
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8204594**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Optisch aftaststelsel.**

⑤1 Int.Cl³: G02B 27/17.

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. 8204594.

②2 Ingediend 25 november 1982.

③2 Voorrang vanaf 25 november 1981.

③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8135500 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 16 juni 1983.

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

Titel: Optisch aftaststelsel.

De uitvinding heeft betrekking op optische aftaststelsels.

Voor talrijke doeleinden, zoals optische symboolherkenning, laser-aftasting, of thermische beeldvorming, bestaat het vereiste om een optische bundel snel en bij herhaling over een doel of scene te laten bewegen. Zulks wordt in de regel bereikt door middel van een met meerdere facetten uitgevoerde reflecterende rotor die zodanig in het bundelpad is aangebracht dat elk van de op elkaar volgende facetten de bundel afbuigt langs dezelfde aftastbaan; bij een alternatieve methode waarbij de pyramidale hoeken van opeenvolgende facetten verschillend zijn, vindt de afbuiging langs verschillende banen in plaats van langs een enkele lijn plaats om een gebied af te tasten. Het voor dergelijke systemen geldende rendement dat is gedefiniëerd als de verhouding tussen het tijdsinterval, waarin een actieve aftastwerking plaatsvindt en het totale interval, is gewoonlijk beperkt tot betrekkelijk geringe waarden, aangezien een hoog rendement meebrengt dat een grootschalige rotor wordt gebruikt, hetgeen niet praktisch is wegens de geringe beschikbare aftastsnelheid en hoge spelingsverliezen. Dat het rendement van dergelijke conventionele aftastrotoren beperkt is, is te wijten aan de beweging van de rotorfacetten langs de invallende bundel, die in de richting van de rotorbeweging stationair is. Tijdens de actieve aftastperiode dient het geheel van de invallende bundel door hetzelfde rotorfacet te worden gereflecteerd, zodat de breedte van elk facet groter moet zijn dan die van de bundel en wel met een bedrag dat afhankelijk is van het gewenste aftastrendement. Optische aftaststelsels, ingericht om deze beperking op te heffen zijn bekend uit het Duitse octrooi 3022365 en het Britse octrooi 1419940; bij deze beide octrooien wordt bewerkstelligd dat de op het rotorfacet invallende bundel het bewegende facet volgt, zodat de bundel steeds gedurende een aftastperiode op het facet gecentreerd blijft, waarbij snel naar een volgend facet wordt overgeschakeld als voorbereiding voor de volgende facetperiode. Zulks wordt bereikt door ervoor te zorgen dat de vanaf een component te reflecteren bundel in synchronisme draait met de rotor voorafgaande aan de tijd, waarop de bundel op de rotor invalt, waarbij optische middelen zijn aangebracht zodanig dat bij deze voortijdige reflectie de bundel zo smal mogelijk is terwijl

tijdens de reflectie vanaf de reflecterende rotor deze bundel een breedte heeft die gelijk is aan die van het desbetreffende rotorfacet.

Aan dergelijke dubbel-reflecterende systemen kleven twee bezwaren. In de eerste plaats is de draaibare component waardoor de eerste bundel-reflectie wordt verzorgd zodanig aangebracht dat deze component gebogen reflecterende oppervlakken dient te bezitten, die vrijwel concentrisch verlopen met zijn draaiingsas, teneinde te bereiken dat de hoekbeweging van de gereflecteerde bundel beperkt blijft tot die van de hoekbeweging van de reflecterende rotor, teneinde aldus het gewenste volgeffect te verkrijgen, hetgeen betekent dat door de vereiste oppervlaktekwaliteit, de fabricage van zulk een component betrekkelijk moeilijk en kostbaar is. In de tweede plaats en van meer fundamentele betekenis is dat indien de beeldkwaliteit van belang is, het systeem slechts kan worden gebruikt met een punt-maat detector (of stralingsbron). De reden hiervoor is dat het tussenbeeld van de detector (of de stralingsbron) wordt gevormd op of in de zeer dichte nabijheid van het gebogen oppervlak van waaruit de bundel in eerste aanleg wordt gereflecteerd. Het gebogen verloop van dit oppervlak heeft twee effecten, namelijk dat een veldbuiging van het detectorbeeld wordt geïntroduceerd en dat de hoofdstralen corresponderende met verschillende detectorelementen, die deel uitmaken van de detectorconfiguratie, een divergerend verloop krijgen. Naarmate de detectorconfiguratie groter is is de veldbuiging en daarmee de divergentie van de hoofdstralen groter, en voor elke willekeurige detectorconfiguratie uitgezonderd de kleinst mogelijke, moeten dergelijke fouten worden gecorrigeerd door toevoeging van gecompliceerde compenserende optische componenten, terwijl voor omvangrijke detectorconfiguraties een dergelijke correctie onpraktisch wordt aangezien de divergentie zo groot wordt en bovendien asymmetrisch kan zijn, dat het onmogelijk wordt om de optische paden zodanig te volgen, dat vrije doorgang van de straling mogelijk is.

