

NORGE

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 129545



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(51) Int. Cl. G 03 b 33/04

(52) Kl. 57a-8/03

(21) Patentsøknad nr. 2775/70

(22) Inngitt 15.7.1970

(23) Løpedag 15.7.1970

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 18.1.1971

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 22.4.1974

(30) Prioritet begjært fra: 16.7.1969 USA,
nr. 842133

-
- (71)(73) SPECTRAL DATA CORP.,
120 West John Street,
Hicksville, N.Y., USA.
- (72) Edward Franklin Yost, Jr.,
1 Sandy Hollow Road, Northport, N.Y., USA.
- (74) Bryns Patentkontor A/S
- (54) Anordning ved multisppektralt fotografisk kamera.

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning ved multisppektralt fotografisk kamera til frembringelse av fire beslektede bilder på fotografisk film, der kameraet omfatter fire linser. Et problem ved vanlige multisppektralkameraer er at linsene har tilbøyelighet til å komme i veien for hverandre, og for å redusere dette problem benytter vanlige multisppektrale kameraer en linse med mindre diameter og dermed mindre lysstyrke enn ønskelig. Vanlige multisppektrale kameraer har videre den begrensning at de ikke er innrettet til å bruke både én film og flere filmer.

En annen ulempe ved slike kameraer er at lukkerne når det skal tas flere enn ett bilde, ikke kan synkronisere tilfredstil-

lende uten ved hjelp av dyrt og innviklet utstyr som i vesentlig grad øker kameraets pris. Det er nødvendig å synkronisere billed-dannelsen, f.eks. når det er tatt fra fly eller en satelitt, for at hvert bilde skal ha samme perspektiv og lysforhold. Et av formålene med foreliggende oppfinnelse er å avhjelpe de ovennevnte mangler og å komme frem til et multispektralt kamera med linser som har stor åpning og som kan benytte enkel film eller flere filmer, og er konstruert for å ta fler bilder av det samme motiv med samme perspektiv nøyaktig synkronisert, samtidig med at det benyttes meget billig lukkerutstyr. Ved eksponeringen får man referansemerker slik at de fremkalte fotografier hurtig og nøyaktig kan legges over hverandre, og prinsippene for oppbygningen av kameraets optikk kan også benyttes i en summerende fargefremviser som er innrettet til å projisere bilder tatt av kameraet. Det blir da lett å forandre lysstyrken, fargemetning og fargetone for projeksjonen av hvert enkelt bilde uavhengig av de andre.

I henhold til oppfinnelsen er dette oppnådd ved at linsene er anbrakt slik at skjæringspunktene mellom linsenes optiske akser og den fotografiske film angir et parallellogram som har to spisse og to stumpe vinkler, hvilket kamera også omfatter en gardinlukker med fire spalteformede blender der midtpunktene for et første par blendeåpninger er i flukt med og forskjøvet i forhold til midtpunktene for det annet par blendeåpninger som er i flukt med hverandre, hvilken forskyvning er perpendikulær på lukkerens bevegelsesretning og minst så stor som dimensjonen på blendeåpningene i det første par sett i samme retning, samt ved at mellomrommet mellom det første par, perpendikulært på lukkerens bevegelsesretning er minst så stor som dimensjonen i samme retning av blendeåpningene i det annet par, hvorved alle bilder eksponeres samtidig når lukkeren betjenes.

I en foretrukken utførelsesform er sammenstøtende sider av parallellogrammet ulike.

Oppfinnelsen vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til tegningene der:

Fig. 1 er en skisse, delvis i snitt, av en representativ utførelsesform for et multispektralt kamera som er konstruert ifølge oppfinnelsen, sett ovenfra,

fig. 2 er et snitt hovedsakelig etter linjen 2-2 på fig. 1, sett i pilenes retning,

fig. 3 er et snitt hovedsakelig etter linjen 3-3 på fig. 1, sett i pilenes retning,

fig. 4 er et grunnriss av en del av apparatet på fig. 1-3,

fig. 4a er et snitt etter linjen 4a-4a på fig. 4, sett i pilenes retning,

fig. 5 er et snitt av en del av apparatet på fig. 1-3, innbefattet den del som er vist på fig. 4 og 4a, sett ovenfra,

fig. 6 er en skisse av en del av apparatet på fig. 1-3,

fig. 7 er et skjematisk sideriss, delvis i snitt, av en del av en representativ utførelsesform for en summerende fargefremviser som er konstruert ifølge oppfinnelsen, tatt etter linjen 7-7 på fig. 8 og sett i pilenes retning,

fig. 7a er et skjematisk riss, delvis i snitt, av apparatet på fig. 7,

fig. 8 er et skjematisk grunnriss av en del av apparatet på fig. 7 og 7a.

Fig. 1 viser skjematisk og delvis i snitt et kamera 10 som er konstruert ifølge oppfinnelsen. Kameraet 10 omfatter et hus 12 hvortil et magasin 14 som inneholder en strimmel fotografisk film 16, kan bli festet ved hjelp av hvilken som helst egnede innretninger, slik som klemmer 18.

Kameraet 10 omfatter fire linser 20, 22, 24 og 26, som fig. 2 viser. Linsene er anordnet slik at deres optiske akser henholdsvis 28, 30, 32 og 34 skjærer filmen 16 i hovedpunktene 35, 36, 38 og 40, som vist på fig. 3. Det dannes bilder på bildearealene 35', 36', 38' og 40' med identiske x-, y-koordinater i forhold til disse hovedpunkter. Hovedpunktene 35, 36, 38 og 40 ligger i sentrum av bildeområdene 35', 36', 38' og 40' og avgrenser et parallelogram, hvorved den mulige diameter for linseåpningene gjøres så stor som mulig, og bruken av linser 20, 22, 24 og 26 med minimalt blendetall tillates. Dette gir overlegne lyssamlende egenskaper og gjør det mulig å ta brukbare bilder under forhold med dårlig beslysning og å bruke finkornet film ved lavere hastighet enn den som ellers ville være nødvendig.

Til hvert av bildene 35', 36', 38' og 40' er det tilknyttet referansemerker. Tilknyttet bildet 35' er det fire referanser 35a, 35b, 35c og 35d. På samme måte er referansemerkene 36a, 36b, 36c og 36d tilknyttet bildet 36', referansemerkene 38a, 38b, 38c og 38d er tilknyttet bildet 38', og referansemerkene 40a, 40b, 40c og 40d

129545

er tilknyttet bildet 40'.

Referansemerkene dannes av lyskilder som eksponerer filmen 16 når kameraslukkeren betjenes for å ta de fire bilder. Punktlys 20a, 20b, 20c og 20d som er tilknyttet linsen 20, letter dannelsen av henholdsvis referansemerkene 35a, 35b, 35c og 35d. Punktlysene 22a, 22b, 22c og 22d som er tilknyttet linsen 22, letter dannelsen av referansemerkene 36a, 36b, 36c og 36d. Punktlysene 24a, 24b, 24c og 24d som er tilknyttet linsen 24, letter dannelsen av henholdsvis referansemerkene 38a, 38b, 38c og 38d, og punktlysene 26a, 26b, 26c og 26d som er tilknyttet linsene 26, letter dannelsen av henholdsvis referansemerkene 40a, 40b, 40c og 40d.

I den foretrukne utførelsesform er det således seksten punktlys, fire tilknyttet hver linsebildekombinasjon. Alle punktlysene er identiske og en representativ en, 20a, er vist på fig. 5. Punktlyset 20a omfatter et hus 50 som med gjenger 52 er festet til et fundament 54 som er utstyrt med en sokkel 56, hvori det er skrudd en pære 58 som lyser ved hjelp av strømmen fra et batteri eller en hvilken som helst annen egnet kraftkilde. Den motstående ende av punktlyset 20a fra pæren 58 og fundamentet 54 er utformet med gjenger 60 for et lokk 62 med gjenger, i hvilket lokk det er montert en linse 64. Lokket 62 er justerbart i retning parallelt med dets optiske akse, som vist med den doble pil 66, ved å dreie lokket 62 med eller mot urviserretningen på gjengene 60 for å fokusere lampens bilde på en åpning 70 i et trådkors 72. Trådkorset 72 er ugjennomtrengelig unnatt i åpningen 70. Ugjennomsiktighet kan oppnås på en hvilken som helst ønsket måte, f.eks. ved vakuumavsetning av et speilbelegg på den side av trådkorset 72 som vender mot punktlyset 20a. Filmene 16 er montert nær opptil trådkorset 72 på den motsatte side av punktlyset 20a. Når kameraets lukker betjenes for å eksponere et bilde, vil den på denne måte tillate eksponering av et lite parti av filmen 16, hvilket parti virker som referansemerket 35a.

