
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8102335

Nederland.

⑲ NL

- ⑤4 **Afocale zoom-brekingstelescoop.**
- ⑤1 Int.Cl³.: G02B 15/14.
- ⑦1 Aanvrager: Barr & Stroud Limited te Glasgow, Groot-Brittannië.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8102335.
- ②2 Ingediend 12 mei 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 30 mei 1980.
- ③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8017264 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 december 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Titel: Afocale zoom-brekingstelescoop.

De uitvinding heeft betrekking op een afocale zoom-brekings-
telescoop.

De uitvinding beoogt te voorzien in een korte en compacte afocale
zoom-brekingstelescoop met minimale overafmeting van het primaire
5 objectief.

De uitvinding voorziet daartoe in een afocale zoom-brekings-
telescoop voorzien van een achromatisch objectiefstelsel met variabele
vergroting en een oculair-stelsel met constante focus, gecentreerd op
een gemeenschappelijke optische as en bestemd voor het verschaffen van
10 een inwendig reëel beeld, waarbij het objectiefstelsel is voorzien van
een primair lenselement en drie andere lenselementen, en het oculair-
stelsel is voorzien van twee lenselementen, waarbij elk van de zes lens-
elementen bestaat uit een materiaal, dat in het infrarode golflengte-
gebied een nuttige spectrale doorlaatband bezit en brekingsvlakken,
15 welke de optische as onderscheppen, bezit, welke in hoofdzaak sferisch
zijn, waarbij één van de andere lenselementen van het objectiefstelsel,
dat zich in de buurt van het primaire lenselement bevindt, kleurcorrec-
tief is, een V-waarde van niet minder dan 120 heeft, een negatieve
sterkte heeft, een geringere brekingsindex dan de resterende lens-
20 elementen van het objectiefstelsel bezit en vast met het naastgelegen
andere lenselement van het objectiefstelsel is gekoppeld, waarbij de
gekoppelde lenselementen langs de optische as in een eerste meetkundige
plaats kunnen bewegen, waarbij het lenselement van het objectiefstelsel,
dat zich bij het oculairstelsel bevindt, langs de optische as in een
25 tweede meetkundige plaats kan bewegen, en organen aanwezig zijn om de
genoemde lenselementen gelijktijdig niet-lineair door de eerste en twee-
de meetkundige plaatsen te bewegen, waardoor de versterking van de
afocale zoom-brekingstelescoop tussen minimale en maximale waarden kan
worden gevarieerd.

30 De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder ver-
wijzing naar de tekening; daarbij toont:

fig. 1 de opbouw van optische componenten voor drie versterkingen;

fig. 2 en 3 de relatieve posities van de beweegbare componenten
over het versterkingsgebied.

Zoals uit de tekening blijkt, omvat de telescoop 20 een oculairstelsel 19, voorzien van vaste lenselementen A,B en een objectiefstelsel 18, voorzien van lenselementen C,D,E en F, waarvan F vast is, D en E met elkaar zijn gekoppeld en in een eerste meetkundige plaats beweegbaar
5 zijn, en C in een tweede meetkundige plaats beweegbaar is. De lenselementen A-F zijn op een gemeenschappelijke optische as 17 gecentreerd en bezitten, als aangegeven, in hoofdzaak sferische brekingsvlakken 1-12. Het objectiefstelsel 18 bezit een spectrale doorlaatband in het infrarode golflengtegebied van 3-13 micron en ontvangt straling uit een
10 objectruimte 16 en vormt een reëel beeld I in de telescoop 20. Het oculairstelsel 19 heeft eveneens een spectrale doorlaatband in het infrarode golflengtegebied en ontvangt straling uit beeld I en draagt deze via een pupil ϕ naar een beeldruimte S over.

Het lenselement E bestaat uit een materiaal met een kleinere
15 brekingsindex dan die van de resterende lenselementen, heeft een negatieve sterkte en heeft een dispersieve V-waarde van niet minder dan 120, zodat ten opzichte van de andere lenselementen C,D en F van het objectiefstelsel 18 het element E kleurcorrectief is. Dit wordt op een geschikte wijze verkregen door het element E te vervaardigen uit
20 Chalcogenideglas, aangeduid met BS1, vervaardigd door Barr & Stroud Ltd., terwijl alle andere lenselementen uit germanium bestaan.

