



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 1585/82

(51) Int.Cl.⁴ G 03 B 21/62

(22) Indleveringsdag: 06 apr 1982

(41) Alm. tilgængelig: 08 okt 1982

(44) Fremlagt: 12 jun 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 apr 1981 JP 51194/81 12 jun 1981 JP 90544/81

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

(72) Opfinder: Yukio *Yata; JP, Koichi *Inagaki; JP

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

(54) Bagside-projektionsskærm

(56) Fremdragne publikationer

FR pat. nr. 2276605

GB pat. nr. 656651

US pat. nr. 2738706, 3218924, 3257900, 3279314

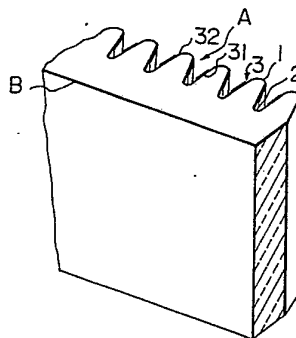
1585-82

(57) Sammendrag:

1585-82

En bagside-projektionsskærm har en forsideoverflade (B), der modtager lysstråler fra et projektionsapparat, og en billedoverflade (A), der er udformet med en linseforsynet overflade, i hvilken cylinderformede linser, som hver især består af en kam (1), en rende (2) og en flanke (3), som forbinder kammen (1) og renden (2), er indlagt sammenhængende. Flankeoverfladen har på mindst en del deraf en total-reflekterende overflade (31), fra hvilken alle de lysstråler, der rammer denne, reflekteres og derefter udstråler fra kammen (1) gennem en mediegrænseflade deraf.

FIG. 1



0

Den foreliggende opfindelse angår en bagside-projektionsskærm, som er egnet til brug eksempelvis som en skærm for videoprojektionsapparater, hvilken bagside-projektionsskærm er af den i krav 1's indledning angivne art.

5

Bagside-projektionsskærme har i vidt omfang været til rådighed for videoprojektionsapparater, mikrof়ilmleseapparater og billedskærmanlæg til datamaskiner, og forskellige undersøgelser og forsøg er blevet foretaget for at forbedre bagside-projektionsskærmens lystransmitterende egenskaber med henblik på at opnå større synsfeltvinkel, større kontrast og større opløsningsevne. Som en måde at opnå disse formål på er det blevet foreslået, 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 sammenhængende.

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 sammenhængende på et lodret plan, spredt 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 sammenhængende på et lodret plan, spreder lyset i højderetningen. Når denne med linser forsynede overflade anvendes som en skærm, varierer den største spredningsvinkel stort set i afhængighed af om den med linser forsynede overflade vender mod det indfaldende lys, dvs. mod 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.

I almindelighed har hver linse på den med linser forsynede overflade af den beskrevne art imidlertid et cir-

35

0

kulært tværsnit, således at lysets spredningsvinkel er temmelig lille. Som følge heraf aftager klarheden betydeligt, hvilket er en ulempe i det område, hvor betragtningsvinklerne er større end 30° som det ses af fig. 14. Denne reduktion af klarheden forårsager ikke kun det problem, at billedoverfladen forekommer mørkere, når den ses fra det område, der ligger uden for en iagttagelsesvinkel på 30° , men forårsager også det problem, at billedoverfladen bliver fuldstændig usynlig på grund af overfladereflektion ved lysstærke omstændigheder under indflydelse af det omgivende lys.

Det er derfor opfindelsens formål at afhjælpe de ovenfor beskrevne ulemper ved den kendte teknik ved at anvise en bagside-projektionsskærm, som har større betragtningsvinkel (synsfeltvinkel) på billedsiden og forøget klarhed (større kontrast). Det angivne formål opnås med en bagside-projektionsskærm af den indledningsvis omhandlede art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved den i krav 1's kendetegnende del angivne udformning. Herved opnås at samtlige totalreflekterede stråler udstråles i forudbestemte retninger fra skærmens billedside og at de lysstråler, der kommer direkte fra skærmens projektionsside, spredes, således at der opnås større betragtningsvinkel og større kontrast.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

25

fig. 1 er et perspektivisk billede af en bagside-projektionsskærm, der har en med linser forsynet overflade, som omfatter cylinderformede linser, der hver især har en kam, render og flankedele i overensstemmelse med en udførelsesform af opfindelsen, idet flankedelen i det mindste delvis er udformet med en total reflekterende overflade,

fig. 2 er et perspektivisk billede af en skærm, der er en modificeret form af den i fig. 1 viste bagside-projektionsskærm, i hvilken flankedelen har en anden form,

35

0

fig. 3 er et perspektivisk billede af en anden udførelsesform, i hvilken konkave linser er udformet på rendedelene af den i fig. 1 viste bagside-projektionsskærms små cylinderformede linser,

5

fig. 4 er et perspektivisk billede af en yderligere udførelsesform, i hvilken konkave linser er udformet på rendedelene af den i fig. 2 viste bagside-projektionsskærms små cylinderformede linser,

10

fig. 5 er et perspektivisk billede af en yderligere udførelsesform, i hvilken konvekse linser er udformet på rendedelene af den i fig. 2 viste bagside-projektionsskærms små cylinderformede linser,

15

fig. 6 er et snit gennem en yderligere udførelsesform, i hvilken en Fresnel-linse er udformet på projektionssideoverfladen af den i fig. 3 viste bagside-projektionsskærm,

20

fig. 7 er et snit gennem en yderligere udførelsesform, i hvilken en Fresnel-linse er udformet i projektionssideoverfladen af den i fig. 5 viste bagside-projektionsskærm,

25

fig. 8 er et snit gennem en yderligere udførelsesform, i hvilken et lysabsorberende lag er udformet på den i fig. 3 viste bagside-projektionsskærms totalreflekterende overflade,

30

fig. 9 er et snit gennem en yderligere udførelsesform, i hvilken et hindelag og et lysabsorberende lag er lagt lagdelt på den i fig. 3 viste bagside-projektionsskærms totalreflekterende overflade,

fig. 10 er et diagram til at forklare lystransmissionsegenskaberne for en total reflekterende overflade,

fig. 11 er et diagram til at forklare lystransmissionsegenskaberne for den i fig. 3 viste udførelsesform,

fig. 12 er et diagram til at forklare de i fig. 11 viste egenskaber i større enkeltheder,

35

fig. 13 er et diagram til at forklare lystransmissionsegenskaberne for den i fig. 5 viste udførelsesform,

0

fig. 14 er en kurveform, der viser lystransmissions-egenskaberne for en sædvanlig linseforsynet overflade,

fig. 15 er en kurveform, der viser de i fig. 12 viste lystransmissionsegenskaber,

5 fig. 16 er en kurveform, der viser de i fig. 13 viste lystransmissionsegenskaber, og

fig. 17 er et planbillede, der viser en almen udformning af et projektiionsanlæg, der anvender bagside-projektionsskærmen ifølge opfindelsen.

10 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 fig. 17.