Fig. 4 og 4a viser trådkorset 72 i større detalj. Som vist på fig. 4 er trådkorset 72 laget med en ekstra åpning 74 hvorigjennom et annet punktlys 20c lager referansemerket 34c. I den viste utførelsesform er det således åtte trådkors som tilsvarer trådkorset 72, et i hver ende av hvert av bildene 35', 36', 38' og 40'. Trådkorset 72 letter sammen med punktlysene 20a og 20c formingen av referansemerkene 34a og 34c. På samme måte er det et ekstra trådkors

tilknyttet lyspunktene 20b og 20d for dannelse av referansemerkene 35b og 35d, et annet trådkors tilknyttet punktlysene 22a og 22c for å forme referansemerkene 36a og 36c, et annet trådkors som er tilknyttet punktlysene 22b og 22d, for å danne referansemerkene 36b og 36d, et annet trådkors som er tilknyttet punktlysene 24a og 24c, for å danne referansemerkene 38a og 38c, et annet trådkors som er tilknyttet punktlysene 24b og 24d for å danne referansemerkene 38b og 38d, et annet trådkors som er tilknyttet punktlysene 26a og 26c, for å danne referansemerkene 40a og 40c, og nok et trådkors som er tilknyttet punktlysene 26b og 26d for å danne referansemerkene 40b og 40d. Alle trådkorsene er identisk med det som er vist på fig. 4 og 4a. Trådkorsene er montert i tilsvarende og på forhånd bestemte stillinger i forhold til de bildeområder som de tilhører. På denne måte plasseres hvert referansemerke nøyaktig.

Fig. 6 viser en gardinlukker 80 som er laget med åpninger 82, 84, 86 og 88 som tilsvarende henholdsvis bildene 35', 36', 38' og 40' og linsene 28, 30, 32 og 34. Ved betjening av lukkeren 80 beveger åpningen 82 seg over bildeområdet 35 samtidig som åpningen 84 beveger seg over bildeområdet 36', åpningen 86 beveger seg over bildeområdet 38', og åpningen 88 beveger seg over bildeområdet 40'. De fire bilder eksponeres således samtidig og i samme retning, fra venstre mot høyre eller fra høyre mot venstre. Synkroniseringen er nøyaktig og oppnås lett og billig. Hvis det derimot benyttes fire lukkere bak linsene, f.eks. en for hver linse, er synkroniseringen dyrere og mindre sikker. Den er dyrere på grunn av behovet for fire uavhengige lukkere og tilhørende utstyr. Det er mindre nøyaktig fordi forskjeller i fjærstrekk, lukkefriksjon, lukketreghet osv. kan forekomme til tross for omhyggelig fremstilling. Bruken av gardinlukkeren 80 gjør det også lett å oppnå meget korte eksponeringstider ved å gjøre åpningene 82, 84, 86 og 88 tilstrekkelig smale. Selv om åpningene er vist med en bestemt bredde, kan de være variable for å lette innstilling av eksponeringstiden.

Lukkeren 80 kan være av den type som har et deksel, idet den har en ekstra skjerm (ikke vist) som trekkes over lukkeren 80 før tilbakeslaget for å forhindre eksponering av filmen 16 under lukkerens 80 tilbakeslag.

