

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT



(11) 158414 B

(21) Patentansøgning nr.: 0878/83

(51) Int.Cl.⁵ G 03 B 21/62

(22) Indleveringsdag: 24 feb 1983

(41) Alm. tilgængelig: 26 aug 1983

(44) Fremlagt: 14 maj 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 25 feb 1982 JP 29178/82

(71) Ansøger: *MITSUBISHI RAYON CO. LTD.; 3-19, Kyobashi-2-chome; Chuo-ku, Tokyo, JP

(72) Opfinder: Masao *Inoue; JP, Shingo *Suzuki; JP

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Bagside-projektionsskærm

(56) Fremdragne publikationer

EP off.g.skrift nr. 63317
DE off.g.skrift nr. 3000752
US pat. nr. 2738706, 3279314

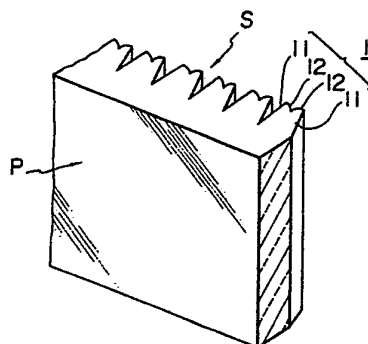
(57) Sammen drag:

878-83

En bagside-projektionsskærm der er egnet til brug som eksempelvis en skærm for videoprojektionsapparater har en linseforsynet overflade (S) i det mindste på den iagttages persons side af denne. Den linseforsynede overflade (S) består af et antal cylinderlinseenheder (1), der hver for sig har totalreflekterende overflader (11,11) på begge sine hældende flanker, samt et antal krumme overfladedele (12,12) mellem begge de hældende flanker. Skærmudformningen er sådan, at en del af de lysstråler, der rammer fra projektionssiden af skærmen, reflekteres af de totalreflekterende overflader (11,11) og derefter passerer gennem de krumme overfladedele (12,12) af hver cylinderlinseenhed (1). En anden art linse kan udformes mellem hver af de indbyrdes tilstødende cylinderlinseenheder.

878-83

FIG.1



0

Den foreliggende opfindelse angår en bagside-projektions-skærm, som er egnet til brug eksempelvis som en skærm for videoprojektionsapparater og angår nærmere bestemt en bagside-projektionsskærm, der har en større synsfeltvinkel på betragtningssiden og en forøget lysstyrke.

5

Bagside-projektionsskærme har i vidt omfang været til rådighed for videoprojektionsapparater, mikrofilmlæseapparater og billedskærmanlæg til datamaskiner, og der er blevet foretaget forskellige undersøgelser og forøg for at forbedre bagside-projektionsskærmens lystransmitterende egenskaber med henblik på at opnå større synsfeltvinkel. En måde at opnå dette formål på er at anvende en med linser forsynet overflade alene eller kombineret med en spredningsplade, hvilken overflade har et antal små cylinderformede linser ("lenticules") der er anbragt indbyrdes tilstødende.

10

15

20

25

30

Den med linser forsynede overflade virker ved at sprede det lys, der falder derpå. Nærmere bestemt gælder, at en med linser forsynet overflade, der har et antal små cylinderformede linser, som strækker sig i lodret retning og er anbragt indbyrdes tilstødende på et lodret plan, spreder lyset i sideretningen, mens en med linser forsynet overflade, der har et antal små cylinderformede linser, som strækker sig i vandret retning og er anbragt indbyrdes tilstødende på et lodret plan, spreder lyset i længderetningen. Når denne med linser forsynede overflade anvendes som en skærm, varierer den største spredningsvinkel stort set kun i afhængighed af om den cylinderformede linse vender mod det indfaldende lys, dvs. lyskilden, eller mod den iagttagende person. For fagfolk på området er det nemlig kendt, at det er muligt at opnå en større spredningsvinkel, når overfladen vender mod lyskilden, end når overfladen vender mod den iagttagende person.

35

I almindelighed er der imidlertid en praktisk grænse for synsfeltvinklen, hvis hver cylinderformet linse-

0

enhed har et enkelt cylinderformet tværsnit, selv når den med linser forsynede overflade er rettet mod den iagttagende person. Dette skyldes den omstændighed, at synsfeltvinklen er begrænset for at forhindre et stort lystab i dele med stor reflektionsvinkel ifølge betingelsen for den kritiske vinkel og Fresnel's formel, når lyset rammer fra projektionssiden som et parallelt lysstrålebundt.

Antages det, at et parallellsstrålebundt L rammer som vist i fig. 19, gælder nærmere bestemt at totalreflektion sker, når følgende betingelse er opfyldt:

$$n \cdot \sin \theta = \sin \phi = 1$$

15 hvor n angiver mediets brydningsforhold.

Det lys, der rammer under en vinkel θ , som er større end denne indfaldsvinkel, transmitteres således ikke til den side på hvilken den iagttagende person befinder sig.

20 Reflektionskoefficienten r ved grænsefladen er i Fresnel's formel defineret på følgende måde

$$r = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sin^2(\phi - \theta)}{\sin^2(\phi + \theta)} + \frac{\tan^2(\phi - \theta)}{\tan^2(\phi + \theta)} \right\}$$

25

Denne reflektionskoefficient r antager en stor værdi, når indfaldsvinklen er tæt ved den kritiske vinkel.

30 Som det ses af ovenstående beskrivelse formindskes lysmængden ved den med linser forsynede overflade, der indeholder cylinderformede linser med et cirkulært tværsnit, til næsten 0 i området ved ca. 30° fra centret som vist i fig. 20, og billedet kan ikke iagttages i det synsfeltvinkelområde, der overstiger ovennævnte vinkel.

35

Det er blevet foreslået at udforme den med linser forsynede overflade med et parabolisk tværsnit.

En tværsnitsform af for høj kvalitet for den med

linser forsynede overflade, kræver imidlertid meget

- 5 tid og arbejde, og forøger derfor fremstillingsomkostningerne ved støbningen. Det er vanskeligt at fremstille skærmen med en stor reproducerbarhed for skærmformen, selv ved udfoldelse af stort arbejde og anvendelse af megen tid ved benyttelse af en dyr støbning.

- 10 I US-patentskrift 3.279.314 er omtalt en bagsideprojektionsskærm med koniske eller paraboliske fremspring idet de perifere overflader er tilvejebragt med reflekterende flader. Disse fremspring har særlige akser, som ændres gradvist fra midterdelen til den perifere del af skærmen. Hver
15 linseenhed er et konisk eller parabolisk fremspring, hvorfor det lys, som sendes gennem skærmen, spredes både horisontalt og vertikalt. Herudover ændres de enkelte særlige akser for fremspringene på denne kendte skærm med deres placering på skærmen. Som følge af de særlige aksers kurver skal frem-
20 springene være tilvejebragt med metalliske reflektionsflader placeret rundt omkring fremspringene, hvorved opbygning og fremstilling bliver forholdsvis vanskelig.

- I US-patentskrift nr. 2.738.706 er omtalt en bagsideprojektionsskærm, som er tilvejebragt med fremspring af
25 parabolisk form, som hver er dækkede med et reflekterende lag og et lag til absorbering af omgivende lys, som forventes fra fremspringenes midterste del. Det metalliske lag placeret på den hældende overflade er uundværligt, idet der herved tilvejebringes en ønsket funktion for skærmen, dvs. at lede
30 alle lysstråler gennem det paraboliske fremsprings fokuspunkt.

- I DE-patentskrift nr. 3.000.752 er omtalt en opbygning med en Fresnel-linse. Imidlertid er en sammensætning af denne linse med en særligt udformet projektionsskærm over-
35 flade ikke omtalt.

