



(12) **PATENT**

(11) **342569**

(13) **B1**

**NORGE**

(19) NO

(51) Int Cl.

*G02F 1/1333 (2006.01)*

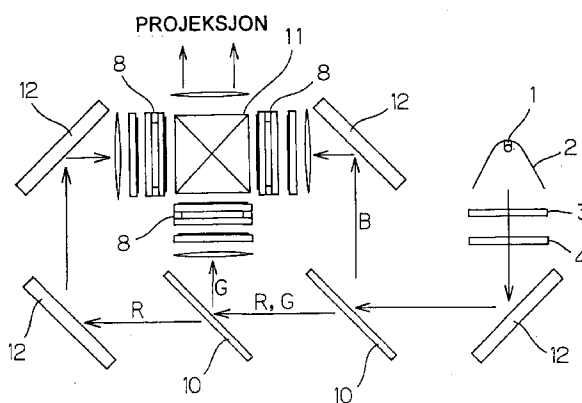
*G03B 21/14 (2006.01)*

**Patentstyret**

(21)	Søknadsnr	20064264	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2006.09.20	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	1999.12.28	(30)	Prioritet	1998.12.28, JP, 10-371720 1999.03.01, JP, 11-52061
(41)	Alm.tilgj	2000.06.29			
(45)	Møddelt	2018.06.18			
(62)	Avdelt fra	19996516, med inndato 1999.12.28			
(73)	Innehaver	Kyocera Corp, 6, Takeda Tobadono-cho, Fushimi-ku, JP-612-8501 KYOTO-SHI, KYOTO, Japan			
(72)	Oppfinner	Motohiro Umehara, c/o Kyocera Corporation, Shiga Factory, 1166-6 Nagatanino, Hebimizo-cho, JP-527-0073 YOKAICHI-SHI, SHIGA, Japan Hideki Banjo, c/o Kyocera Corporation Omiya Office, Shoei Dai, 5 Bld.2F,2-287 Sakuragi-cho, JP-331-0852 OMIYA-SHI, SAITAMA, Japan Kenichi Watanabe, c/o Kyocera Corporation, Shiga Factory, 10-1, Kaw ai, Gamo-cho,, JP-529-1595 GAMO-GUN, SHIGA, Japan Yoshio Ueda, c/o Kyocera Corporation, 6 Takeda Tobadono-cho, Fushimi-ku, JP-612-8501 KYOTO, Japan			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	<b>LCD-anordning</b>
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0509630 A, US 5835179 A, JP 04-076523 A
(57)	Sammendrag	

Foreliggende oppfinnelse gjelder en flytende krystall-fremvisningsinnretning som omfatter et flytende krystallpanel (8) som én av flere optiske komponenter for overføring, absorpsjon eller refleksjon av lys. Minst én av de optiske komponenter omfatter et safirsubstrat. Disse optiske komponenter omfatter videre en linse (4), samt en polarisator (6, 7) med en polariserende film (13) og en bæreplate (15) for fastholding av den polariserende film, og det flytende krystallpanel (8) kan omfatte et gjennomsiktig substrat (19, 20). I dette tilfelle kan en hvilken som helst av disse komponenter, nemlig linsen, bæreplaten og de gjennomsiktige substrater omfatte et safirsubstrat, og det vil da være mulig å frembringe en flytende krystallfremvisningsinnretning av lysgjennomløpstype for overføring av lys fra lyskilden (1) gjennom linsen (4), polarisatoren (6, 7) og det flytende krystallpanel (8) for å projisere dette lys.



## OPPFINNELSENS BAKGRUNN OG OMRÅDE

Foreliggende oppfinnelse gjelder en fremvisningsinnretning med flytende krystaller og som har et flytende krystall-panel, og særlig en flytende krystall-projektor som projiserer en avbildning av det flytende krystall-panelet. Nærmere bestemt angår foreliggende oppfinnelse en forbedring av en kjøleanordning med det formål å oppnå forbedret pålitelighet med hensyn til varmebestandighet.

### Beskrivelse av beslektet teknikk

En flytende krystall-projektor har hovedsakelig vært brukt som såkalt hjemmeteater-utstyr for å kunne ta del av forskjellige filmer hjemme. Nå for tiden er den projiserte avbildningskvalitet blitt forbedret ved hjelp av flytende krystall-panel med høy avbildningsnøyaktighet og en lampe med høy lystetthets-utstråling. Denne flytende krystall-projektor har følgelig også vært brukt som en anvisningsinnretning for å projisere en fremvisningsavbildning for en personlig datamaskin på en fremvisningsskjerm.

En utførelse av en slik flytende krystallprojektor vist i fig. 1. Lys som genereres av en lyskilde 1 bestående av en lampe med høy lystetthets-utstråling, slik som en metall/halid-lampe, en xenon-lampe eller en UHP eller lignende, reflekteres av et sfærisk refleksjonsspeil 2. Det lys som reflekteres fra dette sfæriske refleksjonsspeil 2 videreføres gjennom et filter 3 slik at unødvendig infrarødt og ultrafiolett lys fjernes. Det lys som faller gjennom filteret 3 overføres videre gjennom en integratorlinse 4 og en kondensatorlinse 5 for kondensering, og passerer deretter gjennom en polariserende plate 6 fra innfallssiden og faller så inn på et flytende krystall-panel 8. Lys som avgis fra dette flytende krystallpanel 8 overføres gjennom en polariseringsplate på utløpssiden, og blir deretter forstørret og projisert ved hjelp av en projeksjonslinse 9, slik at en avbildning projiseres på en skjerm eller lignende som er plassert fremfor projektoren.

Den ovenfor angitt anordning er av enkeltpanel-type idet den bruker en skive av flytende krystallpanel innbefattet fargefiltre. I tillegg til den ovenfor angitte anordning av enkeltpanel-type, er det også kjent en anordning av tre-paneltype, slik at lyset fra lyskilden oppdeles i oppspaltningsslysene med de tre primærfarger i RGB, og disse lyskomponenter bringes da til innfall på hvert sitt av tre flytende krystallpaneler.

Oppbyggingen av en flytende krystall-projektor av den ovenfor omtalte tre-paneltype er vist i fig. 2. I fig. 2 er samme henvisningstall som anvendes i fig. 1 brukt for å angi komponenter med samme funksjon som de komponenter som er vist i fig. 1. I den anordning som er vist i fig. 2, er følgende komponenter anvendt, og nærmere bestemt dikroiske speil 10 for gjennomfall eller refleksjon av innfallende lys i samsvar med lysets bølgelengde, et sammensatt primse 11 for lyssyntetisering, samt totalreflekterende speil 12. Lys som genereres av lyskilden 1 og reflekteres av de sfæriske refleksjonsspeil 2, overføres gjennom filteret 3, og integratorlinsen 4 og ledes

deretter til de dikroiske speil 10 etter at lysets optiske bane er blitt avbøyet av én av de totalreflekterende speil 12. Lyset fra lyskilden 1 blir så oppspaltet i tre primærfargede lys, nemlig rødt (R), grønt (G) og blått (B) ved hjelp av to dikroiske speil 10 for refleksjon eller gjennomfall av lys i forskjellige bølgelengdebånd. Disse oppspaltede lyskomponenter blir overført gjennom 5 paneler 8 av flytende krystaller og tilsvarende hver sin av de tre primære farger, og blir deretter syntetisert av det sammensatte prisme 11, samt deretter projisert.

Ved disse projektorer med flytende krystaller har den projiserte avbildning en tendens til å få for liten lysstyrke. Den første tapsfaktor er det lys som absorberes av polarisatorene 6 og 7 som befinner seg på forsiden og baksiden av panelet 8 av flytende krystaller. Den andre faktor er at det 10 flytende krystall-panelet 8 har en overflate som er gjort liten med en størrelse opp til omkring 1 tomme for å kunne miniaturisere den flytende krystall-projektoren. Nærmere bestemt vil det i det tilfelle hvor en avbildning av et flytende krystall-panel 8 med en liten overflate bli forstørret og projisert opp til en avbildningsflate på flere ti-talls til flere hundre-talls tommer, den projiserte avbildning ha underskudd på lysstyrke.

15 For å løse de problemer som er beskrevet ovenfor, anvendes lamper med høy lysstyrke slik som metall/halid-lamper med høy lystetthet, kvikksølvlamper med ultra-høytrykk samt xenon-lamper som lyskilde 1. Når det gjelder anvisning er det imidlertid behov for ytterligere miniaturisering, samtidig som det kreves høy avbildningsnøyaktighet og høy lystetthet i markedet, og det velges da en lampe med enda høyere lysutgang.

20 Når det hjelper flytende krystall-projektorer er av denne grunn uheldig oppvarming et vesentlig problem.

En jod-basert polarisator anvendes f.eks. i alminnelighet som en polarisator som utgjør en flytende krystall-fremvisningsseksjon. En slik jod-basert polarisator har imidlertid ikke tilstrekkelig lysopptaksevne, varmebestandighet samt evne til å tåle fuktighet og varme. Av denne grunn 25 anvendes fortrinnsvis en fargestoff-basert polarisator i den flytende krystall-projektoren da denne har en utmerket lysopptaksevne, en varmebestandighet samt stor evne til å tåle fuktighet og varme (se ubehandlede patent-publikasjoner (Kokai) nr. 9-22008 og 9-22009).

Polaristoren 6 på innfallssiden har imidlertid en lysgjennomgang på omkring 40%, og absorberer således størstedelen av lyset. Videre kan polarisatoren 6 ikke opprettholde sine 30 karakteristiske egenskaper når driftstemperaturen blir 70°C eller høyere.

Videre er panelet 8 av flytende krystaller i seg selv svakt overfor varmepåvirkning, og dens karakteristiske egenskaper forringes i betydelig grad ved temperaturer på 60°C eller høyere.

For å løse det ovenfor angitte problem ved projektoren med flytende krystaller, er følgende forskjellige kjøleutstyr blitt foreslått.

35 (1) Luftkjøling

Varmegenereringsområder, slik som polarisatoren 6 på innfallsiden, panelet 8 av flytende krystaller samt polarisatoren 7 på utløpssiden, lyskilden 1 og effektkilde-seksjonen, blir da nedkjølt ved hjelp av en kjølevifte og varmluften blir så ført bort.

5 Ved en slik luftkjølingsanordning foreligger det imidlertid et støyproblem samt et problem ved at støv kan hefte seg til panelet 8 av flytende krystaller. I det tilfellet lufttilførselen økes for å oppnå tilstrekkelig kjølevirkning, vil viften nærmere bestemt rotere med høy hastighet, og fremstilles i større størrelse, slik at kraftig støy genereres. Av denne grunn er det ikke å foretrekke at det ovenfor omtalte luftkjølingsutstyr benyttes på en flytende krystall-projektor som anvendes for fremvisning i et stille rom eller for å ta del av en film eller lignende.

10 (2) Som vist i fig. 1, er polarisatoren 6 på inngangssiden anordnet i en viss avstand fra panelet 8 med flytende krystaller, og denne avstanden er da omkring 1 til 5 mm. Ved en slik utførelse er det da mulig å hindre at varmen fra polarisatoren 6 ledes direkte til det flytende krystall-panelet 8. Videre vil kjøleluft kunne flyte mellom polarisatoren 6 og det flytende krystall-panelet 8, slik at større kjølevirkning kan oppnås.

15 I denne anordning er polarisatoren 6 på innfallssiden og som er den viktigste varmegenereringskilde, anordnet separat og uavhengig, slik at dens påvirkning på panelet 8 av flytende krystaller blir redusert og varmeutstrålingsvirkningen kan forbedres. Det er imidlertid en grense for kjølevirkningen. Videre blir en blå eller hvit glasskive anvendt for å holde på plass en polariseringssubstans i polarisatoren 6. I denne blå eller hvite glasskive er varmeledningsevnen  
20 dårlig og varmeutstrålingsvirkningen utilstrekkelig. Slik som ved det ovenfor omtalte luftkjølingsopplegg må derfor kjølevirkningen fra kjøleviften i siste instans økes. Det vil følgelig være umulig å løse de ovenfor omtalte problemer med hensyn til støy og støvvedhefting.

(3) En varmeutstrålende glassplate med en varmeledningsevne på  $1\text{W/m}\cdot\text{K}$  eller mer er anbrakt på en utside av det flytende krystallpanelet 8 med et avtettet mellomrom, for derved å øke  
25 varmeutstrålingen fra varmeutviklingen i panelet 8 av flytende krystaller. Videre blir kjøleluft tilført til den varmeutstrålende glassplate for derved å hindre støv fra å feste seg på det flytende krystallpanel 8.