15 I fig. 17 rammer de lysstråler, der udgår fra et projektiionsapparat 172, på bagsideoverfladen af en bagside-projektionsskærm 171 gennem en Fresnel-linse 173, som omdanner de divergerende lysstråler til parallelle lysstråler. De lysstråler, der indbyrdes parallelt trans-

20 mitteres gennem bagside-projektionsskærmen 171's medium, spredes fra forsideoverfladen af bagside-projektionsskærmen 171 i en passende iagttagelsesvinkel.

I det følgende bliver foretrukne udførelsesformer af opfindelsen beskrevet med henvisning til tegningen.

25 Fig. 1-5 er perspektiviske billeder af bagside-projektionsskærme ifølge opfindelsen. Som det ses af disse figurer har bagside-projektionsskærmen ifølge opfindelsen på sin billedsideoverflade en med linser forsynet overflade, der er udformet med et antal små cylinderformede linser, som hver især har en kam 1 og render 2, der

30 er forbundet ved hjælp af mellemliggende flanker 3. Som det forklares senere har flanken 3 på mindst en del deraf en total reflekterende overflade, således at de lysstråler, der falder derpå, totalreflekteres og derefter

35 udstråler gennem kammen 1. Fig. 1-5 viser praktiske ud-

0

førelsesformer af bagside-projektionsskærmen ifølge opfindelsen. Nærmere bestemt viser fig. 1 en udførelsesform, i hvilken størstedelen af hver flanke 3 udgør en total reflekterende overflade 31 med tiloversblevne små dele af ikke-reflekterende overflader 32. Fig. 2 viser en anden udførelsesform, i hvilken hele delen af hver flanke 3 udgør en total reflekterende overflade 31. Fig. 3 viser en anden udførelsesform, i hvilken konkave linseoverflader 21 er udformet i den i fig. 1 viste udførelsesforms render 2. Fig. 4 viser en yderligere udførelsesform, i hvilken konkave linseoverflader 21 er udformet i den i fig. 2 viste udførelsesforms render 2. Endelig viser fig. 5 en yderligere udførelsesform, i hvilken konvekse linseoverflader 22 er udformet i stedet for de konkave linseoverflader 21 i den i fig. 4 viste udførelsesform.

I disse udførelsesformer er bagside-projektionsskærmens projektionssideoverflade B plan og glat. Det er imidlertid effektivt at udforme en Fresnel-linse på projektionssideoverfladen. Fig. 6 og 7 er snit gennem udførelsesformer i hvilke en Fresnel-linse er udformet på bagside-projektionsskærmens projektionssideoverflade. Nærmere bestemt viser fig. 6 en yderligere udførelsesform, i hvilken en Fresnel-linse 4 er udformet på den i fig. 3 viste udførelsesforms projektionssideoverflade B, mens fig. 7 viser en yderligere udførelsesform, i hvilken en Fresnel-linse 4 er udformet på den i fig. 5 viste udførelsesforms projektionssideoverflade B.

Fresnel-linsen er i dette tilfælde i almindelighed en cirkulær Fresnel-linse, og dennes brændvidde varierer afhængig af skærmens anvendelse. I tilfælde af en bagside-projektionsskærm til et stort videoprojektionsapparat er eksempelvis brændvidden f sædvanligvis mellem 1,0 og 1,2 m. Fresnel-linsen 4 kan også indgå i de i fig. 1-4 viste udførelsesformer.

35

0

Fig. 8 og 9 viser yderligere udførelsesformer, der er forbedret til at forøge billedkontrasten på bagside-projektionsskærmen. I den i fig. 8 viste udførelsesform er et lysabsorberende lag 5 nemlig udformet på den total reflekterende overflade 31. For at hindre absorptions-
5 tab i det lysabsorberende lag 5 viser fig. 9 på den anden side en udførelsesform, i hvilken et hindelag 6 af et materiale, der har mindre brydningsindeks end mediet, på forhånd er udformet på den total reflekterende overflade, og derefter er det lysabsorberende lag 5 udformet på hin-
10 delaget 6. I de i fig. 8 og 9 viste udførelsesformer, er det også muligt at gøre effektivt brug af den total reflekterende overflade 31, gennem hvilken lyset ikke direkte transmitteres til billedsideoverfladen A, således at billedkontrasten på bagside-projektionsskærmen forbedres i
15 betydelig grad. Skønt disse to udførelsesformer til at opnå større kontrast forklares i forbindelse med den i fig. 3 viste udførelsesform, er det åbenbart for fagfolk på området, at den ovenfor beskrevne udformning til at opnå større kontrast lige såvel kan anvendes til samt-
20 lige andre udførelsesformer, der er beskrevet ovenfor.

Som det bliver beskrevet, består det væsentlige træk ved opfindelsen i dannelsen af en særlig total-reflekterende overflade 31 i hver af de små cylinderformede
25 linsers flanker 3. De lystransmitterende egenskaber for flanken, der indeholder den total-reflekterende overflade, bliver forklaret i det følgende med henvisning til fig. 10-13.

Fig. 10 er et forstørret billede af en del af den linseforsynede overflade af en bagside-projektionsskærm
30 ifølge opfindelsen. I dette tilfælde har flanken 3 en total-reflekterende overflade 31 og ikke-reflekterende overflader 32. De ikke-reflekterende overflader 32 er beregnet til at lette fjernelsen af mediet fra formen ved skærmens fremstillingsproces. Den ikke-reflekterende overflade 32
35 er fortrinsvis udformet parallelt med den optiske akse el-

0

ler med en hældningsvinkel på $1-5^\circ$ i forhold til den optiske akse.

Den total reflekterende overflade 31 er på den anden side tilpasset til at frembringe total-reflektion af en del af de lysstråler, der rammer mediet, og få disse til at udstråle fra kammen 1. Det er imidlertid nødvendigt, at det total-reflekterede lys og det lys, der direkte rammer kammen 1, ikke total-reflekteres af mediets grænseflade i kammen 1. Hældningsvinklen θ for den total reflekterende overflade 31 i forhold til den optiske akse bestemmes af mediets brydningsindeks n . I det følgende forklares hvorledes hældningsvinklen θ bestemmes i afhængighed af brydningsindeks n .

Under henvisning til fig. 10 bevæger lysstrålerne Y_1 og X_1 sig parallelt med normalaksen N . Lysstrålen Y_1 af disse to stråler rammer mod den total reflekterende overflade 31 under en vinkel θ og total-reflekteres og udstråler gennem kammen 1 som en stråle Y_2 . Det total-reflekterede lys skærer således normalaksen N under en vinkel 2θ og udstråler gennem kammen 1.

For at samtlige total-reflekterede stråler udstråler gennem kammen 1, er det væsentligt, at denne stråle ikke bliver total-reflekteret af mediets grænseflade i kammen 1. Dette betyder, at vinklen 2θ må være mindre end total-reflektionsvinklen.