Met de onderhavige uitvinding is beoogd een tweevoudig-reflecterend optisch aftaststelsel beschikbaar te stellen, waarvan de structuur betrekkelijk eenvoudig is en waarmee de in het voorafgaande bezwaren worden vermeden of verminderd, terwijl een hoog aftastrendement blijft bestaan.

- Een volgens de uitvinding voorgesteld optisch aftaststelsel omvat een rotorsamenstelsel met eerste en tweede reflecterende gebieden, die elk zijn samengesteld uit een aantal (N) van omtreksgewijs aan elkaar grenzende facetten, waarbij de desbetreffende facetten van het eerste gebied hoekmatig van gelijke omvang zijn met betrekking tot de desbetreffende facetten van het tweede gebied, alsook tijdens de draaiing van het rotorsamenstelsel/^{om} zijn draaiingsas, achtereenvolgens langs eerste en tweede reflectieposities bewegen; statische focusseermiddelen die zijn ingericht om een straling te richten volgens een bundel tussen een configuratie van stralingsdetectors of emitters en de eerst-reflecterende positie, waarbij de configuratie en de eerst-reflecterende positie zich op geconjungeerde brandpunten van de focusseermiddelen bevinden; en statische optische middelen die zijn ingericht om straling te richten volgens een bundel tussen de eerste en tweede reflecterende posities, waarbij
- (a) elk van de facetten van het eerste reflecterende gebied vlak is met een normaal die onder een hoek ψ verloopt ten opzichte van de draaiingsas van het rotorsamenstelsel,
 - (b) de invallende en gereflecteerde stralingsbundels bij de eerste reflecterende positie elk een half-conushoek α bezitten waarbij de hoofdstraal van de invallende en gereflecteerde bundels elk een hoek maken $\beta/2$ met de normaal van elk facet in de eerste reflecterende positie, wanneer elk van genoemde normalen coplanair is met genoemde hoofdstralen, en
 - (c) de hoeken α , β , en ψ voldoen aan de vergelijking:

$$\sin \psi \cdot \cos \beta / 2 = \frac{\alpha \cdot N}{360} \quad (\alpha \text{ in graden}).$$

- Met de onderhavige uitvinding waarbij de facetten van het eerste reflecterende gebied vlak zijn, wordt tegemoet gekomen aan de bezwaren van bekende stelsels, en wel.. doordat de vlakke facetten betrekkelijk eenvoudig en goedkoop zijn te vervaardigen terwijl een hoge oppervlaktekwaliteit mogelijk is; veldkromming van het configuratiebeeld treedt hierbij niet op aangezien deze facetten vlak zijn, terwijl geen divergentie optreedt van de hoofdstralen corresponderende met verschillende elementen die van de configuratie deel uitmaken, zelfs wanneer de configuratie omvangrijk is, zodat het niet nodig is om optische componenten

zoals compensatoren toe te voegen wanneer gebruik wordt gemaakt van een grootschalige configuratie.

Alhoewel de facetten van het eerste reflecterend gebied volgens de uitvinding vlak zijn, behoeven de facetten van het tweede reflecterende gebied niet vlak te zijn aangezien ^{het} voor specifieke toepassingen vereist of van voordeel kan zijn dat het tweede reflecterend gebied gebogen facetten heeft met ofwel een cilindrische ofwel een sferische kromming. De statische optische middelen die straling richten tussen de twee reflecterende posities kunnen tevens zijn ingericht voor het verwerken van divergerende, convergerende of parallelbundelstraling, die bij de tweede reflecterende positie wordt gereflecteerd.

