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat het voorzien is van een derde vlak (8) voor het zelfstandig uittreden van de buitengewone lichtbundel (7') uit het geslepen monokristal (1), welk derde vlak met het tweede vlak (4') voor het uittreden van de
 10 gewone lichtbundel (7) uit het geslepen monokristal (1) een hoek insluit die gelijk is aan

$$\varphi = 130^{\circ} \pm 30^{\circ}$$

=====

- 1 = geslepen monokristal
- 2 = eerste vlak van het geslepen monokristal
- 3 = kristallografische hoofdas
- 4 = tweede vlak van het geslepen monokristal voor het binnentreden van de lichtbundel
- 4' = tweede vlak van het geslepen monokristal voor het uittreden van de lichtbundel
- 5 = piëzoëlektrische bron van een akoestische golf voor het sturen van de gewone lichtbundel
- 5' = piëzoëlektrische bron van een akoestische golf voor het sturen van de buitengewone lichtbundel
- 6 = binnentreden van de lichtbundel
- 7 = uittreden van de gewone lichtbundel
- 7' = uittreden van de buitengewone lichtbundel
- 8 = derde vlak van het geslepen monokristal voor het zelfstandig uittreden van de buitengewone lichtbundel
- ρ = hoek tussen een normaal op het tweede vlak 4 van het geslepen monokristal en de richting van de kristallografische hoofdas 3
- φ = hoek tussen het tweede vlak 4' en het derde vlak 5 van het geslepen monokristal.