Denne sammenhæng udtrykkes og bestemmes på følgende måde ved hjælp af formlen for total-reflektion.

$$\begin{aligned} n \sin 2\theta &\leq 1 \\ \sin 2\theta &\leq \frac{1}{n} \\ 2\theta &\leq \text{Arc sin } \frac{1}{n} \\ \theta &\leq \frac{1}{2} \text{Arc sin } \frac{1}{n} \end{aligned}$$

Af dette udtryk ses det, at den vinkel α , der dannes mellem den total-reflekterende overflade 31 og det vandrette plan, må opfylde følgende betingelse.

0

$$\alpha \geq 90^\circ - \frac{1}{2} \text{Arc sin } \frac{1}{n}$$

5

Herved er hældningsvinklen α for den total-reflekterende overflade 31 bestemt. Antages at mediet er en acrylharpiks, der har et brydningsindeks n på 1,492, udregnes vinklen α på følgende måde:

10

$$\alpha \geq 90^\circ - \frac{1}{2} \text{Arc sin } \frac{1}{1,492}$$

$$\alpha \geq 90^\circ - \frac{1}{2} 42,09^\circ$$

$$\alpha \geq 68,96^\circ$$

15

Vinklen α må således være større end omkring 69° . Hvis vinklen 2θ for den stråle, der passerer gennem kammen 1 imidlertid nærmer sig tæt ved den kritiske vinkel $42,09^\circ$ forøges muligheden for total-reflektion ved mediets grænseflade i kammen 1 ugunstigt, således at vinklen 2θ fortrinsvis er mindre end den kritiske vinkel. Dette betyder, at vinklen α fortrinsvis nærmer sig 90° . En for stor vinkel α gør imidlertid kammens højde for stor sammenlignet med dens bredde, således at det bliver vanskeligt at danne en sådan kam. Vinklen α er derfor også begrænset på grund af dette og gøres fortrinsvis lille for at lette dannelsen af kammen. Som et kompromis vælges vinklen α derfor til at ligge mellem 70° og 80° , når en acrylharpiks anvendes som medium (skærm materiale).

25

I det følgende forekommer diskussion om betingelsen for at eliminere total-reflektion for samtlige stråler ved kammen 1. Idet bredden af de små cylinderformede linsers kam 1 angives ved P_1 , krumningen af mediets grænseflade med r og den yderste højre ende af kammen 1 med Q , kan den vinkel β , der dannes mellem normallinien r og vertikallinien N , udtrykkes på følgende måde.

35

0

$$\sin \beta = \frac{\frac{P_1}{2}}{r} = \frac{P_1}{2r}$$

5

Denne vinkel er indfaldsvinklen for strålen X_1 , der er parallel med strålen Y_1 og passerer gennem punktet Q. Udformningen skal derfor fremstilles således, at den opfylder følgende betingelse

10

$$\frac{P_1}{2r} \leq \sin \frac{1}{n} .$$

Ved at udforme den total-reflekterende overflade 31 på flanken 3 som beskrevet transmitteres og spredes de lysstråler, der kommer fra projektionssideoverfladen B, bredt på billedsideoverfladen A. Dette fænomen beskrives yderligere under henvisning til fig. 11 og 12. Disse figurer viser den i fig. 3 viste udførelsesform i større målestok. I disse figurer er der vist kamme 1, render 2 og flanker 3. Konvekse linser 11 er udformet på kammene 1, mens konkave linser 21 er udformet på renderne 2. Flanken 3 har desuden en total-reflekterende overflade 31.

Når de parallelle lysstråler fra projektionssideoverfladen B kommer ind i de små cylinderformede linser, der har ovenfor beskrevne udformning, løber de stråler, der rammer på den del X, som svarer til kammen 1, og de stråler, der rammer på den del Z, som svarer til renderen 2, lige gennem mediet og brydes og spredes ved overfladen af den konvekse linse 11 på kammen 1, hhv. overfladen af den konkave linse 21 i renderen. Dette fænomen forklares i større enkeltheder under særlig henvisning til fig. 12.

Strålerne X_1 og X_2 , som passerer ind i mediet nær begge de ydre ender af kammen 1's del X forløber rette og brydes som vist, når de forlader kammen 1's konvekse linseoverflade 11, mens strålerne Z_1 og Z_2 , der passerer gennem

35

0

de to ender af renden 2 spredes. Størstedelen af de stråler, der kommer ind i de to ender af hver flanke 3's del Y, dvs. strålerne i området mellem Y_1 og Y_2 eller mellem Y_1 og Y_2 , reflekteres på hver total-reflekterende overflade 31 og udstråler gennem den konvekse linseoverflade 11 på kammen 1.

5

I det følgende gives en forklaring angående ensartetheden af klarheden indenfor de projicerede strålers projektionsvinkelområde med særlig henvisning til fig. 12.

10 Hvis der er en uensartethed i klarheden, varierer klarheden af et billedelement i afhængighed af den retning fra hvilken billedelementet ses. Under henvisning til fig. 12 spredes de stråler, der passerer gennem den konvekse linseoverflade 11, indenfor området ω efter udstråling gennem kammen 1 som i tilfældene med stråler X_1 og X_2 . Strålerne, der rammer den total-reflekterende overflade 31

15 dvs. strålerne mellem strålerne Y_1 og Y_2 total-reflekteres imidlertid og udstråler gennem kammen 1 som kraftige lysstråler indenfor området ϕ . De lysstråler, som passerer gennem den konkave linseoverflade 21 i renden 2,

20 dvs. strålerne mellem Z_1 og Z_2 , spredes imidlertid af den konkave linseoverflade 21 og udstråler indenfor området ϕ . De resulterende stråler i områderne ω og ϕ udviser de i fig. 15 viste klarhedskarakteristikker ($\omega + \phi$).

25 Som det ses fra disse karakteristikker ($\omega + \phi$), aftager klarheden af de resulterende stråler i betydelig grad i det vinkelområde, der overskrider 30° fra kammen 11's midterlinie. Strålerne ϕ , der er reflekteret fra den total-reflekterende overflade 31, og derefter udstrålet

30 fra kammen 11 danner imidlertid en kraftig lysstråle, som repræsenterer de i fig. 15 viste klarhedskarakteristikker ϕ . Denne stråle kompenserer på fordelagtig måde for reduktionen i klarheden i ovennævnte karakteristikker ($\omega + \phi$), hvilket bidrager til yderligere at gøre klarheden ens-

35 artet indenfor et rimeligt iagttagelsesvinkelområde. Den kurve, der er vist med punkteret linie i fig. 15, viser den totale klarhedskarakteristik hidrørende fra ω , ϕ og

0 φ med hjælp fra et lysspredeorgan, som vil blive omtalt
i det følgende. De mest egnede optiske anlæg til at opnå
disse karakteristikker kan vælges ved korrekt at vælge de
optimale værdier for faktorer såsom højden af flanken 3,
breddeinddelingen P , P_1 og P_2 af de cylinderformede linser,
5 og brændvidderne af den konvekse linseoverflade 11 og den
konkave linseoverflade 21.