I EP-patentskrift nr. 63.317 er omtalt en bagsidepro-

jektionsskærm af den i indledningen til krav 1 nævnte art.

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en ny bagsideprojektionsskærm, hvorved der samtidigt er tilvejebragt en forbedret lystransmissionskarakteristik, og som kan fremstilles meget enkelt.

Det angivne formål opnås med en bagsideprojektionsskærm af den indledningsvis omhandlede art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved den i krav 1's kendetegnende del angivne udformning.

10 Som følge af tilvejebringelsen af vertikal forløbende linseformede linseenheder, er synsvinklen i den horisontale retning blevet forbedret, idet der i særdeleshed ved tilvejebringelsen af totalt reflekterende overflader i begge de skrå sideflader kan tilvejebringes en overordentlig stor
15 synsvinkel.

Eftersom linseenhederne er tilvejebragt med en meget simpel opbygning, dvs. forløber lineært i vertikal retning med et ensartet tværsnit, er fremstillingen af bagsideprojektionsskærmen meget enkel.

20 Ved tilvejebringelsen af et antal krumme afsnit mellem de hældende flader på linseenhederne, kan et tab i udsendelse af det lys, som fuldstændigt reflekteres i de totalt reflekterende overflader, gøres mindre i sammenligning med cylinderformede linseenheder med et enkelt krum afsnit mellem de
25 hældende flader. Herved kan mængden af det lys, som sendes gennem bagsideprojektionsskærmen, blive forøget, hvorved skærmens lysintensitet forbedres.

Formen på linseenhederne er tilvejebragt således, at det lys, som reflekteres fuldstændig på hver totalreflekterende flade, og som udsendes gennem den krumme del, som
30 ligger op imod disse totalreflekterende flader, og det lys, som direkte udsendes gennem den krumme del uden at være blevet reflekteret i de totalreflekterende flader, effektivt og på meget fordelagtig vis sammensættes således, at det
35 udsendte lys fordeles ensartet over en stor synsvinkel for tilvejebringelse af en lys skærm over hele dennes overflade.

Denne fordel opnås især ved de i krav 3 angivne midler, med den virkning, at de lysstråler, som trænger igennem projek-
tionsskærmen, fordeles på fastlagt vis, hvorved der til-
vejebringes en meget ensartet lysstyrke med få lystab, efter-
5 som alle de krumme overflader er således udformede, at de
lysstråler, som rammer dem direkte, udsendes på særlig vis.

Som følge af tilvejebringelsen af antallet af krumme
afsnit mellem de hældende flader på hver linseenhed, kan
den resulterende højde af hver cylinderformet linseenhed
10 endvidere gøres lav, hvorfor fremstillingen af formene til
støbning af bagsideprojektionsskærmen, og fremstillingen af
denne, kan gøres simpel, idet alle disse fordelagtige virk-
ninger kan tilvejebringes ved simple geometriske tiltag.

Formål, træk og fordele ved opfindelsen forklares i
15 det følgende nærmere i tilknytning til en foretrukken udfø-
relsesform under henvisning til tegningen, på hvilken:

fig. 1 er et perspektivisk billede af en bagside-
-projektionsskærm ifølge en udførelsesform af opfindelsen,

fig. 2 er et perspektivisk billede af en bagside-
20 -projektionsskærm ifølge en anden udførelsesform af
opfindelsen,

fig. 3 er et perspektivisk billede af en
bagside-projektionsskærm ifølge en tredje udførelses-
form af opfindelsen,

25 fig. 4 er et snitbillede af en bagside-projektions-
skærm af den i fig. 1 viste art, i hvilken en Fresnel-linse
er udformet på projektionssiden af bagside-projektions-
skærmen,

fig. 5 er et snitbillede af en bagside-projektions-
30 skærm af den i fig. 2 viste art, i hvilken en Fresnel-linse
er udformet på projektionssiden på bagside-projektions-
skærmen,

fig. 6 er et perspektivisk billede af en bagside-
-projektionsskærm af den i fig. 3 viste art, i hvilken
35 en Fresnel-linse er udformet på projektionssiden af
bagside-projektionsskærmen,

0 fig. 7 er et snitbillede af en del af en
udførelsesform, i hvilken et udvendigt lysabsorptions-
lag er udformet på den totalreflekterende overflade,

 figurerne 8A, 8B og 8C er delsnitbilleder, der
5 viser en fremstillingsmåde for den i fig. 7 viste
skærm,

 fig. 9 og 10 er snitbilleder af væsentlige dele
af udførelsesformer, der har krumme totalreflekterende
overflader,

10 fig. 11 er en anskueliggørelse af de lystransmitterende
egenskaber for hver cylinderformet linse i bagside-projek-
tionsskærmen ifølge opfindelsen,

 fig. 12 er en anskueliggørelse af lystransmissions-
egenskaberne for en bagside-projektionsskærm ifølge
15 opfindelsen,

 fig. 13 er en anskueliggørelse af formen af de
cylinderformede linser i den første udførelsesform,

 fig. 14 er en kurve der viser resultatet af vur-
deringen af ydeevnen for bagside-projektionsskærmen
20 ifølge den første udførelsesform,

 fig. 15 er en anskueliggørelse af de cylinderformede
linsers form i den anden udførelsesform,

 fig. 16 er en kurve der viser resultatet af vur-
deringen af ydeevnen af den anden udførelsesform,

25 fig. 17 er et billede der viser et udførelses-
eksempel på en cylinderformet linseenhed,

 fig. 18 er et billede af de cylinderformede linsers
form i den fjerde udførelsesform,

 fig. 19 er en anskueliggørelse af de lystransmitterende
30 egenskaber for en sædvanlig cylinderformet linse,

 fig. 20 er en kurve der viser de lystransmitterende
egenskaber for den i fig. 19 viste linse, og

 fig. 21 er et billede, som set oppefra viser en
almen opstilling af et projektionsanlæg, der anvender
bagside-projektionsskærmen ifølge den foreliggende op-
35 findelse.

0

Før den foreliggende opfindelses udførelsesformer beskrives gives først en forklaring af den almene udformning af et projektiionsanlæg, der anvender en bagside-projektionsskærm ifølge opfindelsen med særlig henvisning til

5

fig. 21.

Som vist i fig. 21 rammer de lysstråler, der udgår fra et projektiionsapparat 172, bagsideoverfladen af en bagside-projektionsskærm 171 gennem en Fresnel-linse 173, der omdanner de divergerende lysstråler til parallelle

10

lysstråler. De lysstråler, der paralleltransmitteres gennem bagside-projektionsskærmen 171's medium, spredes fra forsideoverfladen af bagside-projektionsskærmen 171 i en egnet betragtningsvinkel.

15

Fig. 1 til 3 er perspektiviske billeder af bagside-projektionsskærme ifølge den foreliggende opfindelse. Nærmere bestemt viser fig. 1 og 2 bagside-projektionsskærme ifølge et første aspekt af opfindelsen, mens fig. 3 viser en bagside-projektionsskærm ifølge et andet aspekt af opfindelsen. I disse figurer betegner henvisningstal 1 en cylinderlinseenhed, der på begge dens hældende flanker har totalreflekterende overflader 11, 11, samt et antal krumme overfladedele 12, 12 mellem de to hældende flanker, som støder op til enderne af de tilhørende totalreflekterende overflader 11, 11. I den i fig. 1

20

25

viste udførelsesform er en med linser forsynet overflade, der kun består af en cylinderlinseenhed, udformet på den iagttagende persons side af bagside-projektionsskærmen. Cylinderlinseenheden 1's lystransmitterende egenskaber forklares nedenfor.