Kameraet 10 omfatter en vakuumpressplate 90 som er utformet med åpninger 92 som står i forbindelse med et vakuumkammer 94,

129545

hvilket kammer 94 ved hjelp av en kopling 96 er festet til en slange 98 som inneholder en ventil 100, og er forbundet med en vakuumpumpe (ikke vist). Magasinet 14 innbefattet vakuumpressplaten 90 og film-lageret, kan bli fjernet ikke bare fra kamerahuset 12, men også fra slangen 98. Det delvise vakuum som bygges opp i kammeret 94 når slangen 98 er koplet til magasinet 14 ved hjelp av koplingen 96 og ventilen 100 er åpen, gjør det lettere for atmosfæretrykket (som virker på den motsatte siden av filmen 16 i forhold til vakuumpress-platen) og presser filmen 16 fast mot platen 90, slik at den holdes helt plan. På denne måte er alle bildene 34, 36, 38 og 40 skarpt i fokus over det hele.

Film 16 vikles av en lagerspøle 102 og føres rundt en mellomvalse 104 slik at emulsjonssiden 106 på den vender mot linsene 20, 22, 24 og 26 på vanlig måte. Film 16 tres rundt en mellomvalse 108 og vikles på en tomspøle 110. Lukkeren 80 beveger seg i den retning som er antydnet med en pil 112 med to spisser mellom rullene 114 og 116 for samtidig å eksponere bildene 34, 36, 38 og 40.

Etter eksponering av bildene 35', 36', 38' og 40' trekkes film 16 frem ved hjelp av et hvilket som helst egnet betjeningsorgan, slik som en arm festet til akselen 111 på tomspølen 110, slik at fire nye bilder kan tas. Referansemerkene plasseres som vist på fig. 3, langs en rett linje mellom tilstøtende bildepar. Film 16 trekkes noe lenger frem enn lengden av to bildeformater. Selv om dette lar mer enn halvparten av filmen forbli ueksponert, gir det er meget bedre fremvisningsformat. Hovedpunktene danner et parallelogram som står på skrå i forhold til filmstrimmelen, slik at hvert enkelt hovedpunkt er på sitt eget spor parallelt med filmens lengderetning. Bildeområdene plasseres således i sjakkemønster, slik at når den eksponerte film er fremkalt og kjøres gjennom fremviserapparatet, vil ingen deler av noen av lysbildene projiseres gjennom et optisk system som er beregnet på et annet lysbilde. Film 16 kan derved av-søkes gjennom filmfremviserens port i en kontinuerlig bevegelse, og en hurtig leting etter uregelmessigheter kan foretas.

Fig. 8 viser den fremkalte film 16' og de fire lysbilder 35', 36', 38' og 40'. Lysbildene 35', 36', 38' og 40' er speilbilder av bildene som vist på fig. 3, der lysbildene 35', 36', 38' og 40' på film 16' frembringes emulsjon mot emulsjon med kontakt med det fremkalte negativ.

Projeksjonslinser 120, 122, 124 og 126 som er tilknyttet henholdsvis bildene 35', 36', 38' og 40' er anordnet for å projisere bilder på et lerret 128, som vist på fig. 7.

Projeksjonslinsene 120, 122, 124 og 126 beveges i x, y og z retningen som vist på fig. 7, 7a og 8. Bevegelse i z retningen oppnås ved hjelp av gjengede rør 190 som vist på fig. 7a. Dette forandrer skalaen på det projiserte bildet innen grenser gitt av feltets dybde. Projiseringslinsene er montert på justeringsinnretninger, slik som henholdsvis mikroskoptrinn 140, 142, 144 og 146, hvorved projiseringslinsene kan bli innstilt uavhengig i to innbyrdes perpendikulære retninger angitt med z og y som vist med pilene med to spisser på fig. 8. Mikroskoptrinnene 140, 142, 144 og 146 er i og for seg vanlige og kan f.eks. omfatte gjengede snekkedrev i inngrep med gjengede muttere.

For tydelighets skyld viser fig. 7 og 7a i hvert tilfelle bare to av de fire projeksjonssystemer. Fig. 7 viser projiseringslinsene 120 og 124 for å projisere bildene 35' og 38' opp på lerretet 28. Et vendespeil 150 vender fremviseroptikken, og det er anordnet innretninger som omfatter maskene 152 og 154, for å eliminere vignettering. En vakuumpressplate (ikke vist) holder filmen 16' flat i fremviserens filmport. De fotografiske bilder kan legges over hverandre på lerretet 128 i en hvilken som helst parvis koplet avstand, fordi forskjellige deler av feltvinkelen er motstående til bildene.