Ved denne anordning vil intet støv feste seg på utsiden av det flytende krystallpanel 8. Da en overflate av den varmeutstrålende glassplate avviker fra et fokalplan, så vil eventuelt støv ikke  
30 bli avbildet på en projeksjonsskjerm selv om støv hefter seg til overflaten av den varmeutstrålende glassplate, og projeksjonsavbildningen vil således ikke bli påvirket. Varmeledningsevnen er imidlertid  $2\text{W/m}\cdot\text{K}$  eller mindre selv om glassplaten har en høy varmeledningsevne og tilstrekkelig varmeutstrålingsvirkning kan derfor ikke oppnås.

(4) Væskekjøling.

En væske blir innkapslet som et varmeutvekslingsmedium i et område som er dannet av en gjennomsiktig skive anordnet langs utsiden av det flytende krystallpanel, og kjølevirkningen blir da forbedret (se gransket patentpublikasjon (Kokoku) nr. 6-58474).

Ved den ovenfor angitt væskekjølingsanordning vil det ved en temperaturstigning foreligge mulighet for at en trykkreduksjon er påkrevet, eller at en boble utvikles. Videre er det mulig at fremmed stoff kan bli blandet inn i den væske som anvendes som kjølemedium, eller at kjølemediet lekker ut. Av disse grunner vil væskekjølingsutstyr ha lavere pålitelighet. På grunn av den anvendte væske vil også et slikt kjøleutstyr i sin helhet ha et større omfang. Som en følge av dette er det da et problem at flytende krystall-projektører som helhet må utføres i øket størrelse.

10 (5) Elektronisk kjøling ved bruk av et Peltier-element (faststoff-kjøleutstyr).

Elektronisk kjøleutstyr med et Peltier-element festes til en varmeutviklingskilde for tvangskjøling av denne varmekilde.

Ved en slik elektronisk kjøleanordning kreves utstyr for den elektroniske kjøling, og det er da et problem at omkostningene ved den flytende krystallprojektor i høy grad økes. I tillegg kan ikke tilstrekkelig kjølevirkning oppnås på denne måte.

(6) En omformer av lyset til polarisert lys er anordnet like etter en lyskilde.

Før lyset fra lyskilden 1 faller inn på polarisatoren 6, er da en polariseringsretning allerede innrettet i samsvar med gjennomløps-polariseringsaksen for polarisatoren 6 for derved å redusere den lysmengde som absorberes i polari-  
20 satoren 6.

Da i dette tilfelle omkring 20% av det innfallende lys på polarisatoren 6 blir absorbert av denne polarisator, vil det være tilfeller hvor en tilstrekkelig kjølevirkning ikke alltid kan oppnås. Nærmere bestemt kan f.eks. panelet 8 av flytende krystaller være utført i liten størrelse, og lampens strålingsintensitet pr. flateenhet blir da høyere, slik at i dette tilfelle en tilstrekkelig  
25 kjølevirkning ikke kan oppnås.

Av beskrivelsen ovenfor vil det da fremgå at selv om de ovenfor omtalte vanlige kjøleanordninger anvendes, vil ikke en tilstrekkelig kjølevirkning kunne oppnås ved bruk av enkelt utstyr.

Problemet med varmeutvikling foreligger også i forskjellige andre deler enn polarisatoren 6.  
30 F.eks. kan en bildeelementelektrode og et omkoplingselement være utformet på innfallssiden av et gjennomsiktig substrat som er et element som inngår i det flytende krystallpanel 8. For tiden er det gjennomsiktige substrat fremstilt ved bruk av et kvartsglass-substrat med lav varmeledningsevne på omkring 1 eller 2 W/m·K. Av denne grunn er det umulig å bortføre varme som er samlet opp i panelet 8 av  
35 flytende krystaller.

I den siste tid er panelstørrelsen nedsatt og lysmengde pr. flateenhet vil da øke. For å forbedre åpningsforholdet anvendes i tillegg en mikrolinse, slik at innfallende lys blir fortettet for gjennomløp i hvert bildeelement. Som det vil fremgå av denne omtale, vil da den termiske belastning på det flytende krystallpanel selv da bli større.

5 I en drivkrets vil dens driftshastighet være lav fordi polysilisium-mobiliteten vil være lav i en flytende krystall-fremvisningsenhet som anvender en tynnfilm-polysilisiumtransistor, slik det er vanlig. Da lekkasjestrømmen er stor på grunn av feil i polysilisiumet, så vil det i tillegg være et problem at effektforbruket vil være høyt.

I den flytende krystall-projektoren med en utførelse som er vist i fig. 2, anvendes på den 10 annen side dikroiske speil 10. Disse dikroiske speil 10 er fremstilt med påføring av et tynt filmbelegg, som da velger ut en lysbølgelengde som grunnlag for gjennomløp/refleksjon på overflaten av den blå eller hvite glasskive. De dikroiske speil 10 frembringer også varmeutvikling ved lysabsorpsjon, og dette vil da bringe apparatets temperatur som helhet til å stige.

Det foreligger også et tilfelle hvor infrarøde stråler på forhånd tas ut fra det innfallende lys 15 på optisk utstyr fra lyskilden 1, for derved å begrense varmeutviklingen. Den blå eller hvite glasskive anvendes da som et filter 3 (se fig. 2) for avskjæring av infrarøde stråler. Da disse glasskiver har lav varmeledningsevne, bygges det opp varme. Som en følge av dette vil det opptre temperaturstigning i apparatet som helhet.

Da det bare anvendes én eneste lyskilde 1, så benyttes imidlertid integratorlinsen 4 for å 20 spre kildens lysintensitet og frembringe jevnt fordelt belysning av en belyst overflate. Generelt har integratorlinsen 4 følgende oppbygging, hvor nærmere bestemt et optisk glass, slik som Pyrex-glass, blir gjenstand for støpeform-pressing, og mange linser som fremstilles på denne måte sammenstilles til en enkelt plate. For å forbedre driftsegenskapene i det tilfelle et slikt materiale som kvartsglass anvendes, utnyttes videre totalrefleksjon fra sideplanet for et prisme utført i 25 kvartsglass. I dette tilfelle har kvartsglasset med lav brytningsindeks på omkring 1,46, og totalrefleksjonsvinkelen blir da stor. Som en følge av dette må lengden av prismestaven gjøres lengre. Videre er det et problem at antallet pseudo-lyskilder er lite.

EP-patentet 0509630A gjelder lysventiler i et projeksjonssystem. For farge-gjengivelse benyttes 3 lysventiler for hver av primærfargene rødt, grønt og blått som belyses med lys i 30 primærfargene generert fra en rød lyskilde, grønn lyskilde og blå lyskilde. Lys fra lyskildene samles i samlelinser, kollimeres via kollimatoroptikk på lysventilene før lyset projiseres via projeksjonsoptikk på en skjerm. For å bedre motstå varmen generert av lyskildene kan optikken i systemet inklusive lysventilvindueene være dekket av et lag diamant eller safir, eller fremstilt fullstendig av diamant eller safir. Lysventilene er LCD-paneler.

I US-patentet 5,835,179 A angis en flytende krystallskjerm til en projektor. Den flytende krystallskjermen består av et første TFT-substrat og et andre substrat med flytende krystaller forseglert mellom disse. En gjennomsiktig plate er festet, men et gjennomsiktig festemiddel, til et av de tosubstratene. Denne konfigurasjonen benyttes for å lede varme vekk fra den flytende krystallskjermen.

Det japanske patent JP 04076523A gjelder flytende krystallpanel dannet på et substrat av enkrystall-safir. Et første enkrystallområde med silisium og et andre enkrystallområde med silisium er utgangspunktet for en transistor som benyttes for å styre flytende krystaller i et flytende krystallag.

## 10 SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

Det er derfor et formål for foreliggende oppfinnelse å frembringe et flytende krystall-fremvisningsapparat som omfatter enkelt og effektivt kjøleutstyr.

Et annet formål for foreliggende oppfinnelse er å frembringe et flytende krystall-fremvisningsapparat av projeksjonstype (flytende krystall-projektor) som omfatter enkelt og effektivt kjøleutstyr.

Det er enda et annet formål for foreliggende oppfinnelse å frembringe et flytende krystall-fremvisningsapparat med høy driftshastighet, lavt effektforbruk og utmerkede utstrålingsegenskaper, samt kan tilpasses miniaturisering og høy oppløsning.

Oppfinnelsen er en flytende krystall-fremvisningsinnretning av projeksjons-type som omfatter en lyskilde, optiske komponenter av overføringstype for overføring og projisering av lys fra lyskilden som omfatter: (i) et flytende krystallpanel, (ii) en linse, og en polarisator med en polariserende film og en bæreplate for å bære den polariserende film, hvor linsen omfatter et safirsubstrat, og hvor lys fra lyskilden overføres gjennom linsen, polarisatoren og det flytende krystallpanel for å projiseres,

Oppfinnelsen kjernnetegnes ved at safirsubstratet er utført på en slik måte at den vinkel som dannes av en C-akseretning eller C-aksens projeksjonslinjeretning i forhold til en forplantningsakse for polarisert lys innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ , eller en vinkel dannet av en akse vinkelrett på C-aksen i forhold til en forplantningsakse for polarisert lys innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ , eller eventuelt en vinkel mellom et C-plan og et A-plan vinkelrett på forplantningsretningen for polarisert lys som skal overføres, innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ .

I henhold til foreliggende oppfinnelse er det frembrakt en flytende krystall-fremvisningsinnretning som omfatter et flytende krystall-panel som én av de optiske komponenter

for gjennomløp, absorpsjon eller refleksjon av lys, hvor hvilke som helst av disse optiske komponenter kan omfatte et safir-substrat.

I henhold til en utførelse av foreliggende oppfinnelse omfatter fremvisningsinnretningen med flytende krystaller videre en lyskilde, samt optiske komponenter som overfører og projiserer lys fra denne lyskilde, slik at det opprettes en fremvisningsinnretning av projeksjonstype.

Nærmere bestemt kan de optiske komponenter videre omfatte en linse samt en polarisator med en polariserende film samt en bæreplate for denne polariseringsfilm, mens det flytende krystall-panel omfatter et gjennomsiktig substrat, hvor en hvilken som helst av disse komponenter, nemlig linsen, bæreplaten og det gjennomsiktige substrat omfatter et safir-substrat, slik at lyset fra lyskilden kan overføres gjennom linsen, polarisatoren og det flytende krystall-panelet på en slik måte at lyset projiseres.

De optiske komponenter kan videre omfatte en bølgelengde-selektiv optisk komponent for overføring eller refleksjon av lys innenfor et spesifisert bølgelengdebånd, en linse, samt en polarisator med en polariserende film og en bæreplate for feste av denne polariserende film, mens panelet av flytende krystaller omfatter et gjennomsiktig substrat. En hvilken som helst av disse, nemlig den bølgelengde-selektive optiske komponent, linsen, bæreplaten og det gjennomsiktige substrat kan bestå av et safirsubstrat, og lyset fra lyskilden kan bli overført gjennom linsen, polarisatoren og det flytende krystallpanelet for å projiseres.

I dette tilfelle kan den bølgelengde-selektive optiske komponent være et filter (f.eks. et infrarødt-avskjærende filter eller et ultrafiolett-avskjærende filter).

Videre kan den bølgelengde-selektive optiske komponent være et dikroisk speil.

Ved den ovenfor angitte oppbygging, blir safirsubstratet med høy varmeledningsevne anvendt som et gjennomsiktig substrat i den flytende krystall-projektoren, og varmeutstrålingen kan da økes. Nærmere bestemt anvendes safir, som har utmerket varmeledningsevne, i forskjellige komponenter av den foreliggende flytende krystall-fremvisningsinnretning, slik at derved varmeutstrålingen kan forbedres. Det vil da være mulig å frembringe en flytende krystallprojektor med høy utstrålt lystetthet og lite omfang uten at det derved oppstår noe problem som følge av vanlig nedbrytning på grunn av varmeutvikling.

Videre kan en metallisk varmeutstrålingsfinne forbindes med safirsubstratet, slik at derved varmeutstrålingen ytterligere kan forbedres.

Det gjennomsiktige substrat for panelet med flytende krystaller kan utføre en funksjon som bæreplate for den polariserende film. Nærmere bestemt kan den polariserende film være understøttet på overflaten av det gjennomsiktige substrat for det flytende krystall-panelet.

Fortrinnsvis er da safirsubstratet utført på en slik måte at det dannes en vinkel mellom en C-akseretning eller C-akseretningen for projeksjonslinjen og en overføringsakse for polarisert lys



innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , eller en vinkel mellom en akse vinkelrett på C-aksen og en overføringsakse for polarisert lys innstilles innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , eller en vinkel mellom et C-plan og et plan vinkelrett på overføringsretningen for polarisert lys innstilles innenfor et område av  $\pm 2^\circ$ .