30

Fig. 2 viser en anden udførelsesform af opfindelsens første aspekt, i hvilken en konveks linse 13 er udformet mellem de krumme overfladedele 12, 12 af hver cylinderlinseenhed. I denne udførelsesform er en med linser forsynet overflade, der kun består af cylinderlinseenhederne 1, også udformet på den iagttagende persons side S af bagsiden-projek-

35

0 tionsskærmen. Denne udførelsesform tilvejebringer mere afrundede spidser af cylinderlinseenhederne for derved at frembyde en mere behagelig følelse ved berøring med en hånd.

5 Fig. 3 viser en udførelsesform ifølge det andet aspekt af opfindelsen, i hvilken en anden linse 2 er anbragt mellem tilstødende cylinderlinseenheder 1. Cylinderlinseenhederne 1 og linserne 2 er derved anbragt i vekselvis gentagelse. Et symbol "P" angiver projektionssiden af bagside-projektionsskærmen.

10 Ifølge opfindelsen er en med linser forsynet overflade, der består af cylinderlinseenheder 1, eller en med linser forsynet overflade, der består af cylinderlinseenheder 1 og linser 2, udformet på i det mindste den iagttagende persons side S af bagside-projektionsskærmen. For at opnå den gunstigste virkning er det tilrådeligt at udforme en Fresnel-linse 3 på projektionssiden P som i tilfældet med de i fig. 4 til 6 viste udførelsesformer. Nærmere bestemt viser fig. 4 en bagside-projektionsskærm, der er frembragt ved at udforme en Fresnel-linse 3 på projektionssiden P af den i fig. 1 viste bagside-projektionsskærm, mens fig. 5 viser en bagside-projektionsskærm, der er frembragt ved at udforme en Fresnellinse 3 på projektionssiden P af den i fig. 2 viste bagside-projektionsskærm. På lignende måde viser fig. 6 en bagside-projektionsskærm, der er frembragt ved at udforme en Fresnel-linse 3 på projektionssiden P af den i fig. 3 viste bagside-projektionsskærm. I hver af de i figurerne 4 til 6 viste udførelsesformer er en cirkulær Fresnel-linse bedst egnet til anvendelse som Fresnel-linsen 3. Brændvidden f af den cirkulære Fresnel-linse varierer afhængigt af skærmens anvendelsesformål men typiske brændvidder er beliggende mellem 1,0 og 1,2 m i tilfælde med en bagside-projektionsskærm til et video-projektionsapparat på 1,0 m til 1,25 m.

0

Fig. 7 viser en udførelsesform der er forbedret med henblik på at tilvejebringe en større kontrast for billedet på bagside-projektionsskærmen. I denne udførelsesform er derfor et udvendigt lysabsorberende lag 5 udformet på hver totalreflekterende overflade 11. Et reflekterende lag 4 er på forhånd udformet for at gøre absorptionstabet i det udvendige lysabsorptionslag 5 mindst muligt.

5

Ifølge denne udformning er det muligt, at gøre effektiv brug af de totalreflekterende overflader 11, som ikke direkte transmitterer lysstrålerne til den iagttagende persons side. Selvom den i fig. 7 viste udførelsesform er baseret på den i fig. 2 viste udførelsesform, er det åbenbart for fagfolk på området, at den samme forbedring kan opnås med andre udførelsesformer.

10

15

20

25

30

35

Nedenfor gives en forklaring angående et eksempel på fremstillingsmåden for en bagside-projektionsskærm, der har forbedret kontrast, med særlig henvisning til fig. 8A, 8B og 8C. Som det første fremstillingstrin dannes et afmaskningslag 6 på den lystransmitterende del indbefattende et antal krumme overfladedele 12 og den konvekse linse 13, som vist i fig. 8A. Afmaskningslaget 6 skal fjernes senere, således at det dannes ved påføring af en vandopløselig og adskillelig maling eller en maling, der er opløselig i syre, alkali eller et egnet opløsningsmiddel. Som vist i fig. 8B dannes derefter et reflekterende lag 4 ved pådampning af en metalfilm eller lignende over hele området. Derefter dannes et udvendigt lysabsorberende lag 5 ved påføring af f.eks. en lysabsorberende maling. Derefter fjernes afmaskningslaget 6 sammen med de tilsvarende dele af den reflekterende overflade 4 samt det udvendige lysabsorberende lag 5 med en kemisk eller fysisk metode for derved at danne en i fig. 7 vist skærm.

Figurerne 9 og 10 viser forskellige udførelsesformer af opfindelsen, i hvilke de totalreflekterende overflader

0

11' på hver cylinderformet linse 1 konvekst krummer mod ydersiden. Nærmere bestemt er den i fig. 9 viste udførelsesform baseret på den i fig. 1 viste udførelsesform, mens den i fig. 10 viste udførelsesform er baseret på den i fig. 2 viste udførelsesform. Den krumme totalreflekterende overflade 11' tillader let styring af fordelingen af det fra den totalreflekterende overflade 11' reflekterede lys, der udsendes til den iagttagende persons side, i sammenligning med en lineær eller flad totalreflekterende overflade.

10

Som det er blevet beskrevet, består bagsideprojektionsskærmen ifølge opfindelsen af cylinderlinseenheder 1, der hver for sig har totalreflekterende overflader 11 på begge deres hældende flanker samt et antal krumme overfladedele 12 mellem begge de hældende flanker. I det følgende gives en forklaring angående de lystransmitterende egenskaber af denne cylinderlinseenhed 1 med særlig henvisning til fig. 11.

20

Fig. 11 viser en cylinderlinseenhed 1, der har totalreflekterende overflader 11 og krumme overfladedele 12. Udformningen af denne cylinderlinseenhed 1 fastsættes af faktorer såsom samlet stigningslængde $\overline{AE}$, den totalreflekterende overflade 11's hældning θ , længden $\overline{AB} \times \cos \theta$ af den lineære del l_1 , afstanden l_2 mellem enden A af den totalreflekterende overflade 11 og centrum O af den krumme overfladedel 12 samt krumningsradius r af den krumme overfladedel 12.

25

Vinklen θ er fortrinsvis tilstrækkeligt større end den vinkel, ved hvilken de parallelle lysstråler totalreflekteres, dvs. den kritiske vinkel. Nærmere bestemt foretrækkes det, at følgende betingelse er opfyldt:

30

$$\sin \theta > 1/n$$

35

hvor n angiver brydningsforholdet.

0

Når f.eks. brydningsforholdet n er 1,49, som for en acrylharpiks, antager vinklen θ en værdi mellem 65° og 80° . Dette er en følge af at vinklen θ skal være større end 65° for at gøre den samlede reflektionskoefficient så stor som mulig, mens en stor værdi for vinklen θ nær ved 90° , ledsages af begrænsninger eller vanskeligheder ved fremstillingen.