Fig. 13 viser det optiske system for den i fig. 7
viste bagside-projektionsskærm. Strålerne i området mel-
lem Y_1 og Y_2 mellem de parallelle lysstråler, der kommer
10 fra projektionssiden, total-reflekteres og udstråler som
 φ fra kammen. På den anden sides spredes strålerne i
området mellem Z_1 og Z_2 som ϕ efter at have passeret brænd-
punktet. Som vist i fig. 12 spredes strålerne i området
mellem X_1 og X_2 desuden som vist med området ω . Strålerne
15 mellem Y_2 og X_1 og strålerne mellem X_2 og Y_2 bringes til
delvis at udstråle og delvis at gentage refleksion og bryd-
ning før udstråling til ydersiden.

I denne bagside-projektionsskærm tjener strålerne
 φ fra den total-reflekterende overflade 31 til at forøge
20 synsfeltvinklen og tilvejebringer sammen med de andre strå-
ler ϕ og ω , de i fig. 16 viste klarhedskarakteristikker.

I den foregående beskrivelse af udførelsesformen
blev det anført at mediets materiale var en acrylharpiks.
Dette har sin årsag i, at acrylharpiks udviser overlegne
25 optiske egenskaber og er nem at bearbejde. Det er imidler-
tid muligt at anvende andre materialer såsom vinylchlorid-
harpikser, polycarbonatharpikser, olefinharpikser, stylen-
harpikser osv.. Med disse syntetiske harpikser kan bag-
side-projektionsskærmen ifølge opfindelsen fremstilles ved
30 sprøjttestøbning, varmepresning, indsprøjtningstøbning osv.

Størrelserne af hver af skærmens dele varierer af-
hængigt af dens anvendelser. I tilfældet med de små cylin-
derformede linser i den i fig. 11 viste skærm er bredden
 P_1 af kammen 1 eksempelvis valgt til at ligge mellem 0,2
35 og 1,5 mm, mens bredden P_2 af renden 2 er valgt til at
være mellem 0,3 og 1,5 mm. Afstandsdelingen P vælges der-

0

for til at ligge mellem 0,5 og 3 mm, mens højden H vælges til området mellem 0,2 og 2 mm.

5 Bagside-projektionsskærmen ifølge opfindelsen kan nemt udformes, selv hvis den linseforsynede overflade har en smal eller begrænset rende 2 som i tilfælde med de i fig. 1 og 2 viste skærme. Fra et fremstillingsmæssigt synspunkt må det imidlertid foretrækkes, at linseoverfladen også er udformet i renden 2 som i tilfældet med de i fig. 3-7 viste udførelsesformer på grund af nem fjernelse fra 10 støbepformen sammenlignet med det tilfælde, hvor kammene ved hjælp af flanken forbindes med den forholdsvis smalle rende 2. Flanken 3 behøver ikke altid at være lige, men kan have en krum profil.

15 For yderligere at forøge spredningen af lyset i både lodret og vandret retning for bagside-projektionsskærmen er det tilrådeligt til mediet at tilvejebringe yderligere lysspredende organer. Det er eksempelvis muligt i mediet ensartet at blande og fordele 1 eller 2 tilsætningsstoffer, som hverken er smeltet i det flydende 20 medium, såsom smeltet acrylharpiks, eller reagerer kemisk med dette. Eksempler på sådanne tilsætningsstoffer er uorganiske spredningsmidler såsom SiO_2 , CaCO_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , BaSO_4 , ZnO og finpulverglas, samt organiske spredningsmidler såsom polystylen, stylen-acrylonitrilcopolymer eller lignende. Det er også virksomt at danne et lag, 25 der indeholder sådanne spredningsmidler. Alternativt fremstilles mindre ruheder i indfaldsoverfladen eller kammens overflade. Ved at anvende sådanne spredningsorganer, er det muligt at bevirke større spredning af lyset i vinkelområderne ω og φ i fig. 12, og det er også muligt at forøge spredningen af lyset i lodret retning i fig. 1. 30

Det er også virksomt at tilføre et egnet farvestof eller pigment til mediet for at styre farvetonen. Som en måde til at bevare en stor spredning af lyset i lodret retning, er det virksomt ud i ét med de ovenfor be- 35

0

skrevne cylinderformede linser at indføre cylinderformede linser, der strækker sig i vandret retning.

5 Billedelementets kontrast reduceres ved at det omgivende lys rammer den ene sideoverflade af skærmen. For at undgå en sådan reduktion i kontrasten er det muligt at forøge kontrasten af billedelementet ved på den total-reflekterende overflade 31 at udforme et lysabsorberende lag 5, som hindrer lystransmissionen som i tilfældet med den i fig. 8 viste udførelsesform. Der er imidlertid risiko for at det lysabsorberende lag 5 på ubelejlig måde absorberer en del af det lys, der er reflekteret af den total-reflekterende overflade 31, skønt en sådan del er ubetydelig lille. For at undgå en sådan absorption af lys må det foretrækkes på den total-reflekterende overflade at 15 udforme et hindelag 6 med et brydningsindeks, der er mindre end mediets, og derefter tilvejebringe det lysabsorberende lag 5 på hindelaget 6. Herved er det muligt at eliminere absorptionen af selv en lille del af det lys, der er reflekteret af den total-reflekterende overflade 31, og at 20 projicere strålerne fra billedelementerne mere effektivt. Som det materiale, der har mindre brydningsindeks, er det eksempelvis muligt at anvende en harpiks, som indeholder fluor, når mediet er fremstillet af en acrylharpiks. Det er muligt at anvende et reflekterende lag af eksempelvis 25 aluminium som hindelaget 6.

Praktiske eksempler på bagside-projektionsskærme ifølge opfindelsen er vist nedenfor.

30

35

0

Eksempel 1

En 3 mm tyk plade blev udformet af et materiale, der i hovedsagen bestod af et delvis polymeriseret methacrylat med et tilsætningsstof SiO_2 som spredningsmiddel. Af denne plade blev en skærm, der har cylinderformede linser på projektionssideoverfladen som vist i fig. 1, udformet med en varmepresse. Inddelingsafstanden mellem de cylinderformede linser var 0,75 mm, krumningsradius af kammen var 0,4R og vinklen α var 70° . Desuden var brændvidden f af Fresnel-linsen 1,2 m.

Klarhedskarakteristikkerne for den således udformede skærm blev vurderet. Det blev bekræftet, at værdien G_0 og vinklen β er 8 hhv. 24° . Skærmen udviser en overlegen ydeevne, således at billedet blev synliggjort over en stor synsfeltvinkel, der i det væsentlige overstiger 55° .

Eksempel 2

Ved at anvende en tilsvarende plade som i eksempel 1 blev en skærm udformet ved hjælp af en varmepresse, således at den havde cylinderformede linser, som i det væsentlige var identiske med linserne i fig. 2, og på dennes projektionssideoverflade tilvejebragtes en Fresnel-linse svarende til Fresnel-linsen i eksempel 1. Inddelingsafstanden og højden af de cylinderformede linser var 0,7 mm, mens vinklen α var 75° . Værdien G_0 og vinklen β var 5,3 hhv. 22° , men skærmen viste gode karakteristika, således at billedet blev synliggjort indenfor et synsfeltvinkelområde på indtil 50° .