Het zal duidelijk zijn, dat de onderhavige uitvinding in de praktijk kan worden gebracht door de hoeken α en ψ vooraf te kiezen en daarna de focusseermiddelen met betrekking tot het rotorsamenstelsel zodanig aan te brengen dat de hoek β voldoet aan de in het voorafgaande gegeven vergelijking. Meer in het bijzonder is het mogelijk om de desbetreffende facetten van de eerste en tweede reflecterende gebieden te unificeren tot afzonderlijke vlakke reflecterende oppervlakken (in welk geval de facetten van het tweede reflecterend gebied noodzakelijkerwijs vlak zijn), hetgeen een verdere vereenvoudiging betekent wat de fabricage van het rotorsamenstelsel betreft. Een dergelijke inrichting is mogelijk, vooropgesteld dat de facetten van het tweede reflecterende gebied vlak zijn, en het daarbij van geen belang is of deze facetten wel dan niet evenwijdig verlopen aan de draaiingsas van het rotorsamenstelsel.

Ter nadere toelichting van de uitvinding zullen in het onderstaande bij wijze van voorbeeld enige uitvoeringsvormen daarvan worden beschreven met verwijzing naar de tekening waarin:

Fig. 1 een schema weergeeft van een aftaststelsel dat illustratief is voor de bekende techniek;

Fig. 2 een schema geeft ter illustratie van een eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

Fig. 3 een schema geeft ter illustratie van een tweede uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

Fig. 4 een schema geeft ter illustratie van een gewijzigde versie van de eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding in combinatie met een frametaster; en

Fig. 5 een schema weergeeft van een andere gewijzigde versie van de uitvoeringsvorm volgens fig. 2, teneinde de samenhang van de componenten te tonen met een grootschalige detectorconfiguratie.

Het in fig. 1 weergegeven bekende stelsel omvat een rotorsamen-
5 stelsel 10 dat om een as 11 draaibaar is en is voorzien van een eerste reflecterend gebied 12, dat is samengesteld uit de gebogen facetten 12A, 12B, 12C enz., en een tweede reflecterend gebied 13 dat is samengesteld uit de vlakke facetten 13A, 13B, 13C, enz. Een bundel 9A van evenwijdige straling valt in op een convergerende lens 14, die deze straling
10 focusseert op een eerste reflecterende positie waarlangs de facetten 12A, 12B, 12C enz. achtereenvolgens bewegen, hetgeen tot gevolg heeft dat de gereflecteerde stralingsconus 9B met betrekking tot deze reflecterende positie een kantelbeweging uitvoert. De gereflecteerde stralingsconus 9B wordt opgevangen door een langgerekte concave spiegel 15.
15 waarvan het hoofdbrandpunt samenvalt met de top van de reflecteerde stralingsconus 9B, zodat een bundel van evenwijdige stralen teweeg wordt gebracht, welke bundel is gericht naar een tweede reflecterende positie waarlangs de facetten 13A, 13B, 13C achtereenvolgens bewegen, hetgeen tot gevolg heeft dat de gereflecteerde parallelle bundel 9C een aftast-
20 baan 16 doorloopt.

Diverse praktische overwegingen zijn bepalend voor de aard van het stelsel volgens fig. 1, waarbij sommige van deze overwegingen even zo goed geldend zijn voor conventionele enkelreflecterende aftaststelsels. Bijvoorbeeld is de informatieverwerkende capaciteit van het
25 stelsel recht evenredig met de diameter (D) van het reflecterend gebied 13 en omgekeerd evenredig met het kwadraat van het aantal (N) zich daarin bevindende facetten, terwijl de tijdens draaiing van het samenstelsel 10 ontstane spelingsverliezen evenredig zijn met de vijfde macht van de diameter (D). Teneinde een gunstig compromis te
30 bereiken waarbij de spelingsverliezen gering zijn en de informatieverwerkingscapaciteit groot is, geldt voor praktische uitvoeringsvormen dat de diametrale afmeting (D) beperkt is en het aantal (N) van facetten gering is. Bijvoorbeeld is N gewoonlijk van een grootte-orde van tien of minder.