De lysstråler, der rammer de totalreflekterende overflader 11, bevæger sig som angivet med F, G, H og derefter I. Lysstrålerne passerer naturligt igennem dele, hvori lysmængdetabet er lille og når dele, hvori synsfeltvinklen er stor, med mindre vinklen θ er særlig stor. For at de af den totalreflekterende overflade 11 reflekterede lysstråler effektivt kan spredes forbi den krumme overfladedel 12 må det tilstræbes at formindske krumningsradius r af den krumme overfladedel 12 og samtidigt at forøge værdien af forholdet $\text{stigningslængde}/r$ ved den krumme overfladedel 12. Et tilfredsstillende resultat opnås eksempelvis, når summen af stigningslængderne for begge de krumme overfladedele 12 antager en værdi på ca. 40 til 70% af stigningslængden af cylinderlinseenhed 1, mens forholdet $\text{stigningslængde}/r$ antager en værdi mellem 1,3 og 2,0. De lysstråler, der rammer den totalreflekterende overflade, spredes således over det område, hvor synsfeltvinklen er stor. De lysstråler, der rammer direkte på den krumme overfladedel 12, spredes imidlertid over området med en lille synsfeltvinkel således som det er tilfældet med sædvanlige cylinderformede linser. Fig. 12 viser den samlede spredningstilstand for lysstråler. De lysstråler, der rammer områderne A-B og F-G, totalreflekteres af de totalreflekterende overflader 11 og når områderne A'-B og F'-G', hvor synsfeltvinklen er stor, forbi de krumme overfladedele. De lysstråler, der rammer direkte på de krumme

0

overfladedele, dvs. de lysstråler, der kommer gennem områderne C-D og D-E, når imidlertid områderne med lille synsfeltvinkel såsom områderne CD' og D'-E' ifølge Snell's brydningslov. Ved bagside-projektions-skærmen ifølge opfindelsen, som har den med linser forsynede overflade, der udgøres af cylinderformede linser med den foran beskrevne udformning, er det derfor muligt at opnå ensartet fordeling af lysmængden over en stor synsfeltvinkel.

10

Hvis lysmængden er utilstrækkelig i området med lille synsfeltvinkel, dvs. i området omkring skærmens centrum i den i fig. 12 viste udførelsesform, er det tilrådeligt at udforme en konveks linsedel 13 mellem tilstødende krumme overfladedele 12,12 som vist i fig. 2.

15

Den konvekse linse 13 kan være cirkulær eller ikke være cirkulær. Når der benyttes en cirkulær form, opnås en ensartet og stor fordeling af lysmængden ved at vælge linsedelen 13's forhold stigningslængde/r til at være beliggende mellem 1,4 og 1,7. Ud fra samme betragtning er det muligt at anbringe en sædvanlig cirkulær linse 2 mellem tilstødende cylinderlinseenheder som vist i fig. 3. I et sådant tilfælde kan den cirkulære linse 2 være enten en konveks linse eller en konkav linse.

20

Acrylharpikser er mest egnet til anvendelse som materiale for bagside-projektionsskærmen ifølge opfindelsen, fordi acrylharpikser er de gunstigste ud fra optiske egenskaber og formningsevne. Anvendelsen af acrylharpikser er imidlertid ikke væsentlig, og bagside-projektions-skærmen ifølge opfindelsen kan udformes af andre materialer såsom vinylchloridharpikser, polycarbonatharpikser, olefinharpikser, styrenharpikser osv. ved forskellige formningsmetoder såsom ekstrudering, varm-presning og sprøjtestøbning.

30

Ifølge opfindelsen er det muligt at anvise egnede foranstaltninger til at forbedre lysspredningsegenskaberne for bagside-projektionsskærmen. En mulig foranstaltning

35

0

til at forbedre lysspredningsegenskaberne består i ensartet i en syntetisk harpiks såsom en acrylharpiks, der udgør mediet, at blande og dispergere en eller flere spredningsmaterialer, der ikke opløses i eller
 5 kemisk reagerer med medium-harpiksen i flydende tilstand, såsom SiO_2 , CaCO_3 , Al_2O_3 , TiO_3 , BaSO_4 , ZnO , $\text{Al}(\text{OH})_3$, pulverglas eller et organisk spredningsmiddel. Alternativt er det muligt at danne et lag, der indeholder sådanne spredningsmaterialer. Det er også muligt at danne en
 10 klar mat overflade på projektionssiden og/eller den iagttagende persons side S. Ved en sådan foranstaltning er det muligt at forbedre lysspredningsegenskaberne i både vandret og lodret retning og derfor yderligere at gøre lysspredningen ensartet.

15 Praktiske eksempler på opfindelsen bliver beskrevet i det følgende.

Eksempel 1

Som materiale blev en plade acrylharpiks med en
 20 tykkelse på 3 mm udformet af en acrylharpiks med et brydningsforhold på 1,49 og indeholdende SiO_2 som lysspredningsmiddel. Pladen blev derefter indskudt mellem en støbt del med en Fresnel-linseoverflade med en brændvidde f på 1,1 m og en anden støbt del, der
 25 var udformet for at tilvejebringe cylinderlinseenheder som vist i fig. 13 og blev varmpresset ved en temperatur på 180° under et tryk på 40 kg/cm^2 . Som et resultat blev en bagside-projektionsskærm med en form som i hovedsagen var identisk med den i fig. 5 viste, opnået. Hoveddimensionerne
 30 af denne bagside-projektionsskærm var under henvisning til fig. 13 følgende:

Vinkel $\theta = 70^\circ$, krumningsradius $r_1 = 0,17 \text{ mm}$, krumningsradius $r_2 = 0,35 \text{ mm}$, længden $l_1 = 0,2 \text{ mm}$, længden $l_3 = 0,15 \text{ mm}$, længden $l_4 = 0,5 \text{ mm}$, længden $l_5 = 1,2 \text{ mm}$,
 35 forholdet stigningslængde/ r_1 ved den krumme overfladedel = 1,76 og forholdet stigningslængde/ r_2 = 1,43.

0
Fig. 14 viser resultatet af vurderingen af lys-
transmissionsegenskaberne for den således frembragte
bagside-projektionsskærm. Af denne figur ses det, at i
denne bagside-projektionsskærm er vinkelværdien β på
5 ca. 30° angivet ved de totalreflekterende overflader, og
synsfeltvinklen er så stor som 60° , selv om der forekommer
en lille formindskelse af lysmængden i området for
synsfeltvinklen omkring 25° .

10 Bagside-projektionsskærmen i eksempel 1 viste
således udmærkede lystransmissionsegenskaber.

Eksempel 2

15 En bagside-projektionsskærm der i hovedsagen var
identisk med den i fig. 5 viste blev fremstillet ud fra
samme materiale og ved hjælp af samme fremgangsmåde som
i eksempel 1. Denne bagside-projektionsskærms cylinderlinse-
enhed havde den i fig. 15 viste form, og hoveddimensionerne
var som følger:

20 Vinklen $\theta = 70^\circ$, længden $l_1 = 0,125$ mm, længdel $l_3 = 0,25$
mm, længden $l_4 = 0,7$ mm, længden $l_5 = 1,2$ mm, krumnings-
radius $r_1 = 0,135$ mm, krumningsradius $r_2 = 0,4$ mm, forholdet
stigningslængde/ r_1 ved den krumme overfladedel = 1,85 og
forholdet stigningslængde/ $r_2 = 1,4$. Fig. 16 viser resul-
25 tatet af vurderingen af den således opnåede bagside-projek-
tionsskærms lystransmissionsegenskaber. Af denne figur
ses det, at formindskelsen af lysmængden er lille i
området omkring 25° , og billedet kan iagttages i hovedsagen
over et bredt område på 50° . Bagside-projektionsskærmen
i eksempel 2 viste således en udmærket ydeevne.