Samlelinser som omfatter linsene 156 og 158 (fig. 7) og 156 og 160 (fig. 7a) letter belysningen av de fire lysbilder. Delvis forsølvete speil, innbefattet speilene 162 og 164 (fig. 7a) og 162 og 166 (fig. 7), blander lys fra blekningslamper som omfatter lampene 170 og 172 (fig. 7a) og 170 og 174 (fig. 7), med filtrert lys fra projiseringslamper som omfatter lampene 176 og 178 (fig. 7a) og 176 og 180 (fig. 7). Projiseringslampene og blekningslampene har innbyrdes uavhengig stillbar lysstyrke. På denne måte kan lysstyrken i det projiserte bildet av hvert enkelt fotografi og metningen for hvert enkelt fotografi, individuelt reguleres. Dessuten kan lysstyrken for den blekningslampe og den projiseringslampe som er tilknyttet et gitt fotografi, koordineres. Etterhvert som blekningslampens lysstyrke økes for å svekke det projiserte bildet, kan f.eks. lysstyrken for projiseringslampen reduseres tilstrekkelig til å holde det projiserte

129545

serte bildets lysstyrke konstant. På denne måte er det mulig å betrakte virkningene av blekningen av et enkelt projisert bilde uavhengig av virkningene av forandringer i lysstyrke. På samme måte kan lysstyrken for et projisert bilde modifiseres med eller uten modifisering av metningen, avhengig av den tilhørende blekningslampes lysstyrke. Lyskildenes lysstyrke kan forandres uten variasjon i fargetemperatur ved hjelp av et kontinuerlig variabelt romvinkelfilter av den type som er angitt i amerikansk ansøking nr. 627.539, innsendt 3. mars 1967.

Fargetonen for hvert individuelt projisert bilde kan bli forandret til en hvilken som helst ønsket dominerende bølgelengde. For å oppnå dette er det tilveiebrakt fargede filtre 182 og 184 (fig. 7a) og 182 og 186 (fig. 7).

Ifølge oppfinnelsen blir således lysstyrken for hver projiseringslampe individuelt regulert, lysintensiteten for hver blekningslampe blir individuelt regulert og fargen på hvert projeksjonsfilter blir individuelt regulert (ved å bytte filtre eller på annen måte forandre den dominerende bølgelengde i lyset fra projiseringslampene). Dette letter i stor grad hurtig og presist multi-spektral fotografisk analyse.

Fordi projiseringslinsene kan forflyttes i tre innbyrdes perpendikulære retninger er det mulig meget nøyaktig å stille de projiserte tilsvarende referansemerker inn etter hverandre på lerretet 128. Da filteret med forskjellig farge er tilknyttet alle referansemerkene i et sett sammenhørende referansemerker som f.eks. fremkommer nær det nedre venstre hjørne i det sammensatte projiserte bildet (såvel som nær alle de andre hjørnene), fremkommer referansemerkene på lerretet 128 med farger i den utstrekning de ikke faller sammen. I den utstrekning de faller sammen, viser de seg som summen av fargene i filtrene. Hvis f.eks. de tre primærfarger benyttes som filtre ved projiseringen av tre av referansemerkene, idet det fjerde projiserte uten filter eller er avskjermet, så er den sammensatte farge hvit når de projiserte referansemerker nøyaktig faller sammen. Hvis de faller nesten, men ikke helt fullstendig sammen, vil man se farger langs kanten av et midtre hvitt parti. Hvis de er meget dårlig innstilt, vil man se forskjellige fargede merker. Når de projiserte referansemerker nær alle hjørnene av det sammensatte bildet på lerretet alle bringes til å falle sammen, har man oppnådd å gjøre de

projiserte bilder fullstendig sammenfallende. Dette oppnås ifølge oppfinnelsen på et minimum av tid. Forenkling av data kan så bli foretatt med trykthet.