5 Det er da mulig å forhindre en påvirkning av polarisasjonsegenskapene.

Linsen kan være en integratorlinse av stavtype for spredning av lys fra lyskilden, og integratorlinsen kan være utført i safir. Nærmere bestemt har safir høy brytningsindeks, således at det er mulig å opprette en liten totalrefleksjonsvinkel, samt å forbedre spredning av lys fra lyskilden.

10 Et gjennomsiktig klebemiddel med en Shore-hardhet på 30 eller mindre kan påføres på polariseringsfilmen eller det flytende krystallpanelet i en tykkelse på 10 til 70  $\mu\text{m}$ , og safirsubstratet kan så innrettes og bindes til dette. På denne måte er det mulig å forhindre en deformasjon av panelet av flytende krystaller på grunn av forskjeller i termisk utvidelse og derved nedsette påvirkningen av en avbildning, samtidig som svikt i varmeledningsevnen forhindres.

15 Safirsubstratet kan være festet til en utside av det flytende krystall-panelet, for avtettet forbindelse med et mellomrom på 0,1 mm eller mindre. På denne måte vil safiret ikke kunne påvirke panelet av flytende krystaller, og utviklet varme vil effektivt bli ledet bort over et mikro-mellomrom, slik at kjølevirkningen kan forbedres.

20 Når det gjelder feste av safir-substratet blir dette fortrinnsvis festet til en ytre flate på det flytende krystallpanelet, idet et lysskjermende lag med et vindu av størrelse større med 0,1 mm enn et effektivt bildeelementområde av panelet med flytende krystaller påføres safirsubstratet. På denne måte er det mulig å hindre at en projisert avbildning blir påvirket av spredt lys fra omgivelsene.

25 Det flytende krystallpanelet kan omfatte et første gjennomsiktig substrat og et andre gjennomsiktig substrat som er vendt mot hverandre med et lag av flytende krystaller inneklemt mellom disse. I dette tilfelle er det å foretrekke at i det minste ett av de gjennomsiktige substrater utgjøres av et safirsubstrat.

30 Panelet med flytende krystaller kan omfatte et første safirsubstrat og et andre safirsubstrat som anvendes som par gjennomsiktige substrater som er vendt mot hverandre med et lag av flytende krystaller inneklemt mellom seg.

I dette tilfelle er det første safirsubstrat et substrat hvis primærplan enten er et R-plan, et A-plan, et M-plan og et C-plan, og også det andre safirsubstrat er da et substrat hvis primærsubstratet enten er et R-plan, A-plan, et M-plan eller et C-plan. Fortrinnsvis er videre det første safirsubstrat og det andre safirsubstrat vendt mot hverandre på en slik måte at hver

spesifiserte krystallakse for substratene hovedsakelig sammenfaller med en polariserings-overføringsakse for det polariserte lys som skal overføres.

I dette tilfelle omfatter panelet av flytende krystaller videre bildeelementer som er anordnet i en matrise på det første safirsubstrat samt innrettet i samsvar med en spesifisert krystall-  
5 akseretning for dette første safirsubstrat, en vertikalavsøkningskrets og en horisontalavsøkningskrets som er opprettet ved bruk av en tynnfilm-transistor bestående av silisium fremstilt ved epiaksial vekst på det første safirsubstrat for å overføre et videosignal til bildeelementene, samt den gjennomsiktige elektrode utformet på det andre safirsubstrat.

Bildeelementene er fortrinnsvis anordnet i en matrise på en slik måte at de forløper  
10 hovedsakelig parallelt med eller vinkelrett på den spesifiserte krysstall-akseretning for det første safirsubstrat.

Fortrinnsvis er første og andre safirsubstrat utført på en slik måte at en vinkel mellom hver av de spesifiserte krystallakser og en polariserings-overføringsakse for et polarisert lys som skal overføres, innstilles innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ .

15 Hver fastlagte krystallakse for første og andre safirsubstrat kan være en projeksjonslinjeretning langs en A-akse eller C-akse, hvor substratets primærplan er et R-plan, eventuelt en C- eller M-akseretning i det tilfelle primærplanet er et A-plan, en C- eller A-akseretning i det tilfelle primærplanet er et M-plan, samt en A- eller M-akseretning i det tilfelle primærplanet er et C-plan.

20 Panelet med flytende krystaller har en oppbygging hvor polarisatorer er anordnet på begge sider av panelet, slik at deres polariseringsretninger krysser hverandre i rett vinkel, mens et lag av flytende krystaller befinner seg innlagt mellom polarisatorene. Når et elektrisk felt befinner seg i en på-tilstand, vil et flytende krystall være opprettstående. I det tilfelle hvor det elektriske felt er i en av-tilstand, vil på den annen side det flytende krystall bli vridd. Ved å gjøre bruk av denne  
25 egenskap utfører det flytende krystall en funksjon som en omkopler for avskjerming eller gjennomløp av lys. En avbildning kan da dannes ved å utføre en av/på-styring av elektrisk felt for hvert bildeelement.

Den fastlagte akse-orientering for safirsubstratet er gjort sammenfallende med en arrangementretning for bildeelementene samt med polariseringsretningen for det polariserte lys  
30 som skal overføres, slik at det vil være mulig å hindre safirsubstratet fra å påvirke en polariseringsegenskap. På denne måte blir det da mulig å frembringe en flytende krystall-projektor med høy lystetthet og av liten størrelse, samtidig som den vil ha utmerket varmeutstråling uten å forårsake problemer ved slik varmeutvikling at karakteristiske egenskaper nedbrytes.

Når den fastlagte akse og krystallorientering for safirsubstratet reguleres som beskrevet ovenfor, vil det videre derved være mulig å pålitelig opprettholde en polariseringsegenskap, samt å frembringe en flytende krystallprojektor som er i stand til å projisere en avbildning.

Bildeelementarrangementet på safirsubstratet i en matrise, samt kretsene for vertikal og  
5 horisontal avsøkning er videre utformet av SOS-tynnfilmtransistorer (silisium på safir), og det er da frembrakt en aktiv flytende krystall-fremvisningsinnretning av matrisetype, slik at det derved blir mulig å øke driftshastigheten samt å redusere effektforbruket. Da en vanlig halvlederprosess kan anvendes, er masseproduksjon mulig, og det er da også mulig å fremstille en flytende krystall-fremvisningsinnretning med forskjellige egenskaper. I de ovenfor angitt utførelser er det å  
10 foretrekke at antirefleksjons-belegg påføres en overflate på safirsubstratet. På denne måte er det da mulig å forbedre lysgjennomgangen.

De ovenfor angitte og ytterligere formål, særtrekk og egenskaper ved oppfinnelsen vil fremgå klart fra den følgende detaljerte beskrivelse under henvisning til de vedføyde tegninger.

#### KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

15 Fig. 1 er en skisse som skjematisk viser en utførelse av en flytende krystall-projektor for lysgjennomløp og av enkeltpanel-type,

fig. 2 er en skisse som skjematisk viser en utførelse av en flytende krystallprojektor for lysgjennomløp og av trepanel-type,

20 fig. 3 er en skisse som viser en utførelse av en polarisator som anvendes i en flytende krystall-projektor i henhold til en utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 4 er en skisse som viser en utførelse av en polarisator som anvendes i en flytende krystall-projektor i henhold til en annen utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 5 er en skisse som viser et flytende krystall-panel som omfatter en polarisator som vist i fig. 3 eller fig. 4,

25 fig. 6 er en skisse som viser et flytende krystall-panel som omfatter en polarisator av den art som er vist i fig. 3 eller fig. 4,

fig. 7 er en skisse som viser et flytende krystall-panel i henhold til enda en annen utførelse av foreliggende oppfinnelse,

30 fig. 8 er en skisse som viser et flytende krystall-panel i henhold til enda en ytterligere utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 9 er en uttrukket perspektivskisse som viser en utførelse av en flytende krystall-fremvisningsanordning i henhold til enda en ytterligere utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 10 er en skisse som viser en krets-konfigurasjon av en flytende krystall-fremvisningsinnretning i samsvar med enda en ytterligere utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 11 er en tverrsnittsskisse som skjematisk viser en bildeelement-enhet samt en SOSMOS-transistor-omkopplingsseksjon i den flytende krystall-fremvisningsinnretning som er vist i fig. 10,

5 fig. 12 er en skisse som viser et flytende krystallpanel i henhold til enda en annen utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 13 er en skisse som viser et flytende krystallpanel i henhold til enda en ytterligere utførelse av foreliggende oppfinnelse,

fig. 14 er en skisse som angir enda en ytterligere utførelse av foreliggende oppfinnelse, og

fig. 15 er en skisse som angir en safir-krystallstruktur.

## 10 BESKRIVELSE AV DEN FORETRUKNE UTFØRELSE

I henhold til en utførelse av foreliggende oppfinnelse, hvor den flytende krystallprojektor har den oppbygging som er vist i fig. 1 eller fig. 2, er minst én av de optiske komponenter utformet av et safirsubstrat. Disse optiske komponenter omfatter dikroiske speil 10, et filter 3, en linse 4, en bæreplate for en polarisatorfilm (materiale) i polarisatorene 6, 7, samt et gjennomsiktig substrat 15 som danner panelet 8 av flytende krystaller. Et safirsubstrat har høy varmeledningsevne, slik at varme som genereres av de optiske komponenter effektivt kan stråle ut.

Det følgende er da først en beskrivelse av en utførelse som anvender et safirsubstrat som holdeplate for polarisatorene 6, 7.

Som vist i fig. 3, er polarisatoren 6, 7 fremstilt ved at en polariserende film 13 er forbundet 20 med en overflate på en holdeplate 15 som består av safirsubstrat, idet vedheftingen finner sted ved hjelp av et mellomliggende sjiktliggende gjennomsiktig bindemiddel. I dette tilfelle er den polariserende film og holdeplaten 15 forbundet sammen på en slik måte at vinkelen mellom en polariserende overføringsakse 14 for den polariserende film 13 og aksene 16 er fastlagt innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ . Aksene 16 er en C-akse for det safirsubstrat som utgjør 25 holdeplaten 15 eller en akse som angir en projeksjonslinje-retning for en C-akse, eller en akse (f.eks. en M-akse) som er perpendikulær på C-aksen. Dette tjener til å hindre at polarisert lys frembrakt av polarisatorfilmen 13 fra å frembringe en optisk dreining som følge av en dobbeltbrytning eller dobbelt avbøyning i safirkrystallet. I det tilfellet vinkelen mellom de to akser er innstilt utenfor det ovenfor angitte vinkelområdet, vil eventuelle påvirkninger slik 30 som forvrengninger kunne opptre i en avbildning som er projisert fra projektoren av flytende krystaller.

Som vist i fig. 4, er videre flateorienteringen for et primærplan 15a på bæreplaten 15 som består av safirsubstrat innstilt innenfor et C-planområde på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ . På denne måte kan en stabil avbildning oppnås uten å forstyrres av dobbelt avbøyning.

Fig. 5 viser hvorledes polarisatorene 6 og 7 innrettet som vist i fig. 3 er påført på forsiden og baksiden av det flytende krystallpanel 8, og at lys er rettet mot sammenstillingen. I dette tilfelle er polarisatoren på innfallssiden anordnet i avstand fra panelet 8 av flytende krystaller med et mellomrom på 1 til 5 mm. På den andre siden er polarisatoren 7 på utløpssiden påført direkte på det flytende krystallpanel 8 ved hjelp av et sjiktliggende gjennomsiktig bindemiddel på en slik måte at den polariserende film 13 er vendt mot overflaten av panelet 8.

Polarisatorene 6 og 7 er fremstilt på en slik måte ved påføring av de polariserende filmer 13 på holdeplatene 15 av safirsubstrat at det oppnås en høy varmeledningsevne på 42 W/m·K. Varme som oppsamles ved absorpsjon av lys som ikke kan trenge gjennom den polariserende film 13, blir da ledet til safirsubstratet, slik at denne varme kan effektivt utstråles. Disse polarisatorer anvendes i kombinasjon med en kjølevifte, og varmen i polarisatorene 6 og 7 kan da effektivt bortføres.

For å oppnå best mulig fremvisningskontrast ved panelet 8 av flytende krystaller ut i fra polarisatoren 6, er det å foretrekke at den polariserende film 13 som påføres på bæreplaten 15 befinner seg på den side som er vendt mot det flytende krystallpanelet 8. For polarisatoren 7 er det videre å foretrekke at den polariserende film 13 som er påført holdeplaten 15 er anordnet på den side som er vendt mot panelet 8.