30 Eksempel 3

Ved at anvende en tilsvarende plade som i eksempel 1 blev en skærm, der havde en form, som i det væsentlige svarer til den i fig. 7 viste, udformet. Inddelingsafstandene for de cylinderformede linser med de total-reflekterende overflader var 0,5 mm, inddelingsafstanden for de cirkulære linser var 0,7 mm og højden var 0,5 mm. Vinklen

0

α og brændvidden f for Fresnel-linsen var 75° hhv. 1,2 m.

Den herved opnåede skærm viste en høj Go-værdi og en stor vinkel β som var 6,6 hhv. 32° . Skærmen havde en god ydeevne, således at billedet blev synliggjort over en stor

5

synsfeltvinkel på indtil 60° .

10

15

20

25

30

35

0

P a t e n t k r a v .

1. Bagside-projektionsskærm med en billedside
og en projektionsside, idet der på mindst billedsiden er
5 udformet et antal cylinderformede linser omfattende en gen-
tagelse af linseenheder, som strækker sig i lodret retning,
og som hver enkelt har en kam (1), render (2) og hældende
flanker (3), der forbinder kammen med renderne, k e n -
d e t e g n e t ved, at hver enkelt af flankerne (3) på
10 mindst en del deraf er udformet med en totalreflekterende
overflade (31) ved grænsefladen mellem den omgivende luft
og flanken (3), således at samtlige lysstråler, der rammer
den totalreflekterende overflade (31), reflekteres internt
og efter at have passeret gennem skærmens medium udstråles
15 fra hver linseenhed bortset fra flankerne, og at en linse-
overflade er udformet i hver enkelt rende (2) mellem linse-
enhederne.

2. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t ved, at en Fresnel-linse (4), er ud-
20 formet på projektionssiden (B), af skærmen.

3. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 1 og 2,
k e n d e t e g n e t ved, at den total-reflekterende over-
flade (31) er udformet over hele flankens (3) areal.

4. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 1-3,
25 k e n d e t e g n e t ved, at vinklen α mellem den total-re-
flekterende overflade (31) og projektionsskærmens plan, er valgt
således at den opfylder betingelsen:

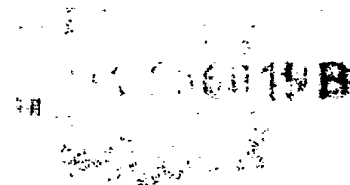
$$\alpha \geq 90^\circ - \frac{1}{2} \text{Arc sin } \frac{1}{n}$$

30

hvor n angiver brydningsindeks for mediet.

5. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 1-4,
k e n d e t e g n e t ved, at mediet omfatter et lysspre-
dende middel.

35



0

6. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 5, k e n -
d e t e g n e t ved, at det lysspredende middel omfatter
et uorganisk eller organisk pigment, der er fordelt i me-
diet.

5

7. Bagside-projektionsskærm ifølge krav 1-5,
k e n d e t e g n e t ved, at et hindelag (6), af et ma-
teriale, der har mindre brydningsindeks end mediet, og et
lysabsorberende lag (5), er påført på den ydre overflade
af den total-reflekterende overflade (31).