Det er således ifølge oppfinnelsen tilveiebrakt nye og meget effektive fotografiske fremgangsmåter og utstyr som særlig er egnet til bruk ved multispektral fotografisk analyse. For fagfolk vil mange modifikasjoner av den representative utførelsesform som er angitt ovenfor, være ganske selvfølgelige. Selv om filmen er vist som en enkel strimmel, kan f.eks. flere filmstrimler benyttes ifølge oppfinnelsen. Også selv om punktllys er benyttet til å frembringe referansemerkene, kan omgivelsenes lys benyttes. Dessuten kan det anordnes innretninger til å justere filmens vinkelstilling i filmens plan i fremviserens filmport.

Patentkrav.

1. Anordning ved multispektralt fotografisk kamera til frembringelse av fire beslektede bilder på fotografisk film, der kameraet omfatter fire linser, k a r a k t e r i s e r t v e d at linsene er anbrakt slik at skjæringspunktene mellom linsenes optiske akser og den fotografiske film angir et parallellogram som har to spisse og to stumpe vinkler, hvilket kamera også omfatter en gardinlukker med fire spalteformede blønder der midtpunktene for et første par blendeåpninger er i flukt med og forskjøvet i forhold til midtpunktene for det annet par blendeåpninger som er i flukt med hverandre, hvilken forskyvning er perpendikulær på lukkerens bevegelsesretning og minst så stor som dimensjon på blendeåpningene i det første par sett i samme retning, samt ved at mellomrommet mellom det første par, perpendikulært på lukkerens bevegelsesretning er minst så stor som dimensjonen i samme retning av blendeåpningene i det annet par, hvorved alle bilder eksponeres samtidig når lukkeren betjenes.

2. Anordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at sammenstøtende sider av parallellogrammet er ulike.

56) Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 73014
U.S.patent nr. 2281607



FIG. 2.

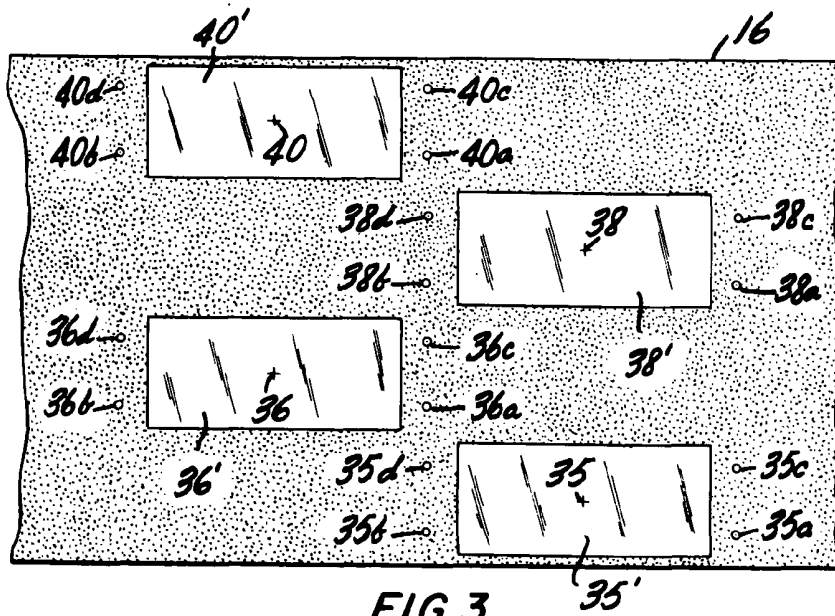
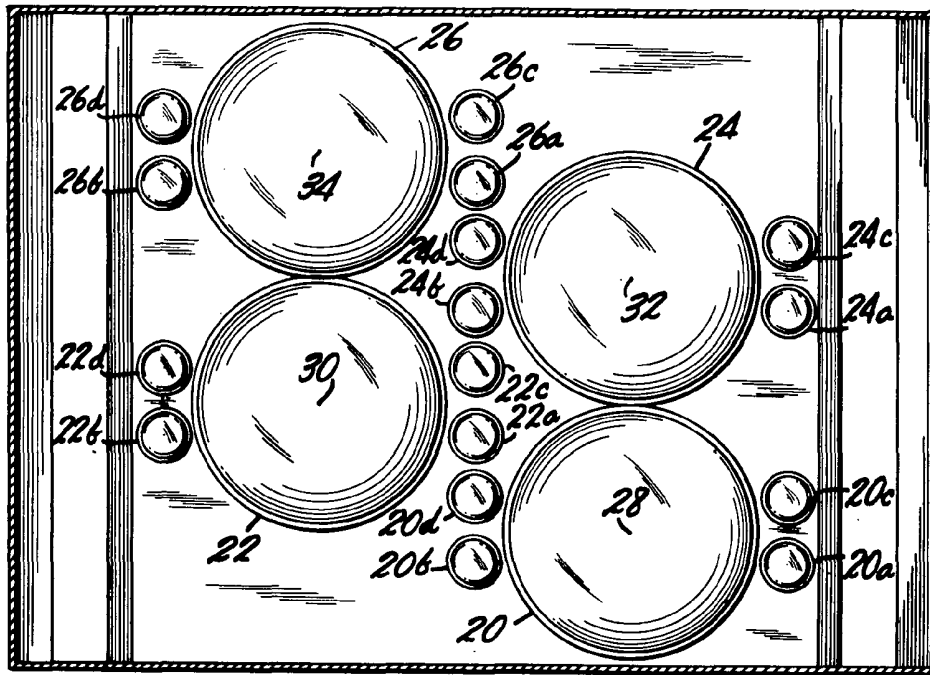