35 Voor het dubbelreflecterende aftaststelsel volgens fig. 1 geldt bovendien een overweging die verband houdt met de volgbeweging die

aan de bundel 9B wordt meegedeeld door het reflecterende gebied 12.

Indien de half-conushoek van de stralingsconus gevormd door de lens 14 is aangeduid door α , wordt de hoofdstraal van de stralingsbundel 9B over een hoek 2α gezwaaid, indien is verondersteld dat de facetten 12A, 12B, 12C enz. vlak zijn, en aangezien de bundel 9B zelf een conus is met een halve-hoek α , is het een vereiste dat de spiegel 15 zich over een hoek van 4α uitstrekt. Aldus is de theoretisch maximale waarde van α verkregen door $2 \pi/4$ (90°) hetgeen een spiegel 15 oplevert met een hoekafmeting van 2π . Op grond van praktische overwegingen kan de spiegel 15 echter slechts worden vervaardigd met een hoekmaat met een grootte-orde van $\pi/2$ of kleiner en de lens 14 kan slechts worden gefabriceerd met een hoek α met een grootte-orde van $\pi/4$ of kleiner, en een dergelijke combinatie van praktische en theoretische beperkingen leidt tot de beperking dat, ervan uitgaande dat de facetten 12A, 12B enz. vlak moeten zijn, de hoek α een grootte-orde heeft van $\pi/8$ of kleiner.

Zoals in het DOS 3022365 is uiteengezet is een succesvol volgen van de bewegende facetten 13A, 13B, 13C enz. daarvan afhankelijk of de kromming van de facetten 12A, 12B, 12C enz. voldoet aan de voorafvastgestelde relatie, en gegeven de in het voorafgaande behandelde praktische beperkingen, is de oplossing waarbij de facetten 12A, 12B enz. vlak zijn, d.w.z. de kromming is oneindig, niet praktisch. Met andere woorden in aftaststelsels die in de praktijk zijn te realiseren en die zijn gebaseerd op de voorstellen volgens het Duitse octrooi 3022365 en het Britse octrooi 1419940 wordt uit praktische overwegingen noodzakelijkerwijs gebruik gemaakt van gebogen facetten 12A, 12B, 12C enz., en hierdoor ontstaan de in het voorafgaande behandelde beperkingen met betrekking tot fabricagegecompliceerdheid, kosten en veldkromming.

Nu is ingezien dat deze beperkingen in feite kunnen worden opgeheven en aan de praktische overwegingen tegemoet kan worden gekomen met gebruikmaking van vlakke facetten, indien de oriëntatie van deze facetten met betrekking tot de draaiingsas is gecorreleerd met betrekking tot de half-conushoek van de straling^{die} op het facet invalt en met de invalshoek van de hoofdstraal van de stralingsconus op de facetten.

Fig. 2 geeft een schema ter illustratie van de oriëntatie van de componenten in een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding. Evenals bij de in het voorafgaande behandelde techniek is de straling

8204594

die via de lens 14 invalt, gefocusseerd op het reflecterende gebied 12, waarbij de daarvan deel uitmakende facetten 12A, 12B, enz. elk een normaal 17 hebben die een hoek ψ maakt ten opzichte van de draailingsas 11 van het samenstelsel 10. De stralingsconus heeft een halve-hoek α , en de
5 hoofdstraal van de invallende en gereflecteerde bundels sluit uitgaande van het invalspunt telkens een hoek $\beta/2$ in met een normaal 17', wanneer die normaal 17' coplanair is met de hoofdstralen. Volgens de onderhavige uitvinding voldoen deze hoeken aan de vergelijking

$$\sin \psi \cdot \cos \beta/2 = \frac{\alpha \cdot N}{360} \quad (\alpha \text{ in graden})$$

10 waaruit blijkt dat indien de facetten 12A, 12B enz. evenwijdig verlopen aan de as 11, zodat $\psi = 90^\circ$ en praktische waarden voor de grootheden α en N worden gekozen, zoals $\alpha = \pi/8$ rads (= $180/8$ graden) en $N = 8$, de bovenvermelde vergelijking wordt:

$$\begin{aligned} \cos \beta/2 &= \frac{180}{8} \cdot \frac{8}{360} \\ &= 0.50 \end{aligned}$$

15 waaruit volgt dat $\beta/2 = 60^\circ$ en dienvolgens β , d.i. de "offset" hoek tussen de hoofdstralen van de stralingsbundel voor en na reflectie vanaf het gebied 12, is 120 graden.