Eksempel 3

35 En bagside-projektionsskærm der i hovedsagen svarede
til den i fig. 7 viste blev fremstillet ved bearbejdning
af skærmen i eksempel 2 ved hjælp af den tidligere i
sammenhæng med figurerne 8A-8C forklarede bearbejdnings-
måde. Nærmere betegnet blev en afforskallelig maling af

0

polyvinylalkohol påført som vist i fig. 8A ved hjælp af en silketrykningsmetode på de krumme overfladedele og de konvekse linser i en bagside-projektionsskærm, der havde en form som vist i fig. 13. Derefter blev et

5 reflekterende lag af aluminium med en tykkelse på ca. 5000Å dannet på malingslaget ved en vakuumpådampningsmetode som vist i fig. 8B. Derefter blev en sort maling af acrylharpiks påført ved påsprøjtning på det reflekterende lag af aluminium for herved at danne et udvendigt lysabsorberende lag som vist i fig. 8C. I denne tilstand blev

10 skærmen nedsænket i vand for at opløse afmaskningslaget og fjerne det reflekterende lag og det udvendige lysabsorberende lag i det tilhørende område. Som resultat blev en bagside-projektionsskærm, der i hovedsagen svarede til den i fig. 7 viste, opnået. Som vist i tabel 1 havde

15 denne bagside-projektionsskærm en meget gunstig ydeevne. Især blev en tilstrækkelig stor kontrast opnået selv ved anvendelse af ydre lys. Den skærm, der blev anvendt til sammenligning, og som er vist i tabel 1, var en skærm, som

20 i hovedsagen svarende til den i eksempel 2, og som havde cylinderformede linser med samme form og størrelse som linserne i skærmen i eksempel 3. Sammenligningsskærmen indeholdt i sit materiale anilinsort og phthalocyaninblåt som midler til at styre farvetonen men havde ikke noget

25 udvendigt lysabsorptionslag.

30

35

0

Tabel 1

5	målevinkel	Forside		30°	
	ydre lys	intet ydre lys	ydre lys på 500lx	intet ydre lys	ydre lys på 500lx
10	Prøve				
	Skærm ifølge opfindelsen	45	37	42	21
	Sammenlignings-skærm	42	17	40	3

15 Vurderingen af kontrasten blev foretaget ved at måle lysstyrkeniveauerne i de lyse og mørke dele og derefter beregne forholdet mellem niveauerne for lys og mørke. De reflekterede lysstråler indgår i målingen af lysstyrken, når der påtrykkes ydre lysstråler. De

20 i tabel 1 viste numeriske værdier angiver værdierne for forholdet. Den største værdi repræsenterer derfor den største kontrast.

25 Eksempel 4

En bagside-projektionsskærm der i hovedsagen var identisk med den i fig. 5 viste blev fremstillet ud fra samme materiale og ved samme fremgangsmåde som i eksempel 1. Denne bagside-projektionsskærms cylinderlinse-

30 enhed havde en form som vist i fig. 17, og hoveddimensionerne var som følger: længde $l_1 = 0,72$ mm, længde $l_2 = 0,9$ mm, længde $l_3 = 1,2$ mm, længde $l_4 = 0,47$ mm, vinklen $\theta = 72,5^\circ$, krumningsradius $r_1 = 0,1$ mm, krumningsradius $r_2 = 0,5$ mm, forholdet stigningslængde/ r_1 ved den krumme overfladedel = 1,8,

35 forholdet stigningslængde/ r_2 ved linsedelen = 1,44 og stigningslængden for Fresnel-linsen = 0,5 mm. Forholdet

0 stigningslængde/ r_1 ved de krumme overfladedele blev opnået som
summen af værdierne af de to krumme overfladedele. Fig. 18
viser resultatet af vurderingen af denne bagside-projektions-
skærms lystransmissionsegenskaber. Af denne figur ses det,
5 at bagside-projektionsskærmen i dette eksempel har en
spidsforstærkningsværdi på 6,2 og en vandret β -værdi
på 42° og udviste ideelle egenskaber idet lysmængden aftog
progressivt når synsfeltvinklen tiltog. Billedet kunne
iagttages i hovedsagen over en bred synsfeltvinkel på
10 50° . Bagside-projektionsskærmen i dette eksempel havde
således en udmærket ydeevne.

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Bagsideprojektionsskærm med en forside (S) og en
bagside (P) og et medium derimellem, hvorigennem lyset ledes,
hvilken skærm er udformet til at modtage lysstråler
5 på bagsiden (P) og sende disse stråler gennem mediet og
bringe dem til at blive udsendt fra forfladen (S),
hvilken forflade (S) er udformet med et antal paral-
lelle cylinderlinseenheder (1), som er placerede således,
at de udsendte lysstråler fordeles over en stor vinkel,
10 idet hver cylinderlinseenhed (1) er udformet med et
par flanker (11) og en krum fremspringende del,
idet hver flanke (11) er tilvejebragt med en del,
som er ført mod bagfladen (P) på skærmen, og som danner en
vinkel (θ), som er større end den kritiske vinkel med bagfla-
15 dens (P) plan, således at der tilvejebringes en total reflek-
terende flade, som reflekterer udsendte lysstråler, som
falder på flankedelen (11), og bevirker, at disse udsendes
gennem den fremspringende del,
k e n d e t e g n e t ved, at hver fremspringende del består
20 af et antal krumme overflader (12,13,12).

2. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1, k e n -
d e t e g n e t ved, at hver fremspringende del indbefatter
to krumme overflader (12,12), idet der ligger en krum over-
flade op mod hver flanke (11,11), og at hver flanke (11) er
25 således placeret, at de internt reflekterede lysstråler,
som falder på den ene flankedel (11), bringes til at blive
udsendt gennem den hosliggende krumme overflade (12).

3. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1 eller 2,
k e n d e t e g n e t ved, at hver fremspringende del ind-
30 befatter tre krumme overflader (12,13,12), at hver flanke
(11) er således tilvejebragt, at de internt reflekterede
lysstråler, som reflekteres af flanken, bringes til at træde
ud gennem de krumme overflader (12,12), som ligger op mod
hver flanke (11), og at de krumme overflader (12,12) er
35 således tilvejebragt, at det lys, som de modtager direkte
fra bagfladen (P) på skærmen, ved disse krumme overflader

overføres og spredes over et vinkelområde, og at det lys, som reflekteres fra den hosliggende flanke (11), ved disse krumme overflader overføres og spredes i et andet vinkelområde.

5 4. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-3, k e n - d e t e g n e t ved, at summen af bredden ($AE-2x1_1$) på de krumme overflader (12) skal udgøre mindst 40% af bredden (AE) på cylinderlinseenhederne (1) (fig. 11).

10 5. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 4, k e n - d e t e g n e t ved, at summen af bredden af de krumme overflader andrager mellem 40% og 70% af bredden af cylinderlinseenhederne (1).

15 6. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-5, k e n - d e t e g n e t ved, at den totalreflekterende overflade er tilvejebragt med en krum overflade (11').

7. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-6, k e n - d e t e g n e t ved, at der på bagfladen (P) på bagsideprojektionsskærmen er udformet en Fresnel-linse (3).

20 8. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-7, k e n - d e t e g n e t ved, at det medium, hvorigennem lyse ledes, er blevet blandet med et lysspredende materiale.

9. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-8, k e n - d e t e g n e t ved, at i det mindste den ene af hhv. forfladen og bagfladen (S,P) er udformet med en mat overflade.

25 10. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-9, k e n - d e t e g n e t ved, at være tilvejebragt med et ydre lysabsorberende lag (5) på den totalreflekterende overflade (11,11').

30 11. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 10, k e n - d e t e g n e t ved, at der er tilvejebragt et lysreflekterende lag (4) mellem det ydre lysabsorberende lag (5) og den totalreflekterende overflade (11,11').

35 12. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 1-11, k e n - d e t e g n e t ved at være tilvejebragt med et yderligere konvekst linsestykke (2), som er udformet mellem hvert nabo-par af cylinderformede elementer (1) (fig. 13).

13. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 3-12, k e n -
d e t e g n e t ved, at den fremspringende del indbefatter
en konveks del (13) mellem de krumme overflader (12), som
ligger op imod flankerne (11,11'), (fig. 2, 5, 7, 8, 10,
5 13, 15, 17).