Grunnen til dette er at det anses vesentlig at forandringer i lysets polariseringsegenskaper før og etter forplantningen gjennom panelet 8 av flytende krystaller gjøres så små som mulig. Selv om bæreplaten 15 av safir er nøyaktig innstilt med hensyn til sin krysstallakse-orientering og krystallplassering, vil det lys som forplantes gjennom holdeplaten 15 bli gjenstand for visse forandringer av sine polariseringsegenskaper. Den polariserende film 13 er derfor anordnet på den side som er vendt mot de flytende krystaller 8, og det vil da være mulig å oppnå kontrastegenskaper på samme nivå som det vil være mulig uten bruk av safirsubstrat (f.eks. ved bruk av glass-substrat).

Som angitt i fig. 6, kan polarisatoren 6 på innfallssiden være påført direkte på overflaten av panelet 8 av flytende krystaller. I dette tilfelle anvendes safirsubstrat med foretrukket høy varmeledningsevne som holdeplate 15, og en tilstrekkelig varme-bortføringseffekt kan da oppnås. Ved denne utførelse kan kjøleluft ikke nå frem til overflaten av det flytende krystallpanelet 8, og intet støv vil da hefte seg til denne overflate. Støv kan imidlertid hefte seg til overflaten av holdeplaten 15. Denne overflate av holdeplaten 15 ligger imidlertid i avstand fra et fokalplan for det optiske projeksjonssystem, slik at en avbildning av støvet ikke i vesentlig grad vil forekomme på projeksjonsskjermen. Ved den oppbygging som er vist i fig. 6 vil det som en følge av dette være mulig å hindre en kvalitetsforringelse av den projiserte avbildning.

Fortrinnsvis påføres det safirsubstrat som anvendes som holdeplate 15 et antirefleksjonsbelegg på den ene eller begge sider, for derved å forbedre dets lysgjennomgang. I dette tilfellet er det å foretrekke at antirefleksjonsbeleggets egenskaper er annerledes for en bindingsflate med den polariserende film i forhold til en flate som befinner seg i kontakt med luft, for tilpasning til brytningsindeks for et kontaktsjikt (henholdsvis polariserende film 13 eller luft). Dette vil ytterligere forbedre lysgjennomgangen.

En overflate av safirsubstratet (bæreplaten 15) som befinner seg i kontakt med luft kan f.eks. påføres et antirefleksjonsbelegg i forhold til en brytningsindeks på omkring 1,0. I dette tilfelle er det å foretrekke at antirefleksjonsbelegget har en brytningsindeks innenfor området  $1,3 \pm 0,15^\circ$ . Som et eksempel kan da  $MgF_2$  med brytningsindeks på 1,38 påføres som antirefleksjonsbelegg. En bindingsflate med en annen komponent (den polariserende film 13) påføres da videre et antirefleksjonsbelegg i samsvar med en brytningsindeks på 1,38 til 1,55 for tilpasning til et gjennomsiktig klebemiddel som vil bli beskrevet senere.

Det er fordelaktig å opprette en rammelignende lysskjermningsfilm på et safirsubstrat som anvendes som polarisator 7, anordnet på utløpssiden av det flytende krystallpanel 8. Denne lysskjermende film har et vindu. Fortrinnsvis har vinduet en størrelse som er 0,1 mm eller mer større enn en effektiv bildeelementflate på panelet 8 med flytende krystaller, samt har et lysgjennomløp på 1% eller mindre. På denne måte er det blitt bekreftet at det er mulig å løse det problem at kontrasten i en projisert avbildning reduseres på grunn av påvirkning fra spredt lys fra omgivelsene. Denne lysskjermningsfilmen kan være utført i silkeskjermtrykk, eller kan være dannet av en krombasert påføringsfilm.

I det tilfelle polarisatorer 6 og 7 er fremstilt med bruk av safirsubstrat som bæreplate 15, kan disse polarisatorer 6 og 7 hver for seg oppvise en forbedring på 10 til  $15^\circ C$  eller mer med hensyn til deres kjølevirkning sammenlignet med det vanlige tilfellet hvor det anvendes en blå eller hvit glassplate som bæreplate.

Det følgende er da en beskrivelse av en utførelse hvor det brukes et safirsubstrat som gjennomsiktig substrat for å danne panelet 8 med flytende krystaller.

Dette flytende krystallpanel 8 har en struktur hvor et flytende krystall holdes mellom et gjennomsiktig substrat på innløpssiden og et gjennomsiktig substrat på utløpssiden. Bildeelementelektroder og omkopplerelementer er utformet på det gjennomsiktige substrat på innfallssiden. Motstående elektroder er utformet på det gjennomsiktige substrat på utløpssiden. Substratet på innløpssiden og/eller utløpssiden utgjøres da av safirsubstrat. Utover det gjennomsiktige substrat for det flytende krystallpanelet 8, kan da et gjennomsiktig substrat av safir være anordnet på substratet på innfallssiden og/eller utfallssiden av panelet 8 med flytende krystaller.

Fig. 7 viser en utførelse for å opprette gjennomsiktige substrater 18 bestående av safir på innfallssiden og utløpssiden av det flytende krystallpanelet 8 utover de flytende krystaller. Det gjennomsiktige substrat 18 forbindes med det flytende krystallpanel 8 på en slik måte at det dannes et mellomrom på 0,1 mm eller mindre mellom utsiden av det gjennomsiktige substrat på panelet 8 av flytende krystaller og det gjennomsiktige substrat 18, og dette dannede mellomrom lukkes.

I det flytende krystallpanel 8 som anvendes i projektoren med flytende krystaller, er ingen dråper eller bobler innkapslet i laget av flytende krystaller for derved å kunne bibeholde avstanden konstant. Hvis bobler skulle være innkapslet i dette området, ville kvaliteten av en forstørret og projisert avbildning gå tapt. I et par gjennomsiktige substrater som danner det flytende krystallpanel 8, blir derfor et gjensidig mellomrom bibeholdt bare ved et avtettningsslag langs et ytre omkretsparti som omgir laget av flytende krystaller. I det tilfelle hvor det gjennomsiktige safirsubstrat er montert på utsiden av det flytende krystallpanel 8 i kontakt med dette, vil overflaten av det flytende krystallpanel 8 kunne deformeres ved varmeutvidelse på grunn av temperaturforandring. Av denne årsak kan da ensartetheten av det flytende krystallag gå tapt. Som en følge av dette vil kvaliteten av en projisert avbildning bli dårligere.

I denne utførelse er derfor det gjennomsiktige substrat 18 anordnet med avstand fra overflaten av panelet 8 av flytende krystaller. For effektivt å avlede akkumulert varme i det flytende krystallpanel 8 til de gjennomsiktige substrater 18, er det på den annen side fordelaktig å gjøre mellomrommene mellom det flytende krystallpanel 8 og de gjennomsiktige substrater 18 så små som mulig. Disse mellomrom kan innstilles til 0,1 mm eller mindre, og det vil da være mulig å hindre overflatedeformasjon av det flytende krystallpanel 8 samtidig som det sikres bortledning av varme.

I denne utførelse er videre de gjennomsiktige substrater 18 blitt forbundet med det flytende krystallpanel 8 med lukkede innbyrdes mellomrom. I stedet for disse mellomrom kan de gjennomsiktige substrater 18 være festet til utsidene av det flytende krystallpanel ved hjelp av et mellomliggende sjiktliggende gjennomsiktig klebemiddel eller bindemiddel som er fleksibelt. I dette tilfelle, og som vist i tabell 1, kan det anvendes et gjennomsiktig klebemiddel med en Shore-hardhet på 30 eller mindre, og det vil derved være mulig fordelaktig å sikre høy avbildningskvalitet. Hvis videre ytre påvirkning av avbildningskvaliteten skal tas med i betraktningen, vil det ikke foreligge noe problem hvis tykkelsen av det gjennomsiktige klebemiddel innstilles til 10  $\mu\text{m}$  eller mer. Et eksperiment ble utført for å fastslå kjøleytelsen ved varmeledning. Resultatet av dette er vist i tabell 2, og det vil fremgå at en foretrukket kjølevirkning oppnås i det tilfelle tykkelsen av det gjennomsiktige klebemiddel innstilles til 70  $\mu\text{m}$  eller mindre.

Tabell 1

Klebemiddelhardhet (Shore-hardhet)	Avbildningskvalitet (inkludert bindingskvalitet)
10	□
20	□
30	□
40	X
50	X
60	X

Tabell 2

Klebesjiktets tykkelse (mm)	Avbildningskvalitet (inkludert bindingskvalitet)	Kjølevirkning
5	X	□
10	□	□
15	□	□
20	□	□
30	□	□
40	□	□
50	□	□
60	□	□
70	□	□
80	□	□
90	□	□
100	□	□
110	□	X
120	□	X

5 I tabell 1 og tabell 2 er det angitt en symbolisk markering "□" i det tilfelle et foretrukket resultat er oppnådd, mens en symbolisk markering "□" er angitt i det tilfelle hvor resultatet ligger innenfor et godtagbart grenseområde, og en symbolisk markering "X" er angitt i det tilfelle hvor et resultat som ikke kan godtas er oppnådd.

10 De gjennomsiktige substrater 18 er anordnet på både innfallssiden og utløpssiden av det flytende krystallpanelet 8, slik at en høyere varmeutstråling kan oppnås. Det er mulig å oppnå en høy varmeutstrålingseffekt selv om det gjennomsiktige substrat bare er anordnet på den ene siden. Videre kan et antirefleksjonsbelegg være påført på den ene side eller begge sider av de safirsubstrater som utgjør de gjennomsiktige substrater 18, slik at det derved blir mulig å forbedre lysgjennomgangen.

15 I de safirsubstrater som danner de gjennomsiktige substrater 18, blir en vinkel som dannes av en C-akse for safirsubstratet eller en C-akses projeksjonslinje eller en akse vinkelrett på C-aksen innstilt innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ , i forhold til polarisasjonsaksen for det polariserte lys som skal overføres. Ved dette blir det da mulig å hindre en forringelse av en projisert billedkvalitet på grunn av lysdreining. I tillegg kan en overflateorientering av safir-



substratet innstilles innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ , i forhold til C-flaten, slik at det derved blir mulig å forhindre en ytre påvirkning av den projiserte avbildningskvalitet.

I denne utførelse kan videre overflaten av det flytende krystallpanel være dekket med varmeutstrålingsplater som inngår i de gjennomsiktige safirsubstrater 18. Selv om støv hefter seg til de gjennomsiktige substrater 18, vil dette ikke medføre noen forringelse av avbildningskvaliteten. På grunn av at et fokalplan for det optiske projeksjonssystem er innrettet i samsvar med det flytende krystallpanel 8, og overflaten av det gjennomsiktige substrat 18 avviker fra dette fokalplan. Under forsøket var det anordnet en avstand på 1 mm eller mer mellom det flytende krystallpanel 8 og overflaten av de gjennomsiktige substrater 18 (den overflate som var vendt mot det flytende krystallpanel 8).

Ved bruk av bæreplater 15 for polarisatorene 6 og 7 sammensatt av safirsubstrat, ble det oppnådd en slik virkning at overflatetemperaturen på det flytende krystallpanel ble nedsatt med  $5^\circ\text{C}$  eller mer.

Fig. 8 viser en utførelse hvor et gjennomsiktig substrat 19 på innfallssiden og et gjennomsiktig substrat 20 på utgangssiden av et flytende krystallpanel 8 av gjennomløpstype utgjøres av safirsubstrater.

I det første og andre safirsubstrat 19 og 20 er følgende konstruksjonsforhold påkrevet, nemlig at en vinkel mellom en polarisasjonsakse for polarisert lys som skal forplantes og en krystallakse innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ . Krystallaksen er en C-akse for safirsubstratet eller en C-akses projeksjonslinje, eller eventuelt en akse vinkelrett på C-aksen. Alternativt kan en overflateorientering av safirsubstratet innstilles innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ .

Ved denne oppbygging utgjøres de gjennomsiktige substrater 19 og 20 som danner et flytende krystallpanel 8 av gjennomløpstype av safirsubstrater med tilstrekkelig varmeutstrålingsvirkning. Det vil da ikke være noe behov for å opprette spesielle polariseringsplater, da polariseringsfilmen 13 kan forbindes direkte med utsiden av de gjennomsiktige substrater 19 og 20. Ved å gjøre dette vil de gjennomsiktige substrater 19 og 20 også fungere som en bæreplate for den polariserende film 13. Det vil således være mulig å frembringe en kompakt oppbygging med lave omkostninger.