Tevens geldt dat wanneer de hoek ψ vanaf 90° in waarde afneemt in de richting van de waarde, zoals weergegeven in fig. 2 (ongeveer 15°),
20 $\cos \beta/2$ in waarde toeneemt, zodat $\beta/2$ in waarde afneemt, zodat indien het gewenst is om de "offset" hoek β te beperken tot een kleine waarde, zoals gebruikelijk is geweest bij de bekende techniek die in het voorafgaande werd behandeld, zulks in het raam van de onderhavige uitvinding en zoals geïllustreerd in fig. 2 kan worden bereikt (terwijl β voldoende groot is
25 om versluiering te vermijden). Terloops zij opgemerkt, dat wegens het aanzienlijke gemis aan overeenstemming tussen de hoeken van de facetten 12A, 12B en de facetten 13A, 13B ten opzichte van de as 11 in fig. 2, het noodzakelijk is om gebruik te maken van een vlakke vouwspiegel 18, die in combinatie met de concave spiegel 15 de straling tussen de ge-
30 bieden 12 en 13 richt.

Fig. 3 geeft een schema ter illustratie van de onderhavige uitvinding, waarbij in het desbetreffende geval de hoek ψ gelijk is aan 90° , en de facetten van het gebied 13 evenwijdig verlopen aan de as 11. In dit geval worden paren van facetten 12A, 13A enz. telkens een als eenheid

waar-
te beschouwen enkel reflecterend oppervlak/van het centrale gedeelte
de functie vervult van de facetten 12A enz. Het zal duidelijk zijn dat
door een dergelijke constructie de fabricage van het samenstelsel 10
wordt vereenvoudigd.

5 Alhoewel bij de beschrijving van de onderhavige uitvinding onder
verwijzing naarde figuren 2 en 3, de spiegels 15 en 18 samen werkzaam
zijn als een collimator, zulks niet in het geval behoeft te zijn, aange-
zien deze statische optische componenten de door aftasting verkregen
straling na reflectie vanaf het gebied 13 zouden kunnen focuseren,
10 indien zulks vereist zou zijn zoals veelal het geval is. Bovendien is
het niet nodig om de componenten 15 en 18 uit te voeren in de speciale
vorm zoals deze is weergegeven; bijvoorbeeld zouden deze componenten
kunnen worden samengevoegd met brekingscomponenten teneinde dezelfde
functie te vervullen. Bij wijze van voorbeeld van een geval waarin de
15 componenten 15 en 18 een focuserende werking uitoefenen op de door
aftasting verkregen straling, is in fig. 4 een schema weergegeven van
een rasteraftaster waarbij de tweede aftastrichting is gegeven door een
oscillerende spiegel 20 en een tweede concave spiegel 21, die zoals is
beschreven in het Britse octrooi 1586099 met betrekking tot de cirkel-
20 vormige baan 22 die wordt doorlopen door de focuserende straling uit-
gaande vanaf de concave spiegel 15, is aangebracht, zodat de bundel
die invalt op de spiegel 20 uit evenwijdige stralen bestaat.