FIG. 3

129545

FIG. 4

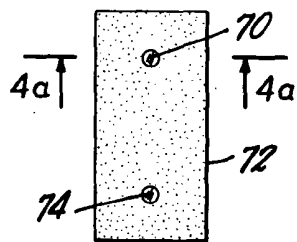


FIG. 4a

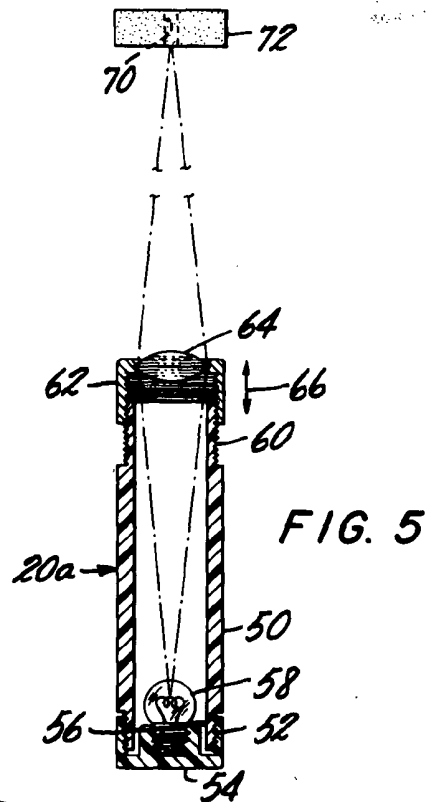


FIG. 5

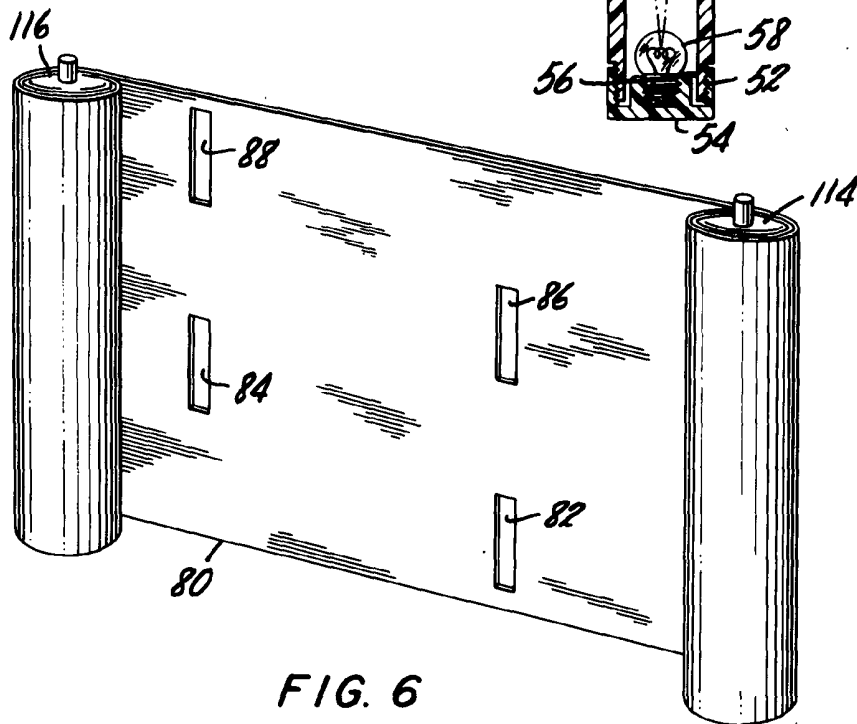