Ten einde plaats te bieden aan bundels met grote diameter is het element D van het sterk meniscus-positieve type en zijn de elementen D en E met elkaar gekoppeld om langs de optische as 17 in een niet-lineaire
25 eerste meetkundige plaats G (fig. 2) te worden bewogen; een overeenkomstige beweging van het lenselement C langs de bijbehorende meetkundige plaats H (fig. 3), welke eveneens niet-lineair is, levert een gebied van versterkingen voor de telescoop 20. Bij voorkeur is de beweging van het element C begrensd opdat het element het beeld I niet onderschept, en dit leidt,
30 zoals in de tekening is aangegeven ertoe, dat de maximale versterking tot X10 wordt beperkt. Indien evenwel het materiaal waaruit het element C bestaat vrij is van inhomogeniteiten, kan het element het beeld I doorlaten, waardoor de maximale versterking wordt vergroot. Dit kan bijvoorbeeld worden verkregen door het element C te vervaardigen uit zinksele-
35 nide, dat gewoonlijk minder inhomogeen is dan germanium.

Het element E heeft bij voorkeur een brekingsindex bij 20°C en een golflengte van 10 micron van niet minder dan 2,45, terwijl elk van de andere lenselementen een brekingsindex van niet minder dan 4,0 heeft. Elk van de brekingsvlakken 1-12 kan, indien gewenst, worden bekleed met
5 een anti-reflectielaag. De elementen D en E kunnen wat positie betreft onafhankelijk van het element C worden ingesteld om thermische variaties te compenseren of het focus van de telescoop te variëren.

Een bepaald voorbeeld van de telescoopconstructie vindt men in de onderstaande tabel I waaruit blijkt, dat de telescoop compact is,
10 een f/getal bij het reële beeld I van 2,51 over het gehele versterkingsgebied van X3 tot X10 heeft, terwijl over het volle veld voor praktisch alle versterkingen een zeer goede werking (dichtbij diffractiegrenzen) wordt onderhouden. De resultaten van de werking vindt men in tabel II.

Bij het bepaalde voorbeeld draagt de telescoop ten minste 60% van
15 de invallende infrarode straling van 8-13 micron over en is de diameter van de pupil ϕ over het gehele versterkingsgebied constant, terwijl de objectruimte-apertuur β in afmeting en positie varieert en voor de X7 en X3 versterkingen virtueel is.

De eerste meetkundige plaats G waarover de elementen D en E worden
20 bewogen, heeft een bij benadering exponentieel karakter dat wil zeggen, dat wanneer de versterkingsfactor vanaf de minimale waarde daarvan (X3) wordt vergroot de bewegingen initieel groot zijn doch wanneer de maximale versterkingswaarde (X10) wordt bereikt de bewegingen betrekkelijk klein worden. De tweede meetkundige plaats H waarover het element C kan bewegen
25 heeft een bij benadering derde-machtskarakter, waarbij de oorsprong van de karakteristiek ligt bij een versterking van $X=6,5$. Des te compacter de telescoop is, dat wil zeggen des te lager het f/getal is des te meer extreem is het derde-machtskarakter.

De elementen C-F van het objectiefstelsel 18 kunnen op schaal
30 worden gebracht voor het verschaffen van verschillende versterkingsgebieden met verschillende maximale en minimale versterkingen. Dit leidt ook tot verschillende waarden van het f/getal tussen de lenselementen 6 en 7 en hoe meer compact het stelsel 18 is, des te groter ligt de nadruk op de niet-lineariteit van de meetkundige plaats H.