I dette tilfelle kan et antirefleksjonsbelegg være påført den ene eller begge sideflater av safirsubstratet, slik at det derved blir mulig å ytterligere forbedre lysgjennomløpskarakteristikken. Generelt har imidlertid det gjennomsiktige klebemiddel for feste av den polariserende film 13 en brytningsindeks på 1,4 til 1,5, og har da også en funksjon som går ut på å frembringe delvis antirefleksjon. Selv om intet antirefleksjonsbelegg er spesielt påført, vil det være mulig å oppnå en

foretrukket lysgjennomløpskarakteristikk. Det antirefleksjonsbelegg som er påført safirsubstratene bør naturligvis ha en brytningsindeks som tilsvarer brytningsindeksen for det gjennomsiktige klebemiddel, slik at lysgjennomløpskarakteristikken kan ytterligere forbedres.

I det tilfelle kjøleutstyr i kombinasjon med en kjølevifte anvendes ved den utførelse som er vist i fig. 8, er det mulig å oppnå en temperaturreduksjon på omkring 15 til 20°C, samt en jevnere temperaturfordeling sammenlignet med det tilfelle samme oppbyggingsstruktur som ovenfor benyttes ved bruk av kvartsubstanser. En optisk bane for et optisk system kan da videre forkortes med omkring 5%.

Fig. 9 viser oppbyggingen av et flytende krystallpanel 8 i samsvar med en annen utførelse. I fig. 9 er samme henvisningstall anvendt for å angi deler som tilsvarer de komponenter som er vist i fig. 8.

Det første safirsubstrat 19 er utformet med bildeelementer 36 i et matriksmønster på sin innside, idet hvert bildeelement omfatter en bildeelementelektrode og et omkoplerement, mens den polariserende film 13 er festet på utsiden av safirsubstratet 19 på en slik måte at den ligger i flukt med matrisemønsteret. Videre er det andre safirsubstrat 20 som er vendt mot det første safirsubstrat 19 utformet med en gjennomsiktig tilvendt elektrode 37, mens en annen polariserende film 13 er festet på utsiden av safirsubstratet 20. Polariseringsaksens retning for de to polariserende filmer 13 er rettet vinkelrett på hverandre. Et flytende krystall er innkapslet mellom første og andre safirsubstrat 19 og 20 som er vendt på den ovenfor angitt måte, og det flytende krystallpanel er da dannet på denne måte.

Det antas at et polarisert lys 40 som er utformet med en polariseringsretning 38 faller inn fra utsiden mot det første safirsubstrat 19. Et flytende krystall er vertikalt opprettstående i et bildeelement hvis elektriske felt befinner seg i på-tilstand, og det polariserte lys 40 vil da forplante seg rett gjennom bildeelementet med uforandret polarisasjonsretning. Det polariserte lys 40 blir derfor absorbert av den polariserende film 13 på utløpssiden, slik at vedkommende bildeelement utgjør en sort anvisning. I et bildeelement hvis elektriske felt befinner seg i av-tilstand, idet det flytende krystall befinner seg i en vridd tilstand, blir polariseringen av lyset 40 dreid over en vinkel på 90° og får da en polariseringsretning 39. Det polariserte lys 40 passerer da gjennom polariseringsfilmen 13 på utløpssiden, på en slik måte at bildeelementet bringes til en driftstilstand eller opplyst tilstand.

I første og andre safirsubstrat 19 og 20 anvendes enten R-planet, A-planet, M-planet eller C-planet som primærplan. En fastlagt krystallakseretning for hver av safirsubstratene 19 og 20 faller hovedsakelig sammen med en anordningsretning for bildeelementene 36 samt en polariserings-akseretning for det polariserte lys som skal overføres. I dette tilfelle er den ovenfor

spesifiserte krystallakseretning en projeksjonslinjeretning langs en X-akse eller C-akse i det tilfelle primærplanet er R-planet, mens vedkommende akseretning er en C-akseretning eller M-akseretning i det tilfelle primærplanet er A-planet, samt en C-akseretning eller A-akseretning i det tilfelle hvor primærplanet utgjøres av M-planet, og forløper i

- 5 A-akseretningen eller M-akseretningen i det tilfelle primærplanet er et M-plan.

Nærmere bestemt er den fastlagte krystallakseretning for det første safirsubstrat 19 og anordningsretningen for bildeelementene 36 innstilt hovedsakelig parallelt eller perpendikulært i forhold til hverandre, mens en vinkel mellom den fastlagte krystallakseretning for det første safirsubstrat 19 og 20 og polariseringsakse-retningen for det polariserte lys som skal overføres innstilles innenfor et område på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ . Da polariseringsretningen for det lys som skal overføres er forskjellig for første og andre safirsubstrat 19 og 20, er disse substrater 19 og 20 anordnet i samsvar med dette.

Dette arrangement sikrer at det polariserte lys som frembringes av den polariserende film 13 ikke frembringer lysdreining som følge av en dobbeltbrytning i safirkrystallet. I det tilfelle f.eks. en vinkel overskrider det ovenfor angitte vinkelområde, vil det opptre en påvirkning i form av en forstyrrelse i den avbildning som projiseres fra projektoren.

I det tilfelle primærplanet for safirsubstratene 19 og 20 er R-planet, kan videre en silisiumfilm bli dannet på denne overflate ved epitaksial vekst, og silisiumfilmen blir da en enkelt krystall (SOS = Si PÅ SAFIR). Det er derfor mulig å oppnå en slik virkning at en tynnfilm-transistorkarakteristikk i høy grad forbedres ved bruk av silisiumfilmen. Fremvisningshastigheten kan da i høy grad forbedres, og effektforbruket kan også reduseres.

Første og andre safirsubstrat 19 og 20 som danner panelet 8 av flytende krystaller har tilstrekkelig varmeutstrålingsevne eller -virkning. Det er da intet behov for spesielt å anordne en polariseringsplate, og de polariserende filmer 13 kan være festet direkte på de ytre flater av første og andre safirsubstrat 19 og 20. Ved å gjøre dette kan nevnte første og andre safirsubstrat 19 og 20 også anvendes som bæreplater for de polariserende filmer 13, og derved gjøre det mulig å opprette en kompakt optisk bane, samt å frembringe en oppbygging som medfører lave omkostninger.

Ved i tillegg å anvende en oppbygging hvor den polariserende film 13 er atskilt fra det flytende krystallpanelet, kan en mer tilstrekkelig kjølevirkning oppnås. Første og andre safirsubstrat 19 og 20 kan gis en tykkelse på 2 mm eller mer, og det vil derved være mulig å motvirke en forringelse av avbildningskvaliteten på grunn av støv som fester seg til paneloverflaten ved hjelp av en defokuserende virkning.

Fig. 10 viser så en kretskonfigurasjon for et panel av flytende krystaller ved bruk av et første safirsubstrat 19 hvis primærplan er et R-plan. Som vist i fig. 10, er bildeelementer 41 anordnet i

form av en matrise på det første safirsubstrat 19. Hvert bildeelement 41 er utstyrt med en SOSMOS-transistoromkopler 42 som er dannet av et enkelt silisiumkrystall ved epitaksial vekst på safirsubstratet 19.

Videre er det første safirsubstrat 19 utstyrt med en vertikal avsøkningskrets 43 for å drive en port for SOSMOS-transistoromkoplere 42, samt en horisontal avsøkningskrets 44 for overføring av et videosignal til hver signallinje 45 i rekkefølge. Også de MOS-transistorer som er påkrevet for den vertikale avsøkningskrets 43 og den horisontale avsøkningskrets 44 utgjøres av SOSMOS-transistorer.

Fig. 11 viser skjematisk et tverrsnitt gjennom et enkelt bildeelement 41 og SOSMOS-transistoromkopleren 42 i fremvisningsinnretningen med flytende krystall.

Et enkelt silisiumkrystall-lag 46 er utformet på primærplanet for det første safirsubstrat 19 ved epitaksial vekst slik at krystallorienteringen for primærplanet blir et R-plan, og forurensninger blir så dopet inn i det dannede enkeltkrystall-silisiumlag for derved å danne en tynnfilm-transistor. Derpå blir en port 48 isolert av et SiO<sub>2</sub>-sjikt 47 utformet på tynnfilmtransistoren, slik at det således totalt opprettes en SOSMOS-transistor 42.

Den ene ende av denne SOSMOS-transistoromkopler 42 er forbundet med den signallinje 45 som videosalet fra den horisontale avsøkningskrets 44 overføres til. En annen ende av SOSMOS-transistoromkopleren er forbundet med en gjennomsiktig elektrode 33 (bildeelement 41) som er dannet av en ITO eller lignende, slik at det på denne måte dannes et bildeelement 41. En gjennomsiktig elektrode 37 er videre utformet på det safirsubstrat 20 som er vendt mot det safirsubstrat 19 hvorpå det er dannet bildeelementer 41 og SOSMOS-transistoromkoplere 42, og innrettede flytende krystallag 49 er innlagt slik at et flytende krystall 50 fastholdes mellom disse innrettede lag.

Når så porten for hver SOSMOS-transistoromkopler 42 drives ved hjelp av den vertikale avsøkningskrets 43, vil et videosignal flyte gjennom den gjennomsiktige elektrode 33 (bildeelement 41) fra signallinjen 45, og bildeelement 41 drives således på denne måte.

Skjønt det ikke er vist, utgjøres også de MOS-transistorer som anvendes i den horisontale avsøkningskrets 44 og den vertikale avsøkningskrets 43 også av SOSMOS-transistoromkoplere. På samme måte som beskrevet ovenfor består disse MOS-transistorer nærmere bestemt av tynnfilmtransistorer som er utformet på et enkelt silisiumkrystall som er dannet ved epitaksial vekst på safirsubstratet 19.

I denne utførelse av flytende krystall-fremvisningsinnretningen anvendes enkeltkrystall-silisiumsjiktet 46 for dannelse av tynnfilm-transistorer. Dette enkeltkrystall-silisiumsjikt 46 har nesten ingen defekter og lekkasjestrømmen er derfor liten slik at effektforbruket kan reduseres. Da dette enkeltkrystall-silisiumsjikt 45 videre har høy strømrespons, vil det være mulig å opprette en

høy driftshastighet, samt å forhindre bildeelement-forskyvning i en fremvist avbildning. F.eks. ved sammenligning av elektronmobiliteter, slik som vist i tabell 3, oppviser enkeltkrystallsilisium en mobilitet på ca. tre ganger mobiliteten for polysilisium.

Tabell 3

5

		Elektronmobilitet (cm <sup>2</sup> / V.sek.)
Foreliggende oppfinnelse	SOS enkeltkrystall-silisiumfilm	300 ~ 400
Sammenligningseksempel	Polysilisium	40 ~ 150

Den flytende krystall-fremvisningsinnretning av denne utførelse kan i tillegg umiddelbart fremstilles ved hjelp av en vanlig C-MOS prosessteknologi for enkeltkrystall-silisium, da safirsubstratet 19 anvendes. Da safirsubstratet kan anvendes i en høytemperaturprosess med 1000°C eller mer, kan videre en halvleder-produksjonslinje anvendes.

Ved den ovenfor angitte utførelse er det blitt beskrevet en prosess og en struktur hvor en enkeltkrystall-silisiumfilm er dannet, og således hvorledes et panel av flytende krystall blir fremstilt. Safirsubstratet kan uten problemer gjøres til gjenstand for en høytemperaturprosess for TFT-fremstilling av polykrystall-silisium (p-Si), og et flytende krystallpanel kan da fremstilles uten vanskeligheter.

Fig. 12 viser en utførelse hvor foreliggende oppfinnelse utøves på et flytende krystallpanel 8 av refleksjonstype. I dette tilfelle er det flytende krystallpanel 8 konstruert på en slik måte at flytende krystall innkapsles mellom et gjennomsiktig substrat 21 hvorpå det utformes refleks-elektroder og omkopplerelementer, og et gjennomsiktig substrat 22 på en innfalls/utløps-side og hvorpå en motstående elektrode blir dannet. Safirsubstrater anvendes som disse gjennomsiktige substrater 21 og 22. Denne konstruksjon kan også gi en forbedret varmeutstrålingsvirkning.

Da det safirsubstrat som anvendes som gjennomsiktig substrat 21 ikke har noen påvirkning på egenskapene av polarisert lys, kan dets akse og krystallorientering være tilfeldig. Bare den reflekterende overflateside av det gjennomsiktige substrat kan være gjenstand for speil-polering. Et varmesluk 23 for bortført varme kan være festet direkte til baksiden av det gjennomsiktige substrat 21. For det safirsubstrat som anvendes som gjennomsiktig substrat 22 på innfalls/utløps-siden, blir på den annen side primærplanet innstilt til C-planet med en nøyaktighet på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$  er da innfallende lys og reflektert utfallende lys har forskjellig polariseringsretning, slik at ingen lysdreining frembringes for det polariserte lys.

En annen utførelse av den foreliggende oppfinnelse vil bli beskrevet under.