Een van de meest belangrijke toepassingen van de onderhavige uit-
vinding ligt op het gebied van thermische beeldvorming in welk geval de
25 configuratie waarnaar in het voorafgaande werd verwezen, een aantal
cryogeen gekoelde detectorelementen omvat, die zijn aangebracht in een
huis met een koude-schild dat op een korte afstand en voor de configu-
ratie is aangebracht en dat een apertuurstop vormt. Zulks is geillus-
treerd in de fig. 5 waarin het huis door 25, de configuratie door 26
30 en het koude-schild ofwel de stop door 27 zijn aangeduid. In dit geval
is het gewenst dat uitsluitend straling vanaf de afgetaste scene 28
wordt ontvangen door de configuratie 26 en wanneer zulks moet worden be-
reikt zonder dat het aftastsamenstelsel 10 overmatig groot wordt, is het
dat de stop 27 en de aftastpupil 24 zich in geconjugeerde posities bevin-
35 den, terwijl de configuratie 26 wordt afgebeeld bij het reflecterende

gebied 12. Zulks wordt bereikt door de lens 14 dusdanig over te dimensioneren dat al de stralen die afkomstig zijn van de configuratie 26 en die de stop 27 hebben gepasseerd, worden opgevangen waarbij de concave spiegel 15 zodanig is aangebracht dat de stop 27 wordt afgebeeld op een plaats 29, die zich evenver voor het reflecterend 13 bevindt, als de aftastpupil 24 zich achter dit gebied 13 bevindt wanneer elk facet 13A, 13B enz. zich in het midden van het afgetaste veld bevindt. De parallelle bundels van stralen corresponderende met de verschillende detector-elementen van de configuratie 26 schijnen dan vanaf dezelfde positie als die welke
10 /de aftastpupil 24 inneemt, te divergeren, waardoor de voordelen die zijn behandeld in het Amerikaanse octrooi 4029389 worden verkregen. Er zij opgemerkt dat bij de opstelling volgens ig. 5 de vouwspiegel 18 zowel de invallende als de reflecterende stralingskegels vanaf het gebied 12 vouwt. Met een dergelijke inrichting is het mogelijk om zeer geringe
15 waarden voor de "offset" hoeken β te verkrijgen.

C O N C L U S I E S

1. Optisch aftaststelsel omvattende een rotorsamenstelsel (10) met eerste (12) en tweede (13) reflecterende gebieden, die elk zijn samengesteld uit een aantal (N) van omtreksgewijs aan elkaar grenzende facetten (12A, 12B, enz. en 13A, 13B, enz.) waarbij de desbetreffende
5 facetten van het eerste gebied (12) hoekmatig van dezelfde omvang zijn met betrekking tot de facetten van het tweede gebied (13), als ook desbetreffende eerste en tweede reflecterende posities achtereenvolgens passeren wanneer het rotorsamenstelsel (10) om zijn draaiingsas (11) ronddraait, statische focusseermiddelen (14) die zijn ingericht om
10 straling te richten in een bundel tussen een configuratie (26) en de eerste reflecterende positie, waarbij de configuratie (26) en deze eerste reflecterende positie zich bevinden in geconjungeerde brandpunten van de focusseermiddelen (24), en statische optische middelen (15) die zijn ingericht om straling te richten in een bundel tussen de eerste
15 en tweede reflecterende posities, met het kenmerk, dat
(a) de facetten (12A, 12B enz.) van het eerste reflecterende gebied (12) elk vlak zijn en een normaal (17) bezitten die met de draaiingsas (11) van het rotorsamenstelsel een hoek ψ insluit,
(b) de invallende en gereflecteerde stralingsbundels (9A, 9B) bij de
20 eerste reflecterende positie elk een half-conushoek α , bezitten waarbij de hoofdstraal van de invallende en gereflecteerde bundel telkens een ^{hoek} $\beta/2$ insluit met de normaal (17') van elk facet (12A, 12B enz.) in de eerste reflecterende positie, wanneer elk van deze normalen (17') coplanair is met genoemde hoofdstralen, en
25 (c) de hoeken α , β en ψ voldoen aan de vergelijking
$$\sin \psi \cdot \cos \beta/2 = \frac{\alpha \cdot N}{360} \quad (\alpha \text{ in graden}).$$

2. Stelsel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de facetten (12A, 13A, 13B enz.) van het tweede reflecterende gebied (13) elk vlak zijn.

3. Stelsel volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de desbetreffende
30 facetten van de eerste (12) en de tweede (13) reflecterende gebieden zijn gevormd op een enkel vlak reflecterend oppervlak (fig. 3), en het rotorsamenstelsel (10) is gevormd op een aantal van genoemde reflecterende oppervlakken.