14. Bagsideprojektionsskærm ifølge krav 13, k e n -
d e t e g n e t ved, at overfladen på den konvekse linsedel
(13) er cylindrisk.

FIG. 1

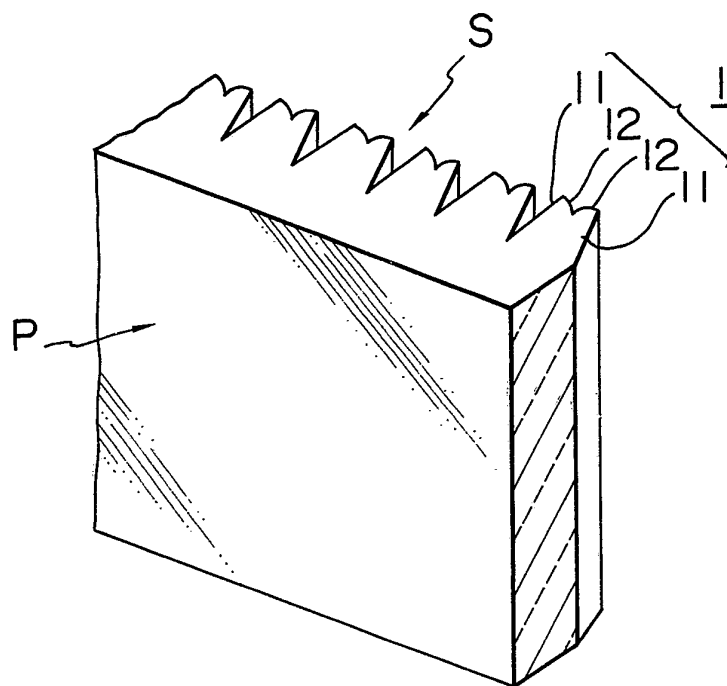


FIG. 2

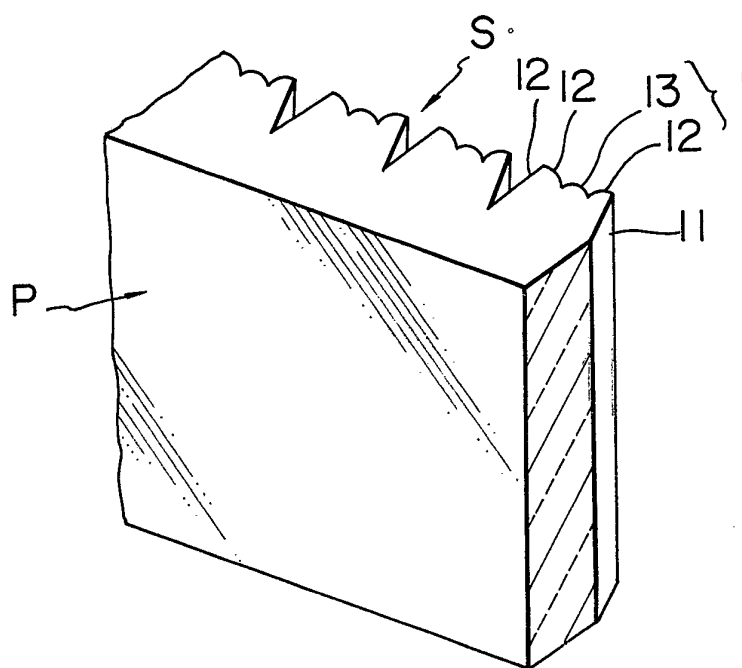


FIG. 3

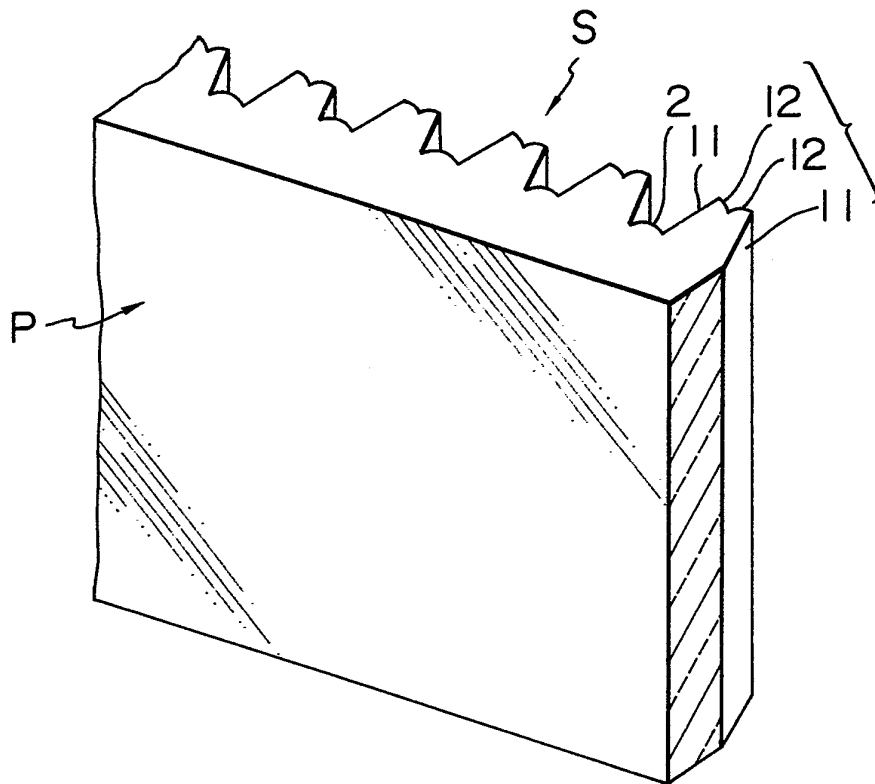


FIG. 4

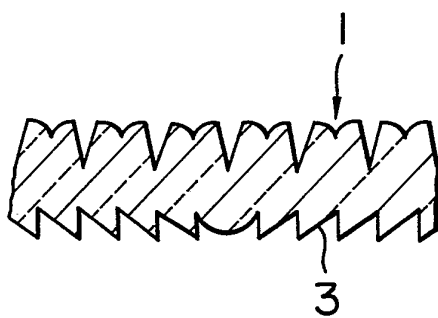


FIG. 5

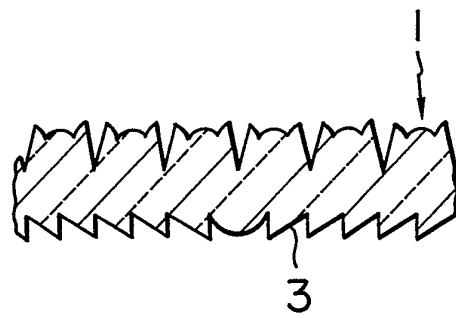


FIG. 6

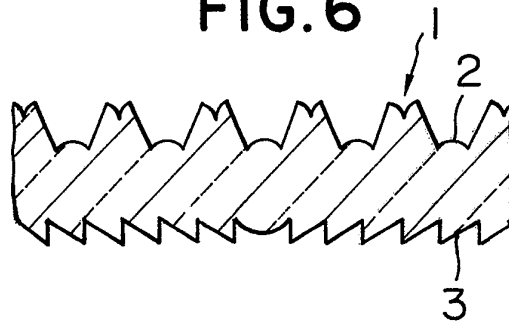


FIG. 7

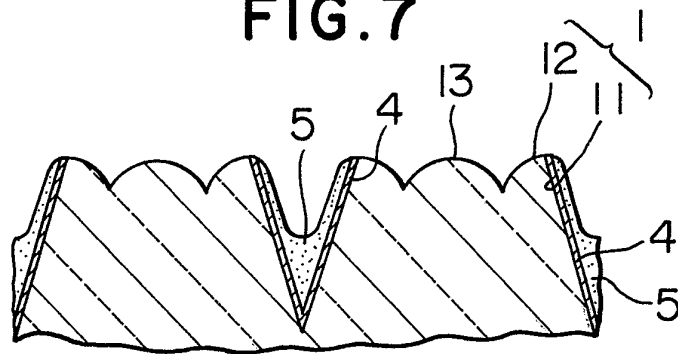