Hvis det kreves en bildefremvisning med høy oppløsning, vil projektoren for forstørrelse og projisering av en avbildning anvende følgende utstyr uavhengig av om det er en

overføringsinnretning av flytende krystalltype, en reflekterende innretning av flytende krystalltype eller en innretning av DLP-type. Som vist i fig. 2, blir lyskilden nærmere bestemt oppdelt i tre fargede lysstråler i henhold til RGB, og en avbildning tilsvarende hver av disse RGB-farger blir anvist, samt videre syntetisert ved bruk av et prisme eller lignende.

5 I dette tilfelle er de dikroiske speil 10 som utfører farge-separeringsfunksjonen på lyset fra lyskilden 1, utformet av safirsubstrater, idet overflaten av hvert safirsubstrat er påført en film som velger ut et bølgelengdeområde av lyset fra lyskilden 1, samt slipper gjennom eller reflekterer dette lys.

10 Det blir da mulig å effektivt stråle ut varme som akkumuleres i de dikroiske speil 10, og derved å redusere temperaturen i anordningen som helhet. I de anvendte safirsubstrater som er beskrevet ovenfor, blir en C-akse eller en C-aksers projeksjonslinjeretning, eller eventuelt en akse vinkelrett på C-aksen, innstilt innenfor  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ , i forhold til en polariserende forplantningsakse ved innstilling etter eller før gjennomløpet. Eventuelt kan primærplanet for safirsubstratet innstilles innenfor en vinkelavstand  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ , fra et C-plan.

15 I enda en annen utførelse blir et safirsubstrat anvendt i et filter 3 for avskjæring av infrarøde stråler og derved hindre infrarøde stråler fra lyskilden 1 som en unødvendig oppvarmingsfaktor fra å falle inn på en optisk anordning, og en slik infrarød-avskjærende film kan da utformes på overflaten av safirsubstratet. Da filteret 3 i dette tilfelle er anordnet like etter lyskilden 1, som avkjøles ved bruk av en kjølevifte, er det mulig effektivt å forbedre en varmefjerningsvirkning ved  
20 nedkjøling av filteret ved hjelp av kjøleviften. Som en følge av dette kan en temperaturreduksjon i høy grad forbedres for utstyret som helhet.

I det anvendte safirsubstrat som er beskrevet ovenfor, blir en C-akse eller en projeksjonslinje i C-akseretningen, eller eventuelt en retning vinkelrett på C-aksen, innstilt innenfor  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$ , i forhold til en polariserende forplantningsakse,  
25 ved innstilling etter eller før lysgjennomløpet. Eventuelt innstilles primærplanet for safirsubstratet innenfor en vinkelavstand på  $\pm 2^\circ$ , fortrinnsvis  $\pm 0,5^\circ$  fra et C-plan.

En metallisk utstrålingsfinne kan være forbundet med det ovenfor omtalte safirsubstrat. Som vist i fig. 13, er f.eks. metalliserte lag 24, slik som lag av Mo-Mn, utformet på en ytre omkrets av safirsubstratene som anvendes som  
30 bæreplater for polarisatorene 6 og 7, og metalliske utstrålingsfinner 25 blir loddet til disse lag.

I dette tilfelle blir varmen som oppsamles i den polariserende film 13 ledet til bæreplaten 15 som er utført i safir, samt blir videre ledet til de metalliske utstrålingsfinner 25 som har høy varmeledningsevne. Overflaten av den metalliske utstrålingsfinne er da gjort stor for derved å forbedre varmeutstrålingsvirkningen, og utstrålingsfinner 25 kan også nedkjøles ved hjelp av en  
35 kjølevifte, slik at kjølevirkningen derved ytterligere forbedres.

Ved et forsøk ble det oppnådd en temperaturreduksjon på 5 til 10°C sammenlignet med det tilfelle at bare safirsubstrater ble anvendt. Ved dette er det da mulig å oppnå en tilfredsstillende stabil driftstilstand som ligger ytterligere under 70°C, som er en karakteristisk sikker grensetemperatur for den polariserende

5 film 13.

I denne utførelse er det blitt anvendt metallisering av Mo-Mn. Når det gjelder opprettelse av den metalliske utstrålingsfinne ved anvendelse av en aktiv metalliseringsmetode, kan samme virkning også oppnås.

10 En generell harpiksramme (form) som anvendes for posisjonsinnstilling av et optisk utstyr kan erstattes av en ramme utført i et slikt materiale som aluminium med høy varmeledningsevne, slik at varme derved blir effektivt ledet bort, og som en følge av dette hele utstyret kan utgjøre en varmeutstrålende struktur.

Enda en annen utførelse av foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet nedenfor.

15 I projektoren for forstørrelse og projisering av en avbildning, er som vist i fig. 14 en integratorlinse 26 av stavtype utformet i safir for spredning av lys fra lyskilden 1 i form av en lampe med høy lystetthet.

Safir er et gjennomsiktig materiale med høy brytningsindeks på  $n_o = 1,768$ . I det tilfelle en integratorlinse 26 i form av et rektangulært prisme fremstilles ved bruk av safir, er det da mulig å innstille en mindre totalrefleksjonsvinkel. Det er derfor mulig og i høy grad å oppnå forbedret 20 spredning sammenlignet med spredningen i det tilfelle integratorlinsen er fremstilt i et optisk glass, slik som kvarts eller lignende. Det er da videre mulig med en slik utførelse at integratorlinsen er gjort kompakt i en dimensjon.

25 Det er på denne måte mulig å forbedre belysnings-uniformiteten for en avbildning frembrakt ved flytende krystall-projektor, samt også å forbedre varmeutstrålingen. Et antirefleksjons-belegg kan påføres endeflatene av firkantprismet, og som da utgjør en innfallsflate og en utløpsflate for integratorlinsen 26, og det vil da være mulig å forbedre lysgjennomløpets effektivitet.

Det følgende er da en beskrivelse av en safir-fremstillingsprosess som anvendes i henhold til foreliggende oppfinnelse.

30 Et enkeltkrystall av safir er et enkeltkrystall bestående av alumina ( $Al_2O_3$ ), og et aluminiumatom og et oksygenatom er da anordnet slik at de danner et krystall. Som vist i fig. 15, har safir en sekskantet krystallform, og dets senterakse er en C-akse, mens et plan vinkelrett på C-aksen er et C-plan (0001). Et plan vinkelrett på en A-akse ( $a_1, a_2, a_3$ ) som forløper radially utover fra C-aksen er et A-plan ( $11\bar{2}0$ ). Et R-plan befinner seg i en stilling med en forutbestemt vinkel i forhold til C-aksen. Disse akser og plan kan analyseres ved hjelp av røntgen- 35 stråle-diffraksjon.

Det enkeltkrystall-safir som anvendes i foreliggende oppfinnelsesgjenstand er f.eks. fremstilt ved en EFG-metode (Edge-defined Film-fed Growth). Nærmere bestemt blir alumina med høy renhet nedsmeltet i en inert atmosfære, og derpå blir en molyden-trekkstang for enkeltkrystall-vekst av båndlignende safir og

5 med en sliss i sitt indre anbrakt slik at den kommer i kontakt med det smeltede alumina. Det smeltede alumina blir så ledet til et øvre endeparti av molyden-trekksteinen ved en kapillærvirkning for å komme i kontakt med en krystallkime. Denne krystallkime blir så trukket oppover og safir i form av enkeltkrystall-alumina vil da vokse. Ved opptrekk og vekst av et substrat-råmateriale, blir primærplanet for krystallkimen innstilt som en krystallvekst-orientering, og  
10 dens vekstakse innstilles som en opptrekksakse, og krystallkimen blir så trukket opp på denne måte. Ved opptrekk av krystallkimen på denne måte vil det være mulig umiddelbart å oppnå en ønsket plan- og krystallakseorientering for primærplanet, og således på nøyaktig måte å frembringe vekst av enkeltkrystall-safir.

Denne fremgangsmåte for vekst av enkeltkrystall-safir er ikke begrenset til EFG-metoden,  
15 og andre metoder slik som en Czochralski-metode kan anvendes. Når det gjelder å oppnå et mangekantet krystall, er EFG-metoden for nøyaktig fremstilling av et plateformet krystall egnet på grunn av at et sylindereformet krystall har dårligere effektivitet.

Det således oppnådde enkeltkrystall-safir blir gjenstand for sliping ved hjelp av et diamanthjul eller lignende for derved å oppnå den ønskede form, og blir deretter gjenstand for  
20 finsliping ved bruk av diamant-slipemidler.

Safir-enkeltkrystallet og en slipeduk blir så brakt til glidebevegelse i forhold til hverandre under tilførsel av en væske hvori kolloidale kulepartikler av  $\text{SiO}_2$  med en kornstørrelse på 50 nm eller mindre er spredt fordelt for å danne en slipende oppslemning, hvorpå CMP (Chemical Mechanical Polishing) utføres. Denne poleringsprosess fjerner fordelaktig et oppsprukket lag  
25 frembrakt av den ovenfor nevnte sliping og finsliping uten på nytt å påføre en belastning, for derved å kunne oppnå en gunstig glatt overflate med utmerkede lysgjennomgangsegenskaper selv i det tilfelle enkeltkrystall-safiren anvendes som substrat.

Den følgende tabell 4 viser så karakteristiske verdier ved sammenligning av safiren med kvartsglass av type BK-7 (handelsnavn for glass fremstilt av Hoya glass Co., Ltd.) samt et blått  
30 plateglass (flyteglass) som er et vanlig brukt gjennomsiktig materiale.



24  
Tabell 4  
Karakteristiske data

	Safir	Kvartsglass (syntese)	BK7	Blått plateglass
Smeltepunkt (°C)	2053	1600	870	720
Bøyningsfasthet (MPa)	690	670	590	643
Youngs modul (MPa)	$4.7 \times 10^5$	$7.3 \times 10^4$	$7.2 \times 10^4$	$7.2 \times 10^4$
Varmeledningsevne (W/m·K)	42.0	1.2	1.0	0.8
Vickers hardhet	2300	900	570	548
Brytningsindeks ved 589 nm	No = 1.768 Ne = 1.760	Nd = 1.459	Nd = 1.517	Nd = 1.52
Varmeutvidelse-koeffisient	C-akse parallell: $5.3 \times 10^{-6}/K$ C-akse vinkelrett: $4.5 \times 10^{-6}/K$ (25°C)	$0.51 \times 10^{-6}$ (0 - 100°C)	$9.8 \times 10^{-6}/K$ (25 - 350°C)	$8.5 \times 10^{-6}/K$ (25 - 350°C)

5 Som det vil fremgå av tabell 4, er safiren overlegen når det gjelder varmeledningsevne og er også langt bedre når det gjelder varmetstrålingsvirkning. Det fremgår også at safiren har høy brytningsindeks og en høy karakteristisk verdi kan derfor også oppnås når det gjelder bruk av safiren som integratorlinse.

Videre har safiren høy fasthet, og en utførelse er derfor mulig hvor safiren kan gjøres tynn sammenlignet med andre materialer, og det optiske utstyr kan da gjøres kompakt sett som helhet. I tillegg er safiren utmerket når det gjelder varmemotstand, og safiren kan derfor uten problemer utsettes for en høytemperaturprosess under fremstilling av polykrystallinsk silisium (p-Si) TFT som utgjør et flytende krystallpanel.

Da oppfinnelsesgjenstanden kan fremstilles i flere utførelsesformer uten at man derfor avviker fra oppfinnelsens vesentlige særtrekk, må de ovenfor angitte utførelser således betraktes som anskueliggjørende og ikke som begrensende. Da omfanget av oppfinnelsen er fastlagt ved de etterfølgende patentkrav heller enn av den forutgående beskrivelse, og alle de utførelsesvariasjoner som faller innenfor kravenes ramme og omfang, eller tilsvarende utførelser vil derfor bli ansett å være omfattet av patentkravene.

20 Denne søknad krever konvensjonsprioritet på grunnlag av patentsøknad nr. 11/52061 inngitt 1. mars 1999 til den japanske patentmyndighet, samt patentsøknad nr. 10-371720 inngitt 28. desember 1998 til samme myndighet, og innholdet i disse søknader tas i sin helhet inn her som referanse.