4. Stelsel volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de hoek ψ gelijk is aan 90° .

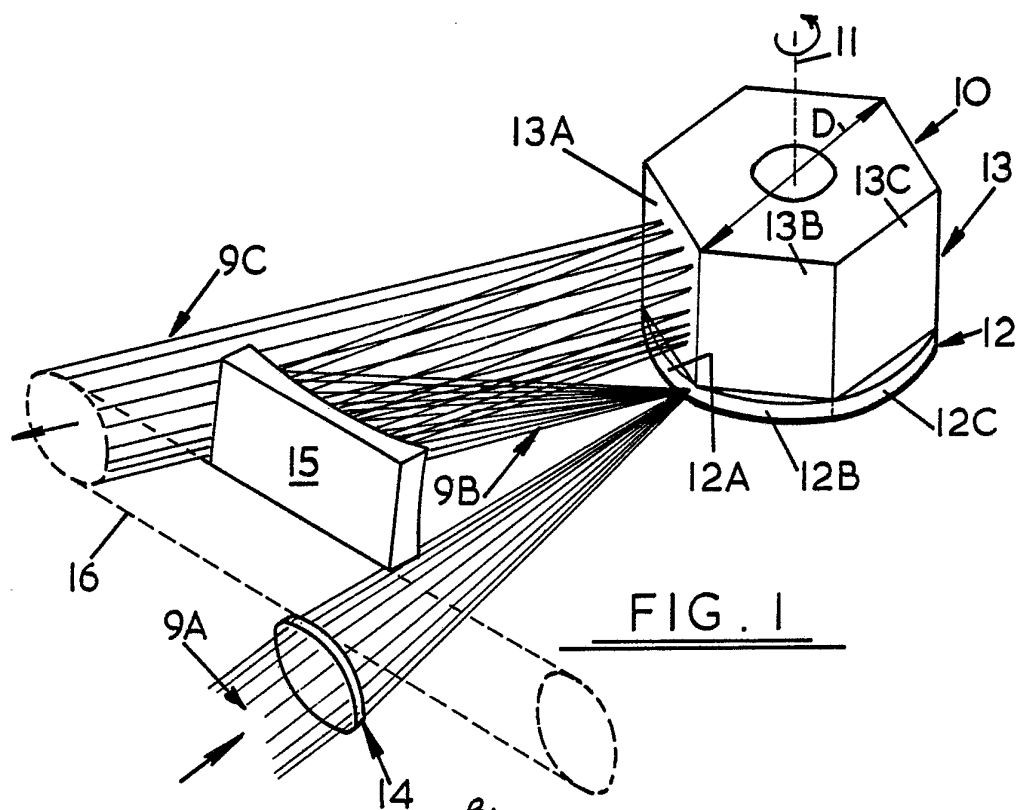


FIG. 1

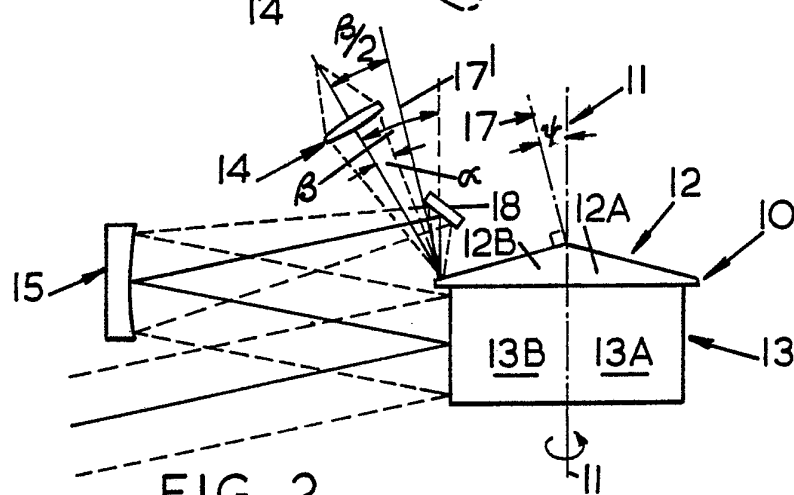


FIG. 2

8204594