FIG. 8A

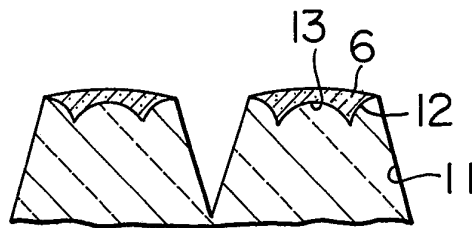


FIG. 8B

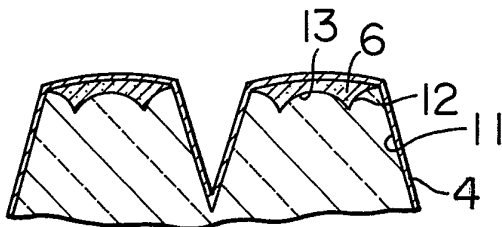


FIG. 8C

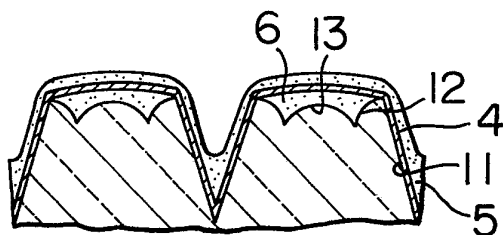


FIG. 9

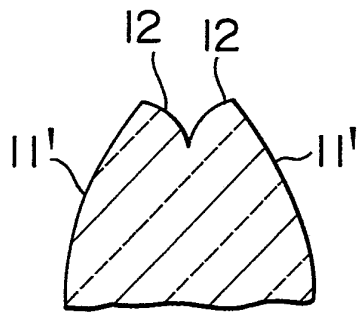


FIG. 10

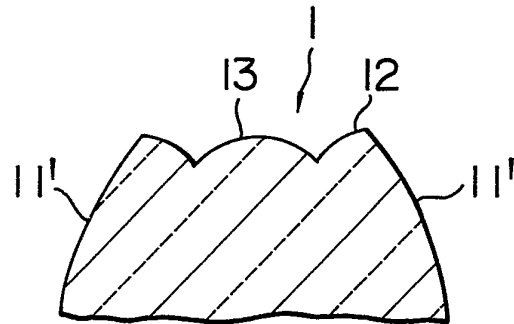


FIG. 11

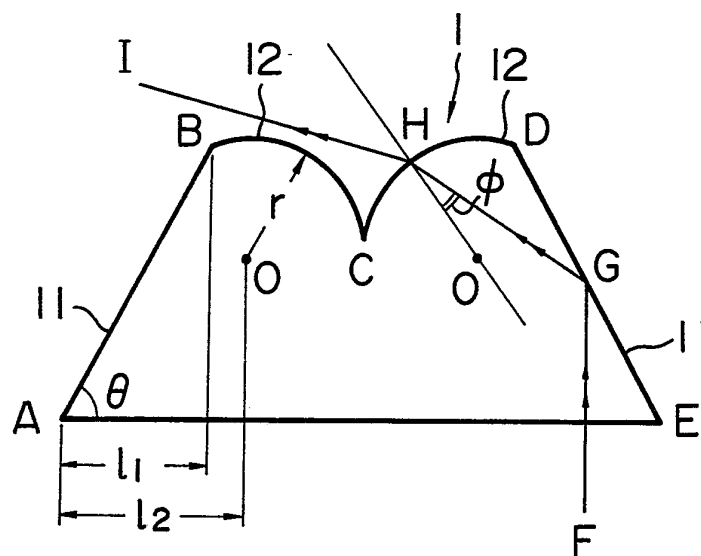


FIG. 12

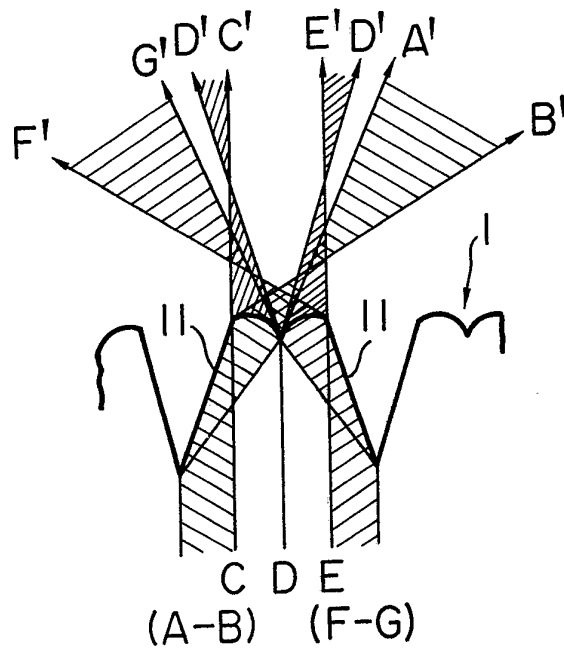
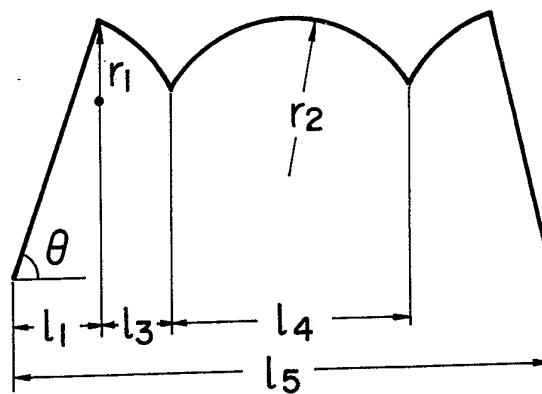


FIG. 13



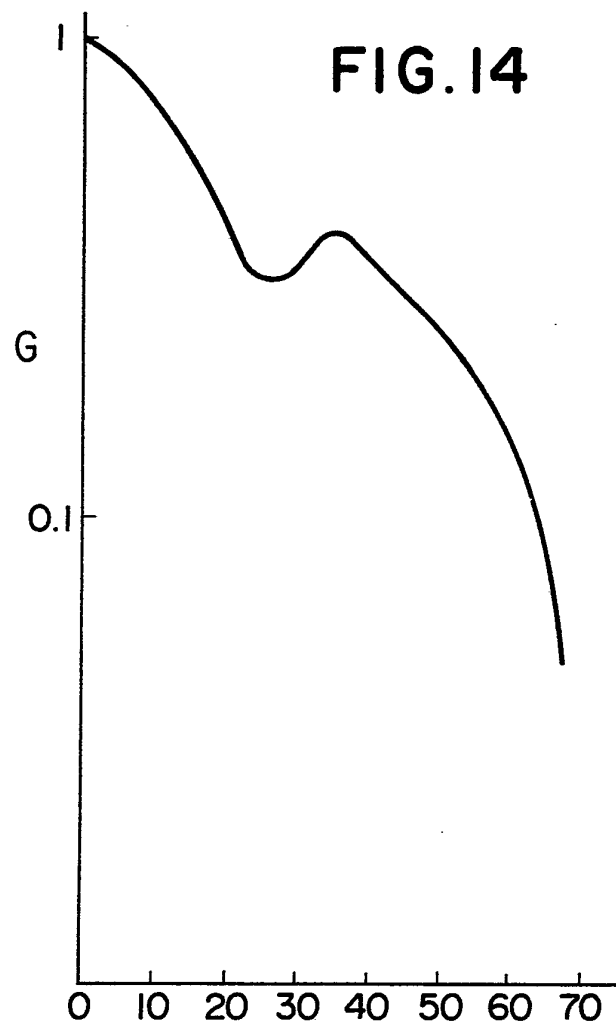
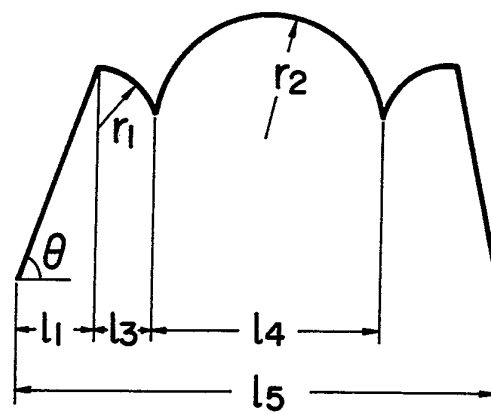