35 De in fig. 2 en 3 afgebeelde meetkundige plaatsen gelden voor een paraxiale focus bij 1000 m bij alle versterkingen.

TABEL I

Lens	Oppervlak	Afstand bij versterking		Kromtestraal	Materiaal	Maximale apertuur diameter
Ingangspupil *	ϕ	0	elk	plat	lucht	15,30
A	1	33,29	elk	-64,39	lucht	43,00
	2	5,00	elk	-52,00	Ge	44,60
B	3	17,50	elk	66,72	lucht	48,30
	4	33,32	elk	45,97	Ge	31,50
C	5	$\left\{ \begin{array}{ll} 66,00 & X3,1 \\ 35,42 & X7,0 \\ 16,93 & X9,7 \end{array} \right\}$		-117,96	lucht	73,50
	6	10,02	elk	-79,60	Ge	77,00
D	7	$\left\{ \begin{array}{ll} 240,46 & X3,1 \\ 193,53 & X7,0 \\ 210,27 & X9,7 \end{array} \right\}$		-72,30	lucht	90,00
	8	8,00	elk	-82,25	Ge	98,00
E	9	0,50	elk	1301,07	lucht	106,50
	10	15,30	elk	843,67	BS1	109,00
F	11	$\left\{ \begin{array}{ll} 30,60 & X3,1 \\ 108,12 & X7,0 \\ 109,86 & X9,7 \end{array} \right\}$		-334,75	lucht	168,00
	12	16,00	elk	-249,09	Ge	174,00

* Maximale veldhoek bij de ingangspupil = $46,4^{\circ}$

8102335

TABEL II

Benaderde effectieve vlekafmetingen in de objectruimte						
Versterking	Monochromatisch bij 9,6 micron			*Chromatisch over 8,5-11,5 micron		
	Velden: Axiaal helft 3/4			Velden: Axiaal helft 3/4		
x9,7	0,059	0,058	0,075	0,069	0,070	0,086
x7,0	0,305	0,373	0,524	0,306	0,375	0,526
x3,1	0,559	0,726	0,899	0,560	0,727	0,900
Voor het inwendige reële beeld	81,9	91,3	97,4	81,9	91,5	109,8

* Gegeven als een gelijkelijk gewogen voor drie golflengten geaccumuleerde meting, waarbij de golflengten 8,5, 9,6 en 11,5 micron zijn.

In milliradialen

\$ In micron

C O N C L U S I E S

1. Afocale zoom-brekingstelescoop voorzien van een achromatisch objectiefstelsel met variabele versterking en een oculairstelsel met vast focus, welke stelsels op een gemeenschappelijke optische as zijn gecentreerd en voorzien in een inwendig reëel beeld, waarbij het objectiefstelsel is voorzien van een primair lenselement en drie andere lenselementen en het oculairstelsel is voorzien van twee lenselementen, waarbij elk van de zes lenselementen bestaat uit een materiaal, dat in het infrarode golflengtegebied een nuttige spectrale doorlaatband bezit en van brekingsvlakken, welke de optische as snijden, zijn voorzien, die in hoofdzaak sferisch zijn met het kenmerk, dat één (E) van de andere lenselementen (C,D,E) van het objectiefstelsel, dat bij het primaire lenselement (F) is gelegen, kleurcorrectief is, een V-waarde van niet minder dan 120 heeft, een negatieve sterkte heeft, een kleinere brekingsindex heeft dan de resterende lenselementen (C,D,F) van het objectiefstelsel, en vast met het naastgelegen andere lenselement (D) van het objectiefstelsel is gekoppeld, waarbij de gekoppelde lenselementen (E,D) langs de optische as (17) in een eerste meetkundige plaats beweegbaar zijn, waarbij het lenselement (C) van het objectiefstelsel, dat bij het oculairstelsel (19) is gelegen langs de optische as (17) in een tweede meetkundige plaats beweegbaar is, en organen aanwezig zijn om de lenselementen (E,D,C) gelijktijdig niet-lineair door de eerste en tweede meetkundige plaatsen te bewegen ten gevolge waarvan de versterking van de afocale zoom-brekingstelescoop (20) tussen minimale en maximale waarden kan worden gevarieerd.
2. Telescoop volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat het naastgelegen andere lenselement (D) van het objectiefstelsel een sterke meniscusvorm heeft en concaaf is naar het reële beeld (I).
3. Telescoop volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het ene andere lenselement (E) van het objectiefstelsel bestaat uit Chalcogenideglas, en de resterende lenselementen (A,B,C,D en F) van de telescoop (20) uit germanium bestaan.
4. Telescoop volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat het Chalcogenideglas uit BS1 bestaat.