25  
PATENTKRAV

1. Flytende krystall-fremvisningsinnretning av projeksjons-type, omfattende:  
- en lyskilde (1),  
- optiske komponenter av overføringstype for overføring og projisering av lys fra lyskilden
- 5 (1), hvilke optiske komponenter omfatter:  
- et flytende krystallpanel (8),  
- en linse (4), og  
- en polarisator (6, 7) med en polariserende film (13) og en bæreplate (15) for å bære den polariserende film (13),
- 10 hvor linsen (4) omfatter et safirsubstrat, og  
hvor lys fra lyskilden (1) overføres gjennom linsen (4), polarisatoren (6, 7) og det flytende krystallpanel (8) for å projiseres,  
k a r a k t e r i s e r t v e d a t  
safirsubstratet er utført på en slik måte at den vinkel som dannes av en C-akseretning eller C-
- 15 aksens projeksjonslinjeretning i forhold til en forplantningsakse for polarisert lys innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ , eller en vinkel dannet av en akse vinkelrett på C-aksen i forhold til en forplantningsakse for polarisert lys innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ , eller eventuelt en vinkel mellom et C-plan og et A-plan vinkelrett på forplantningsretningen for polarisert lys som skal overføres, innstilles innenfor et vinkelområde på  $\pm 2^\circ$ .
- 20
2. Flytende krystall-fremvisningsinnretning som angitt i krav 1,  
k a r a k t e r i s e r t v e d a t linsen (4) er en integratorlinse (26) av stavtype for å spre lys fra lyskilden (1), idet integratorlinsen (26) er utført i safir.
- 25 3. Flytende krystall-fremvisningsinnretning som angitt i krav 1 eller 2,  
k a r a k t e r i s e r t v e d a t  
antirefleksjonsbelegg er påført en overflate av safirsubstratet.