FIG. 6

129545

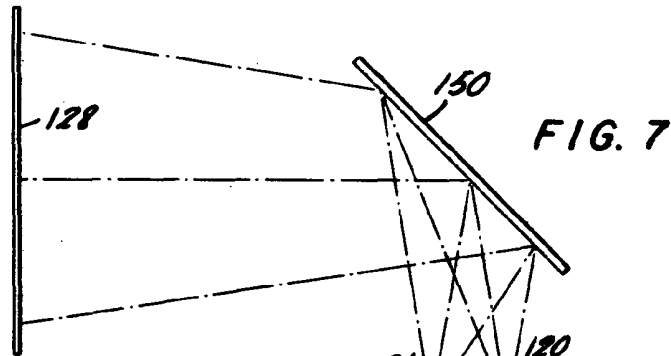


FIG. 7

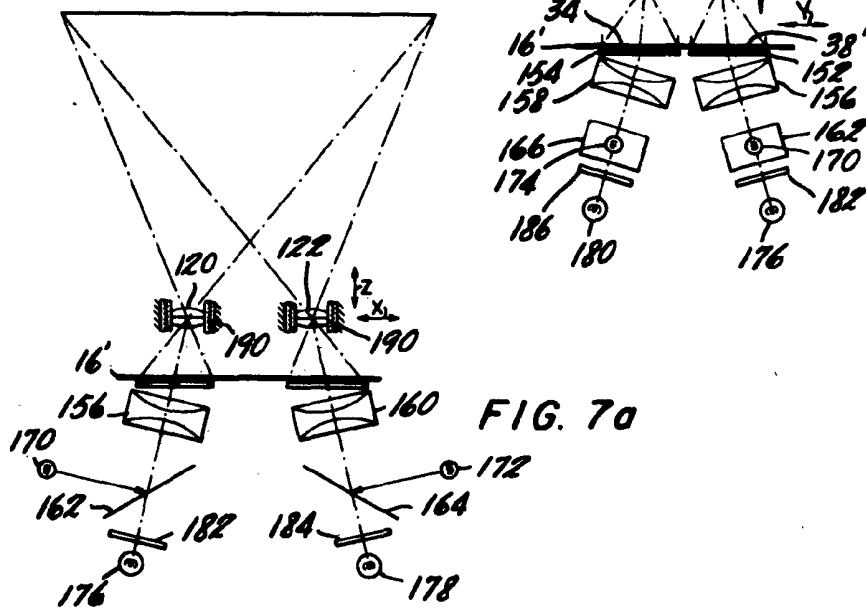


FIG. 7a

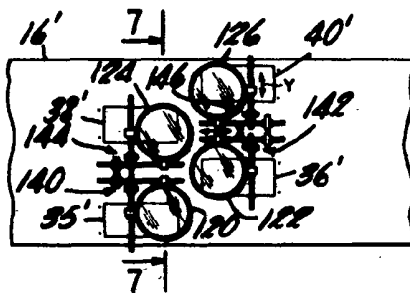


FIG. 8