10

15

20

25

30

35

FIG. 1

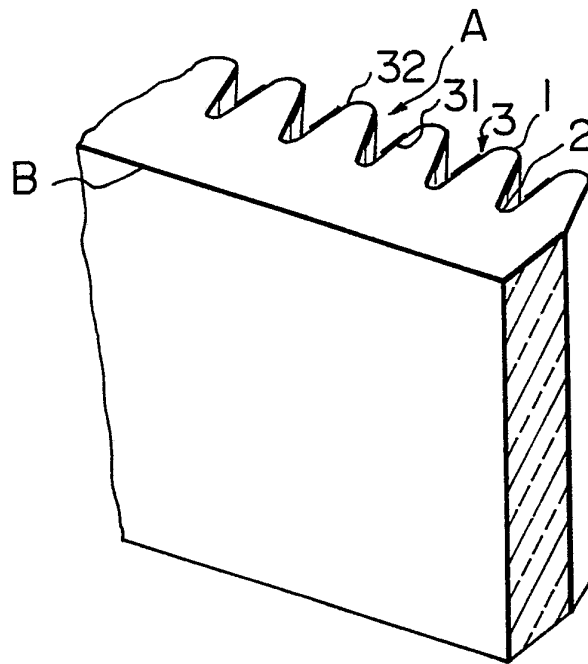


FIG. 2

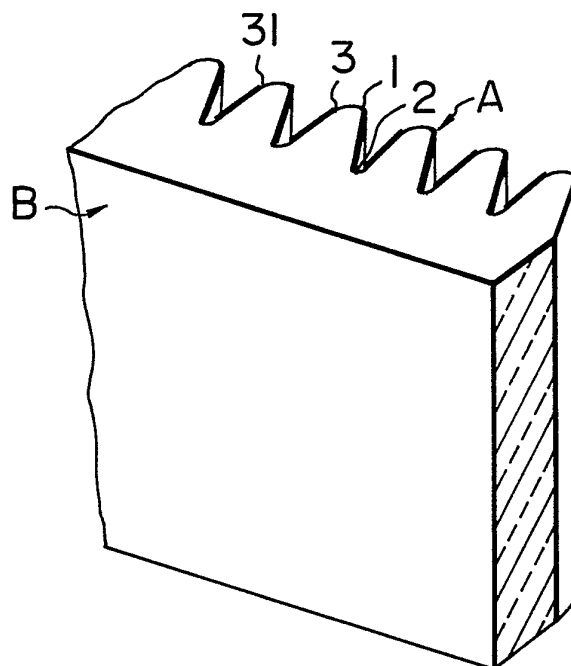


FIG. 3

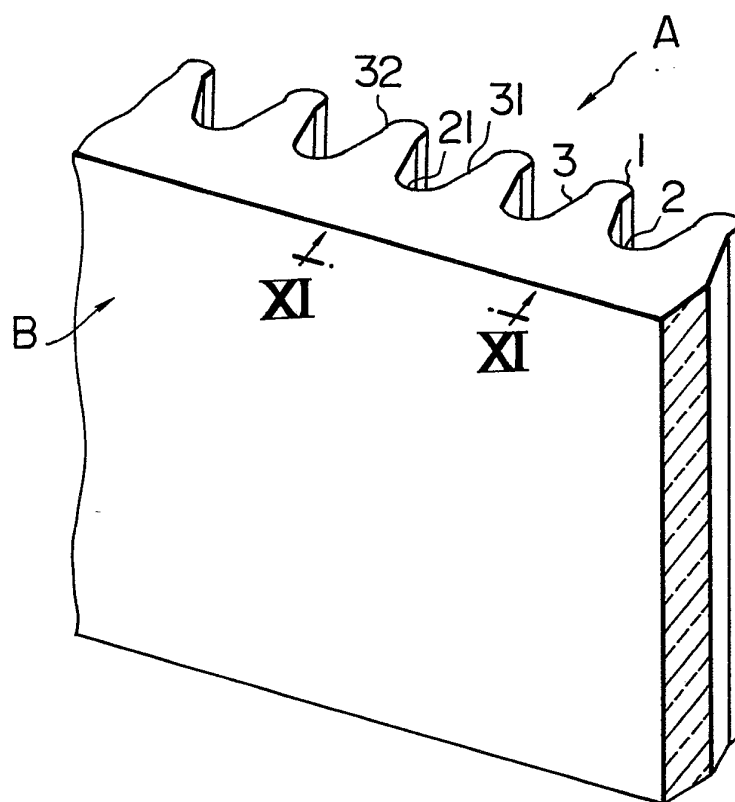


FIG. 4

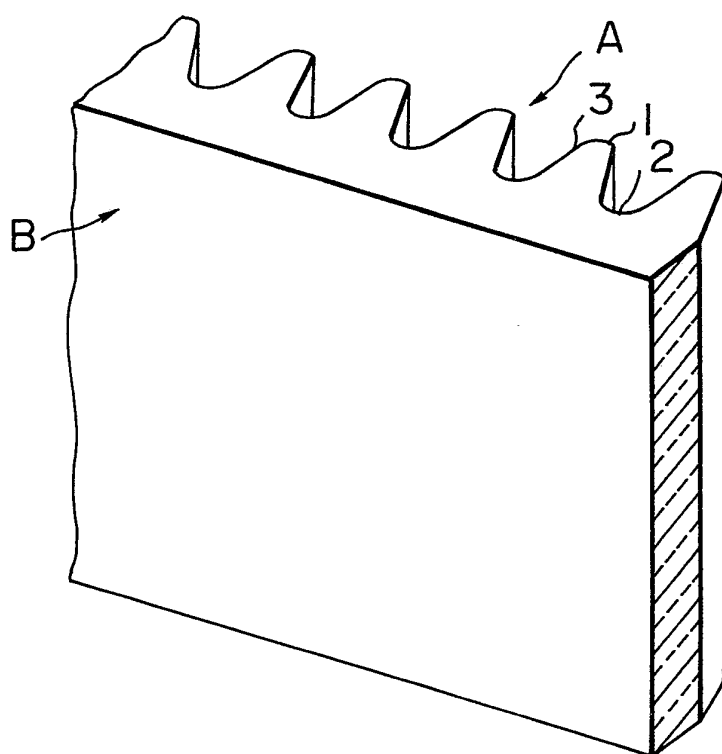


FIG. 5

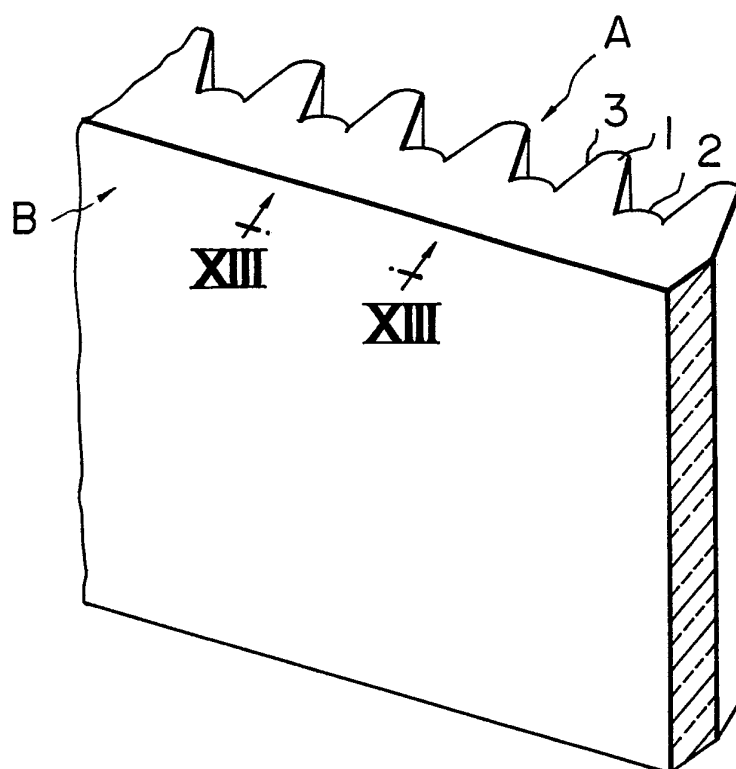


FIG. 6