FIG. 1

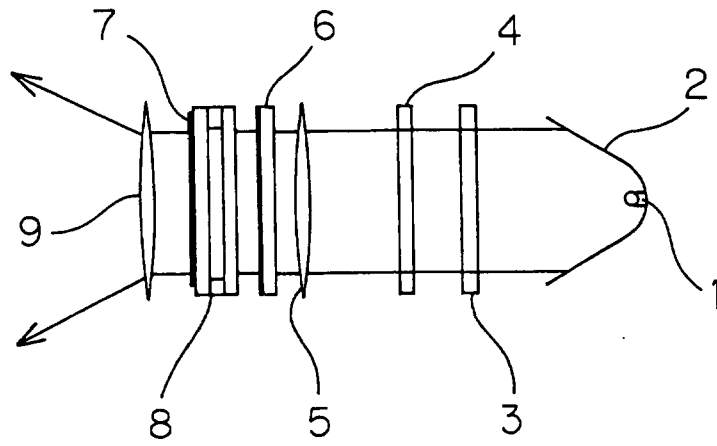


FIG. 2

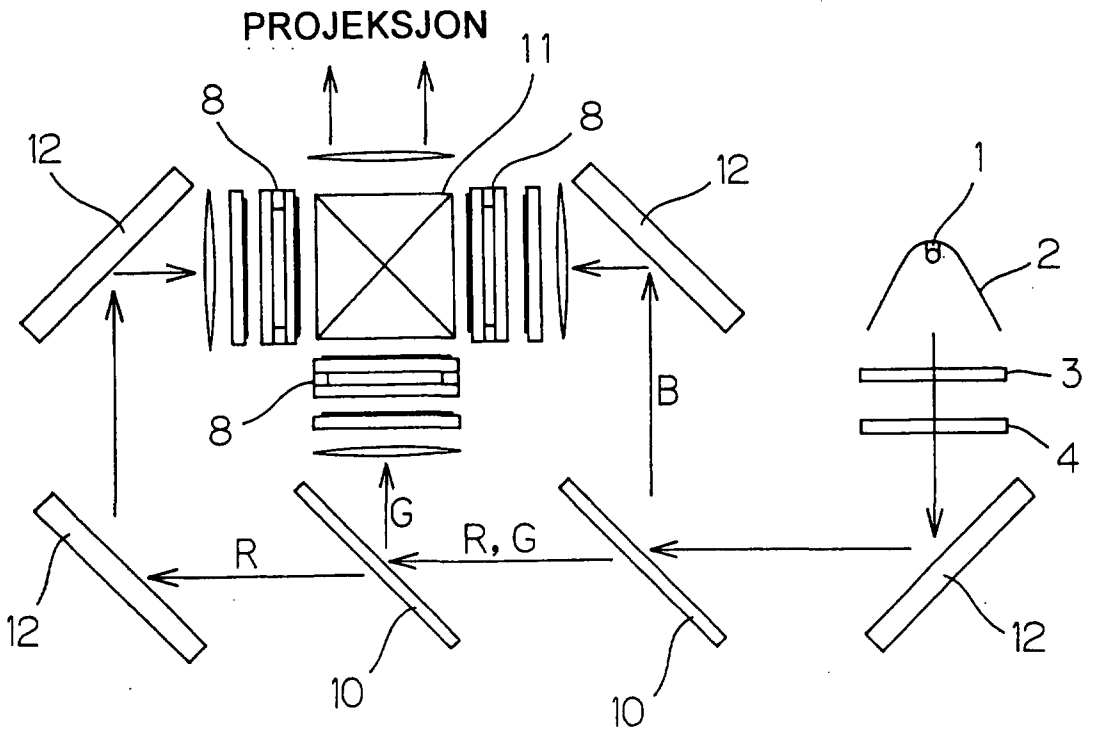


FIG. 3

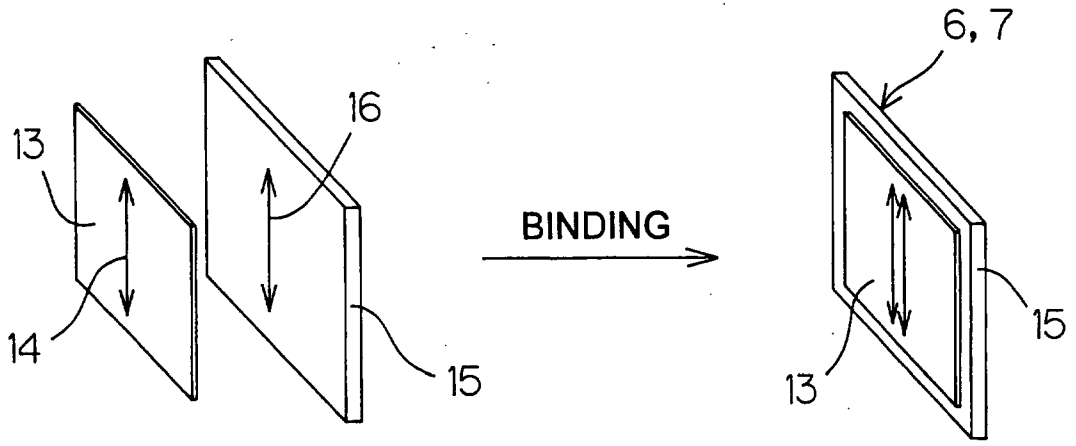


FIG. 4

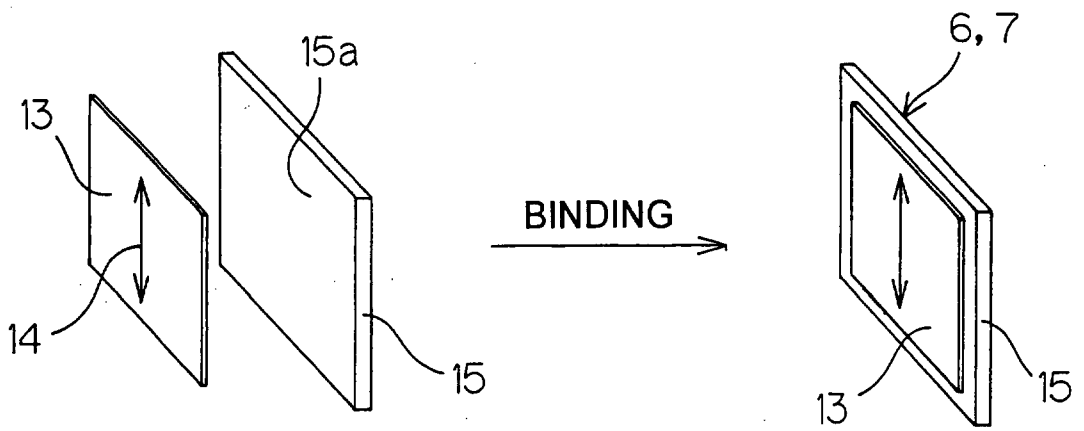


FIG. 5

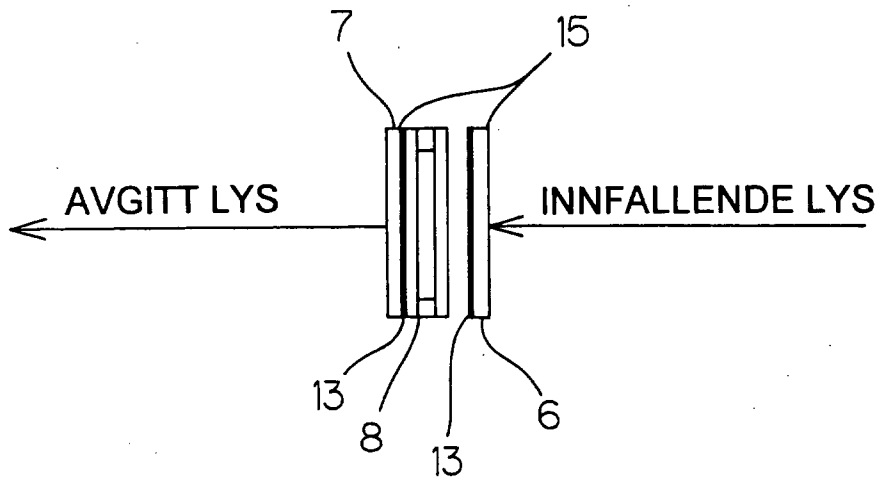


FIG. 6

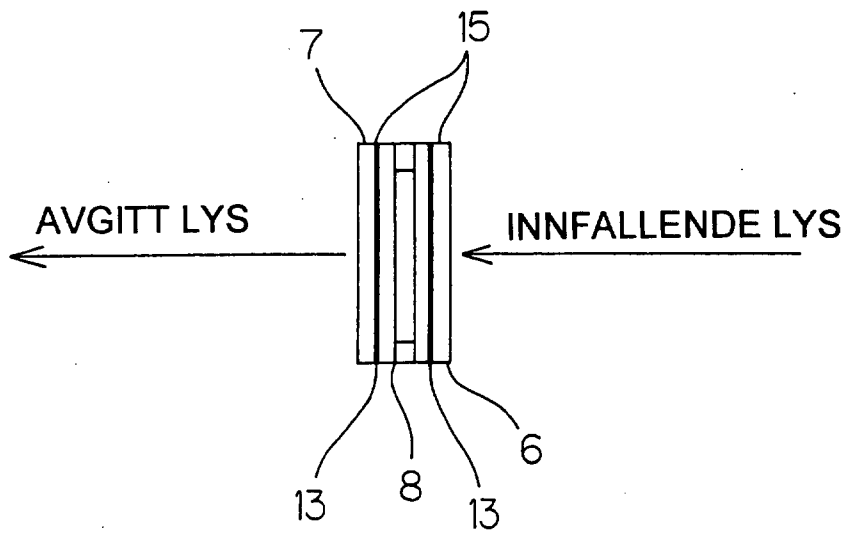


FIG. 7

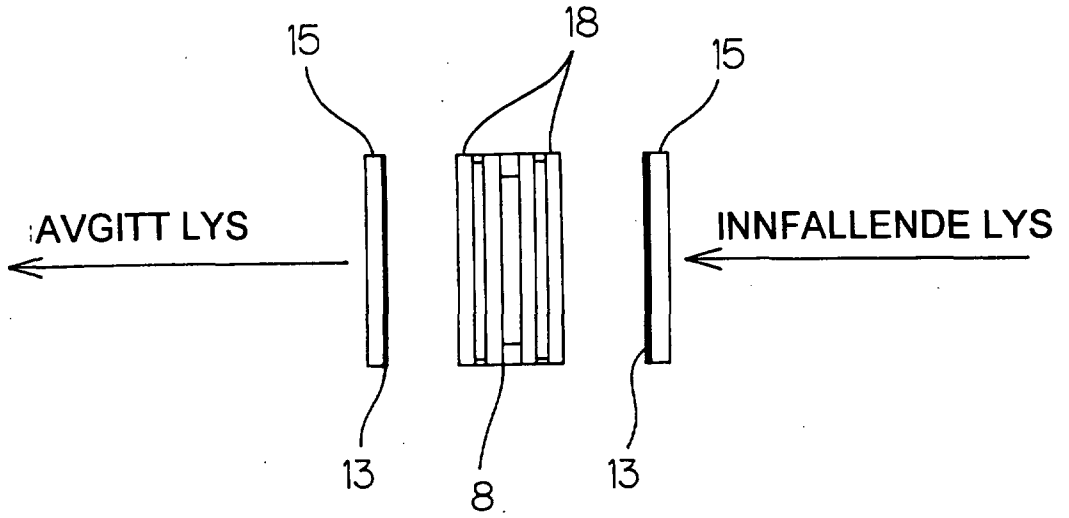


FIG. 8

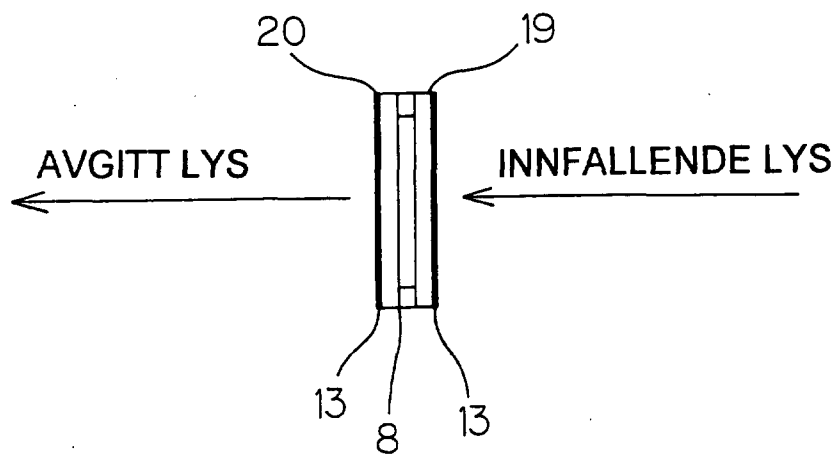


FIG. 9

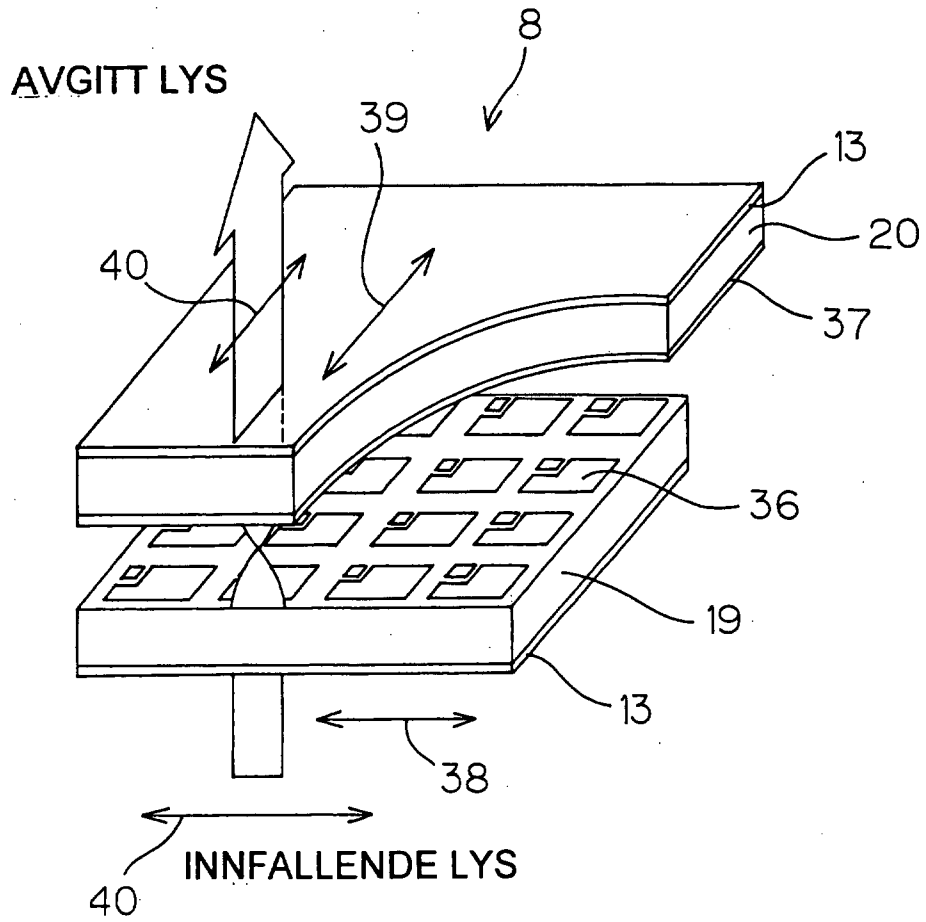


FIG. 10

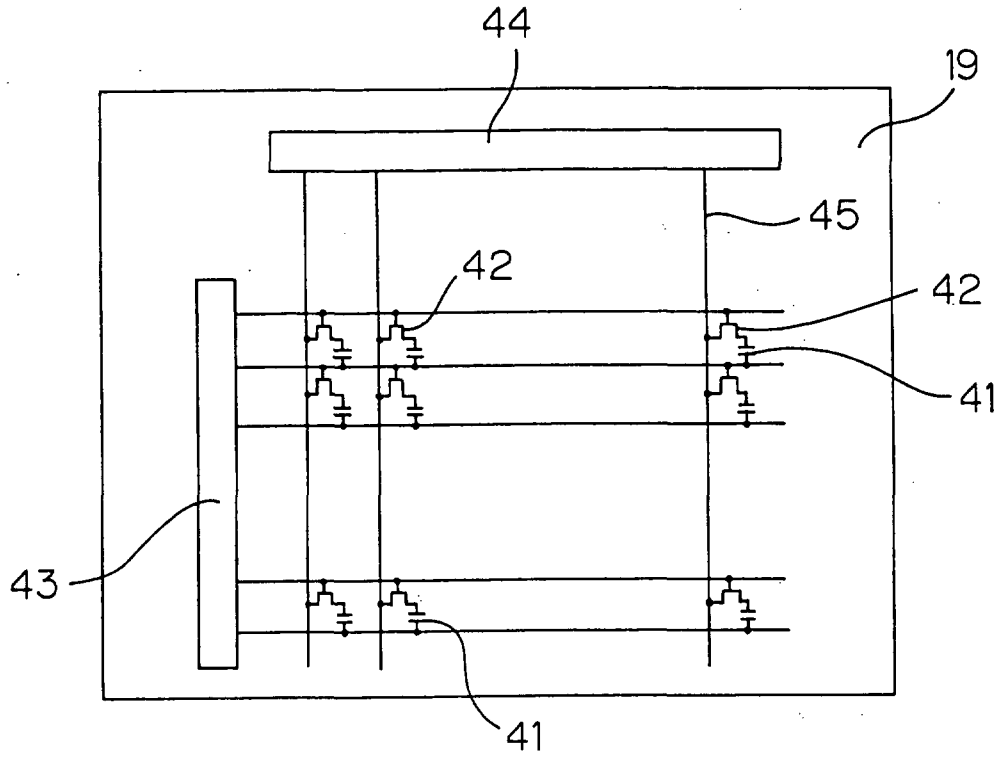




FIG. 11

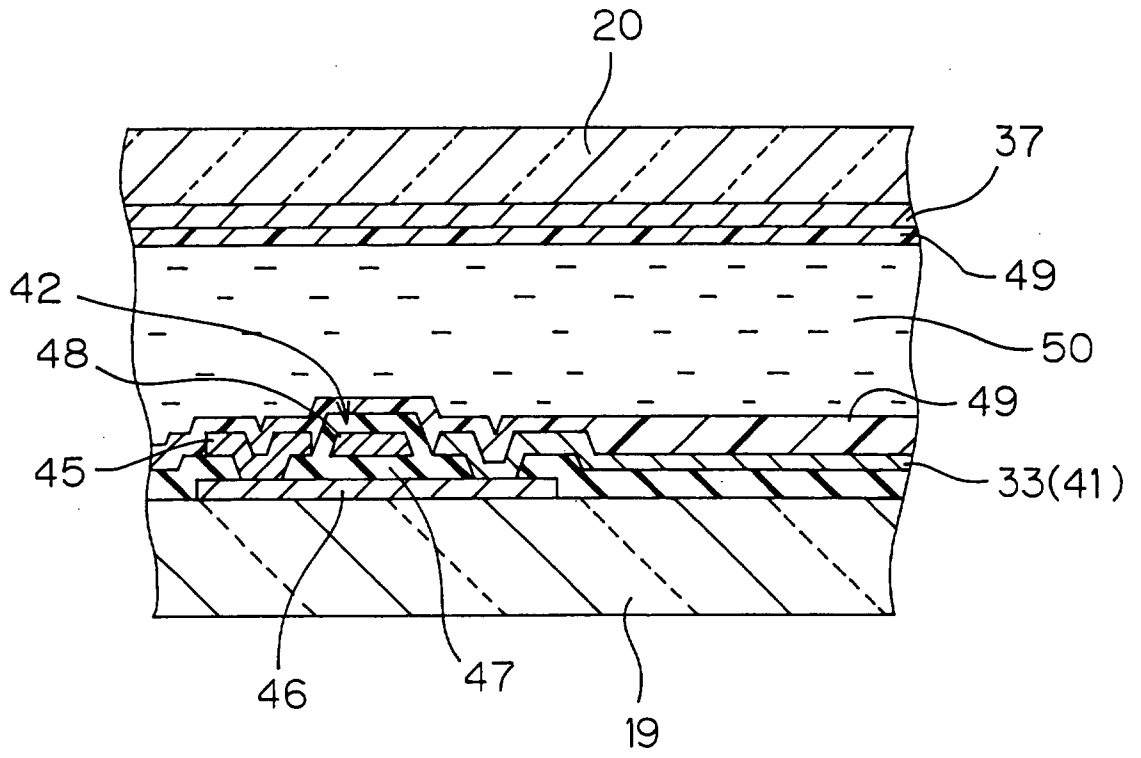


FIG. 12

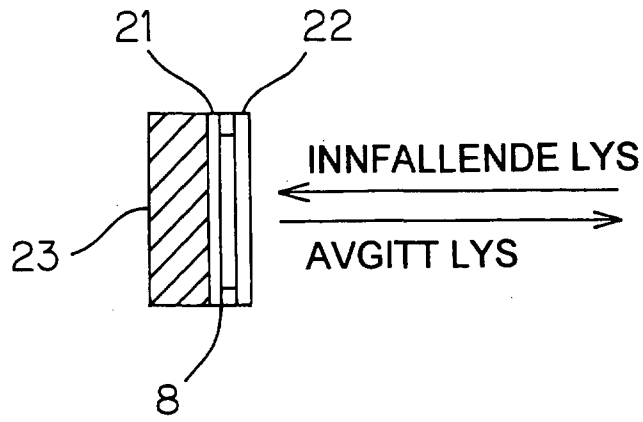


FIG. 13

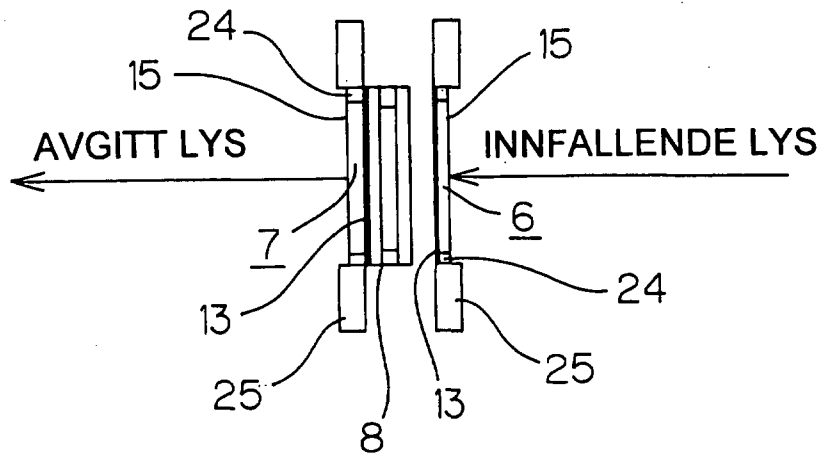


FIG. 14

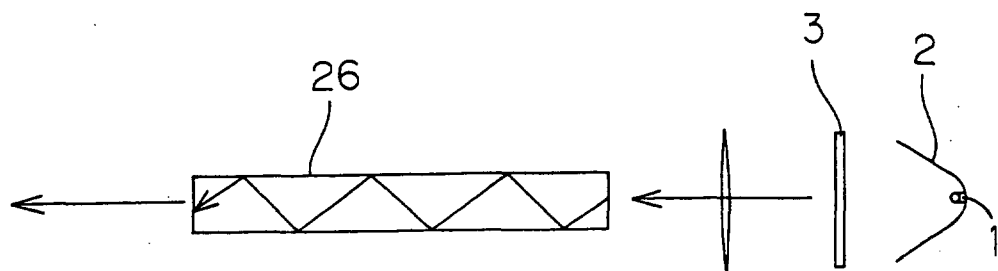


FIG. 15