81 02335

5. Telescoop volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat het genoemde ene andere lenselement (E) van het objectiefstelsel bij een golflengte van 10 micron en een temperatuur van 20°C een brekingsindex bezit, welke niet kleiner is dan 2,45, en elk van de resterende lenselementen
- 5 (A,B,C,D en F) van de telescoop bestaat uit een materiaal met een brekingsindex, die bij een golflengte van 10 micron en een temperatuur van 20°C , niet kleiner is dan 4,0.
6. Telescoop volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het f /getal bij het inwendige reële beeld (I) over het gehele versterkingsgebied tussen de maximale en minimale waarden 2,51 bedraagt.
- 10 7. Telescoop volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de opbouw voldoet aan de bovenstaande tabel I.
8. Telescoop volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de tweede meetkundige plaats een beperkte lengte heeft ten einde te beletten,
- 15 dat het lenselement (C) van het objectiefstelsel, dat zich bij het oculairstelsel (19) bevindt, zich door het inwendige reële beeld (I) beweegt.

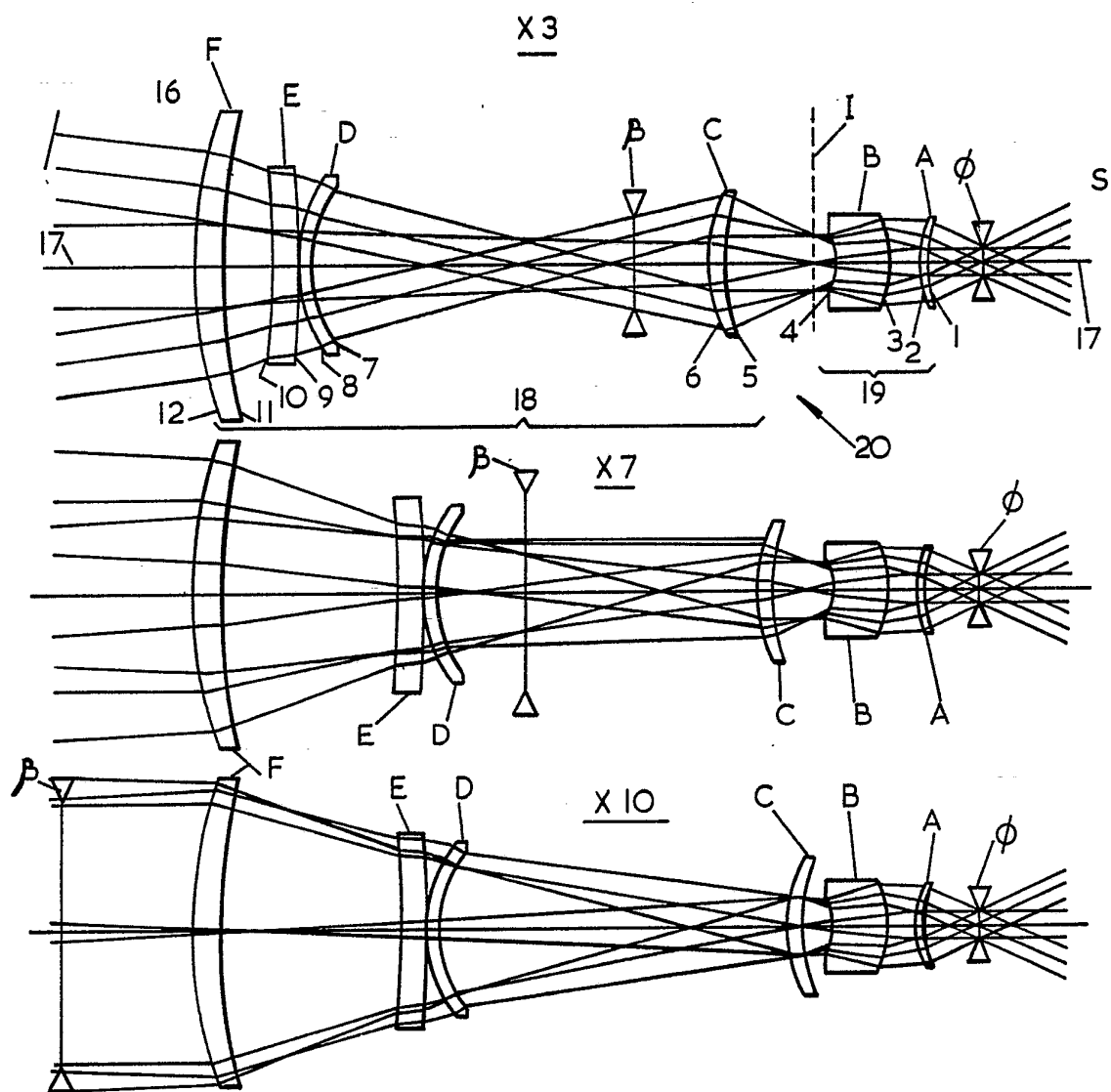


FIG. 1

8102335

Barr & Stroud Limited

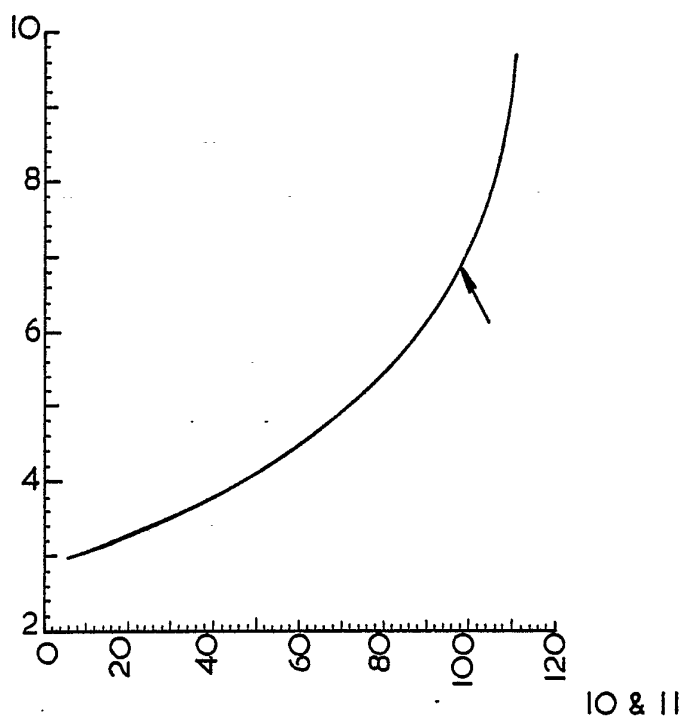


FIG. 2

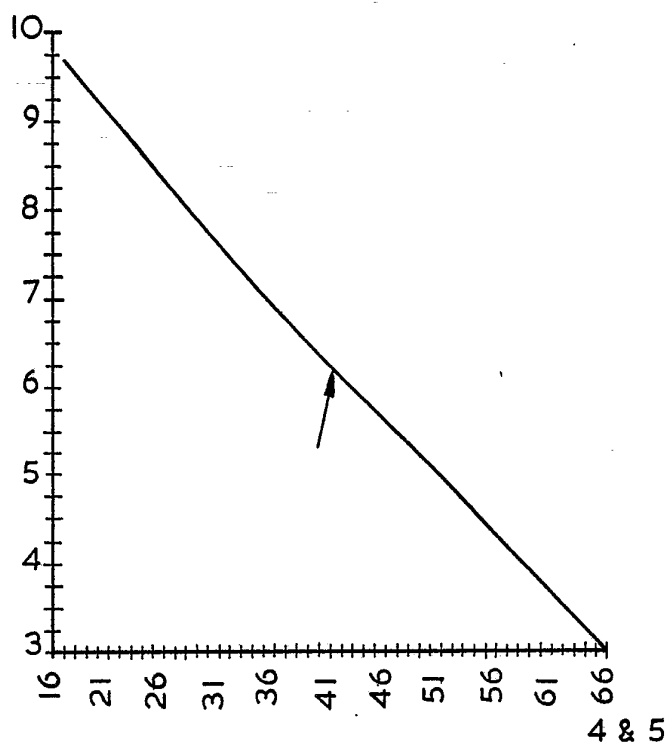


FIG. 3

8102335