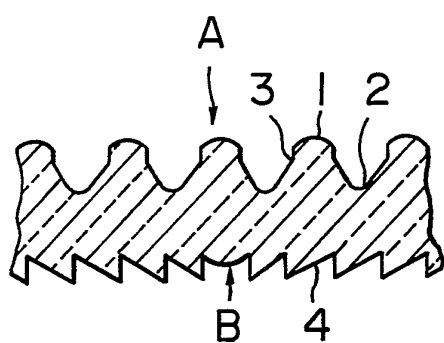


FIG. 7

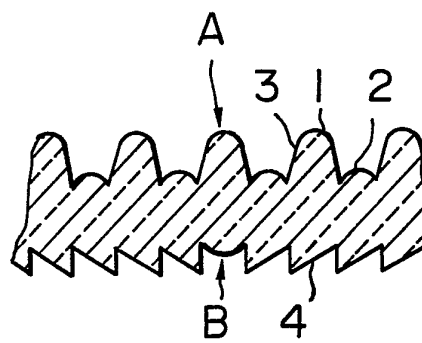


FIG. 8

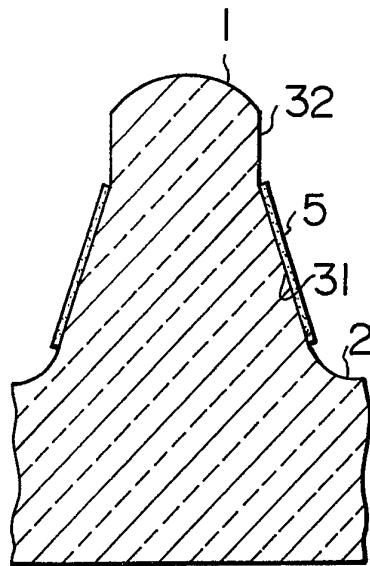


FIG. 9

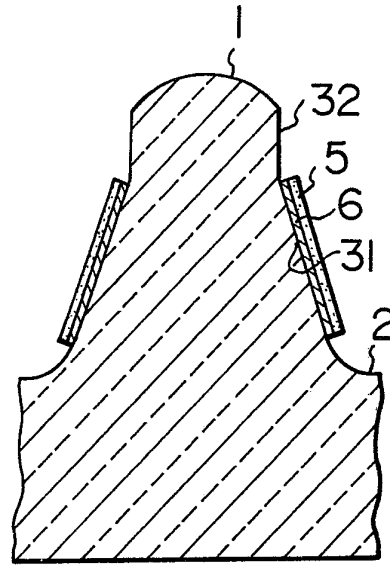


FIG. 10

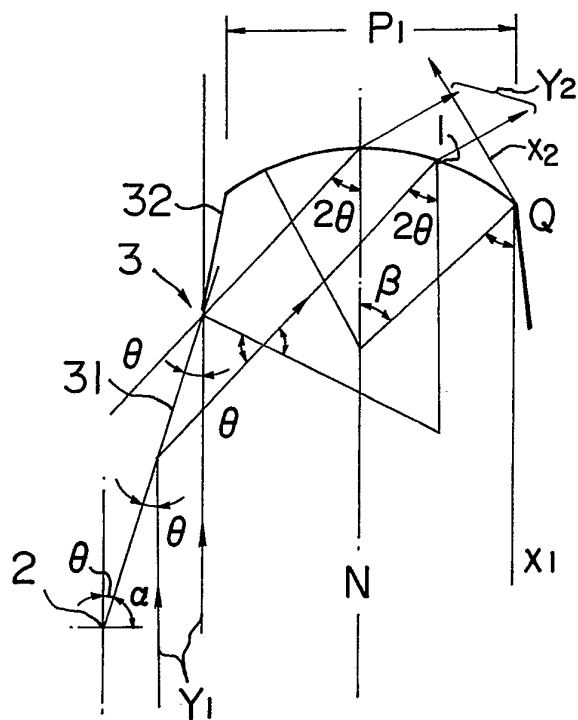


FIG. II

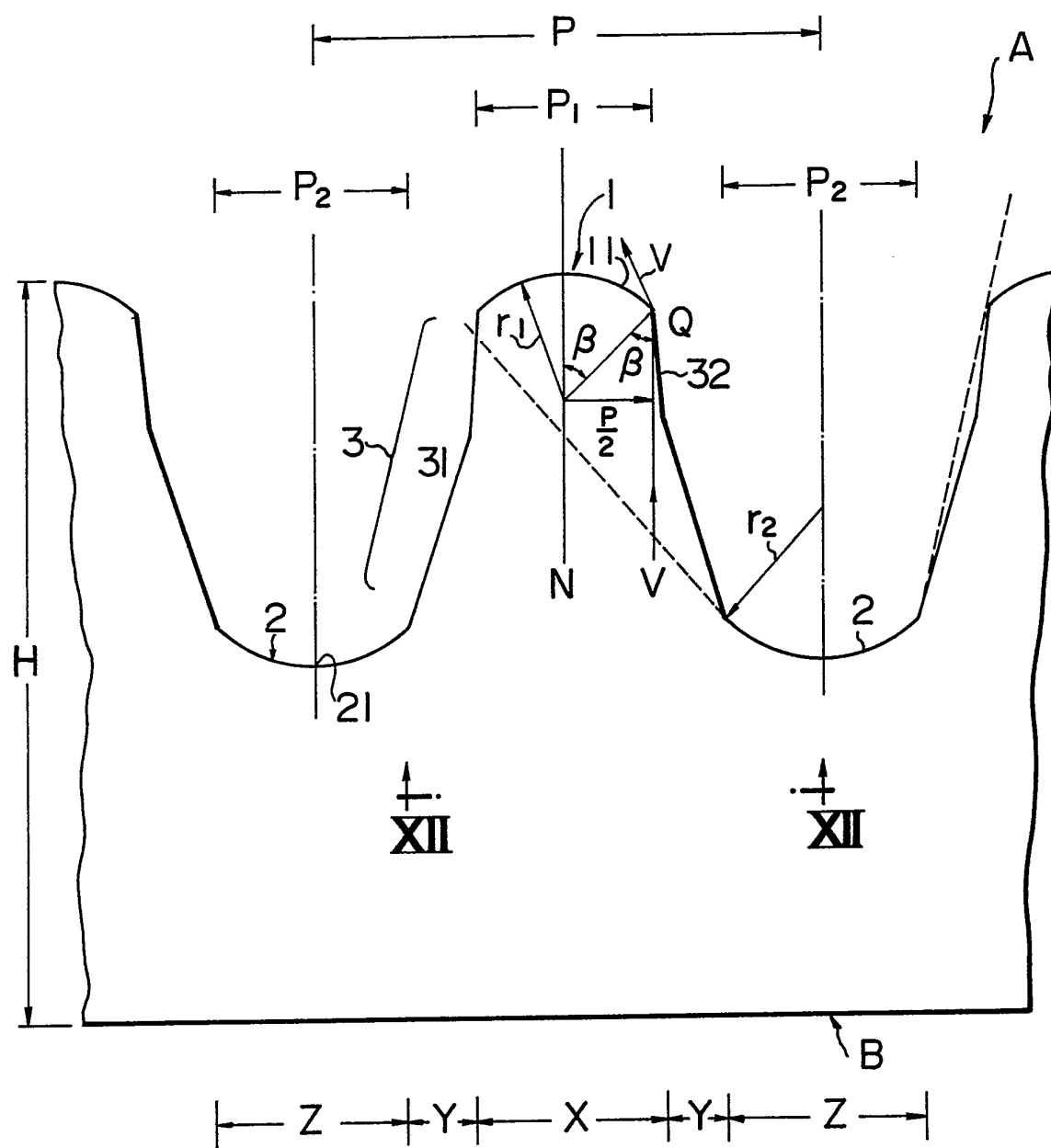