FIG. 15



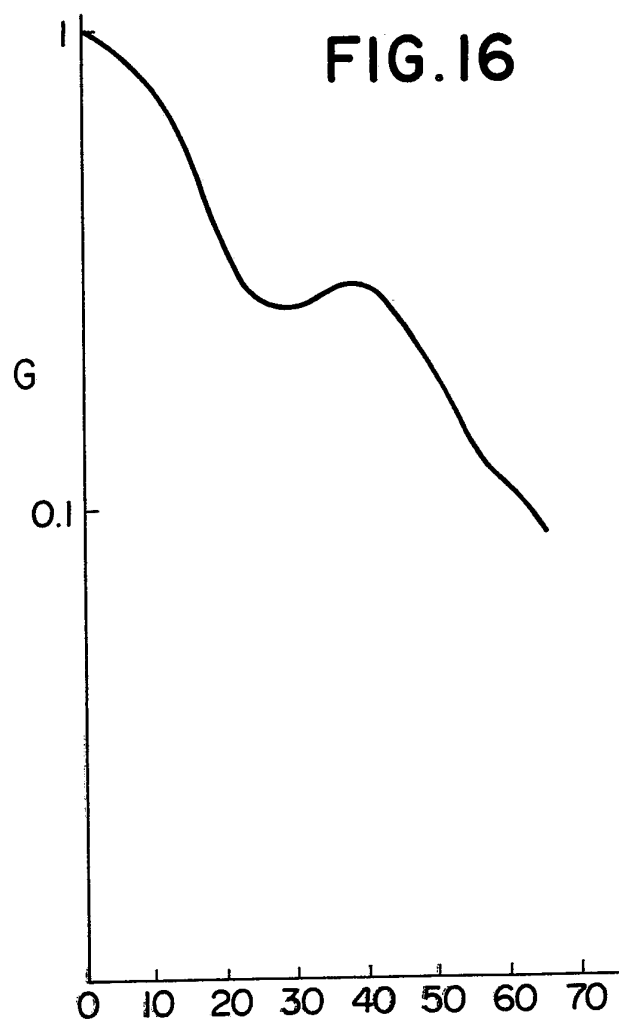


FIG.17

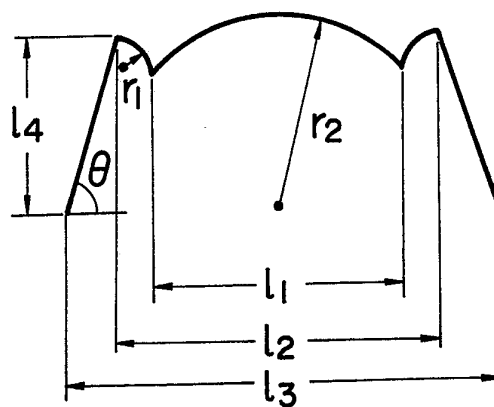


FIG. 18

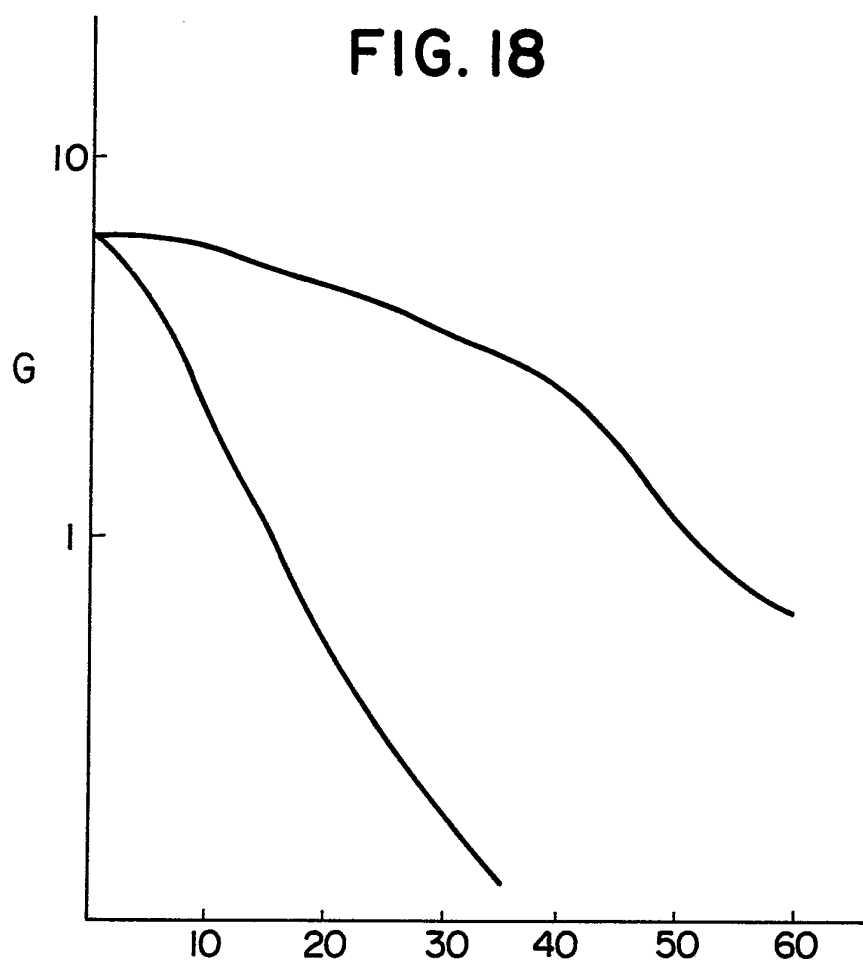


FIG. 19

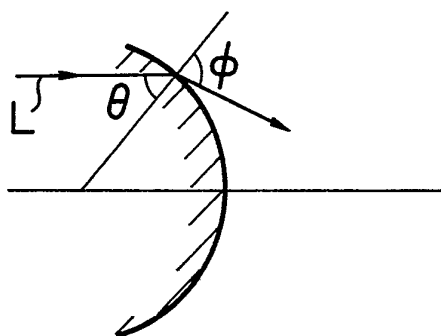


FIG. 20

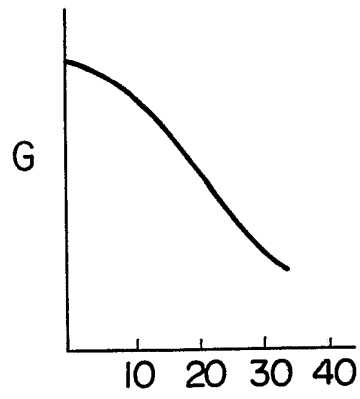


FIG. 21