FIG. 12

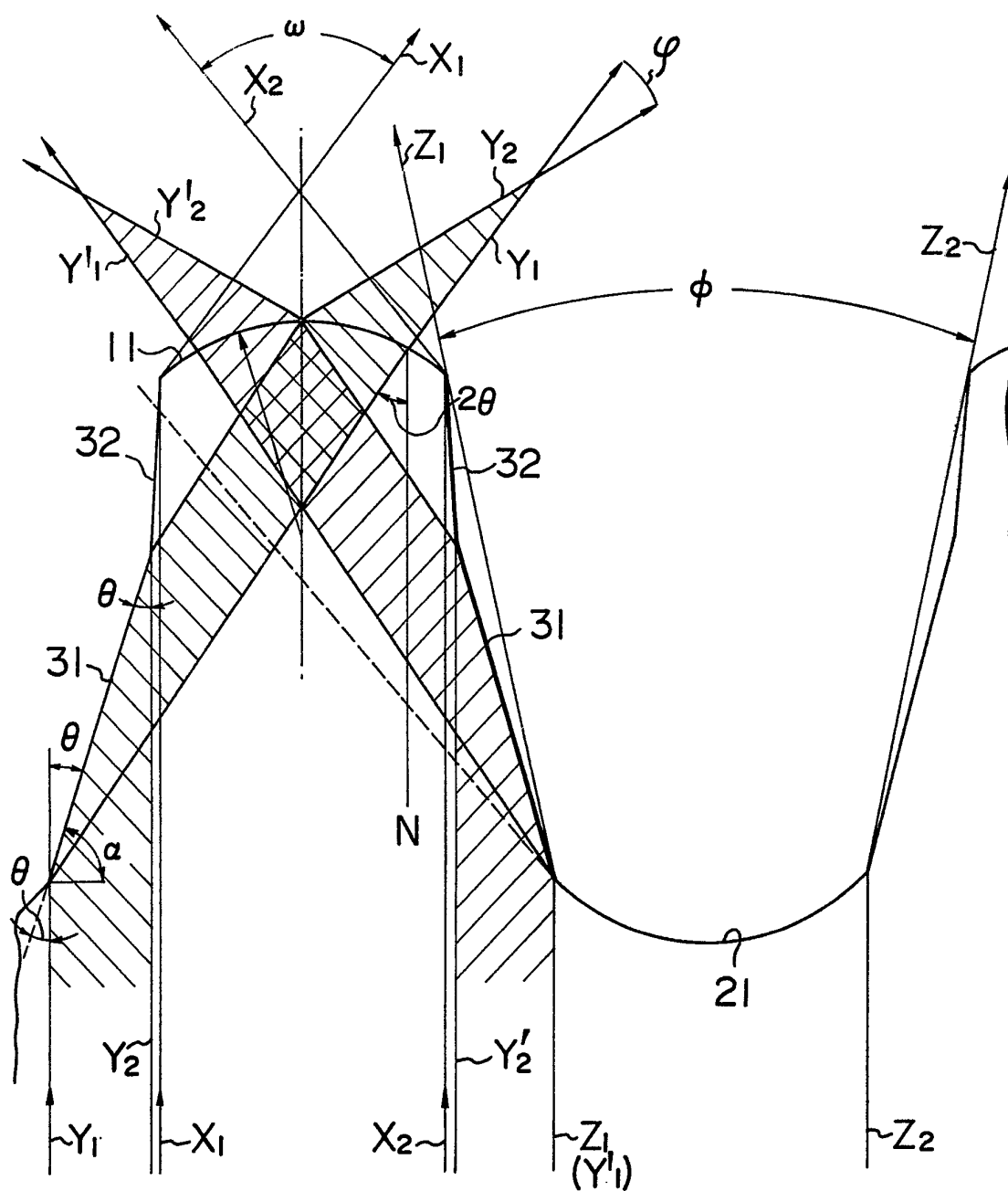


FIG. 13

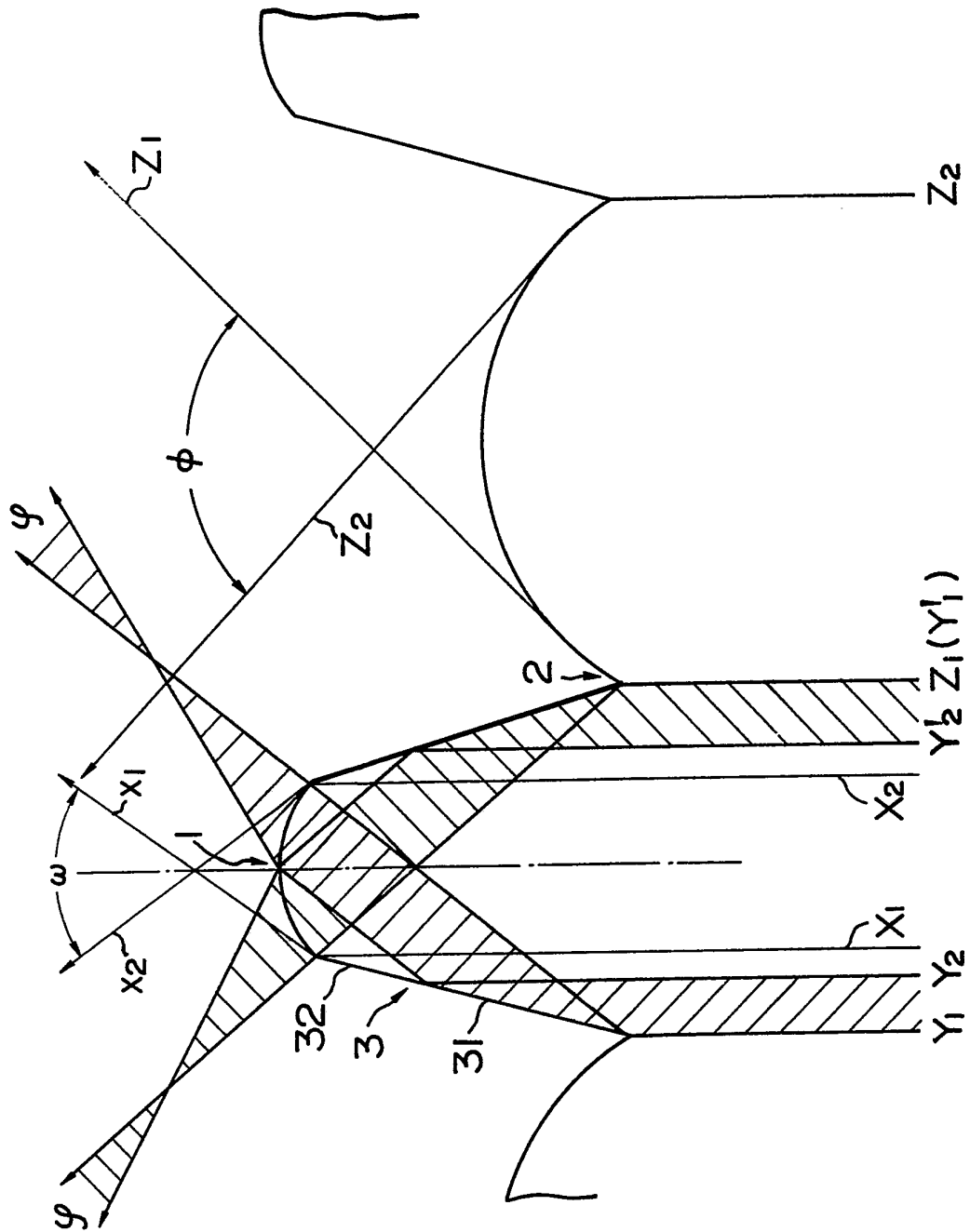


FIG. 14

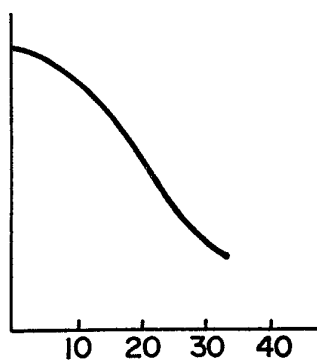


FIG. 15

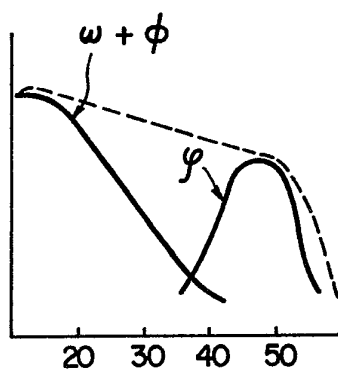


FIG. 16

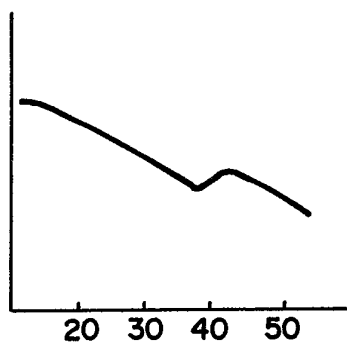


FIG. 17

