

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11)

1014980

(12) **C OCTROOI**²⁰

(21)

Aanvraag om octrooi: **1014980**

(51)

Int.Cl.⁷
G02F1/13357, F21V8/00

(22)

Ingediend: **19.04.2000**

(30)

Voorrang:
20.04.1999 JP 11175699

(41)

Ingeschreven:
23.10.2000 I.E. 2000/12

(47)

Dagtekening:
11.06.2002

(45)

Uitgegeven:
01.08.2002 I.E. 2002/08

(73)

Octrooihouder(s):
Nitto Denko Corporation te Ibaraki, Japan (JP).

(72)

Uitvinder(s):
Seiji Umemoto te Ibaraki (JP)

(74)

Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s. te 2514 BB Den Haag.

(54)

Weergeefinrichting met vloeibare kristallen en lichtpijp.

(57)

Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen heeft een lichtpijp, een lichtbron, een reflectielaag, en een sluit-
ter met vloeibare kristallen. De lichtpijp bevat lichtuitvoermiddelen gevormd op een bovenoppervlak van de
lichtpijp. De lichtbron is geplaatst nabij een invalszijoppervlak van de lichtpijp zodat licht invallende van de
lichtbron uitgevoerd wordt uit een onderoppervlak van de lichtpijp door de lichtuitvoermiddelen. De reflectie-
laag is geplaatst op het onderoppervlak van de lichtpijp zodat gereflecteerd licht van het uitgevoerde licht door-
gelaten wordt door het bovenoppervlak van de lichtpijp. De sluit-ter met vloeibare kristallen is geplaatst boven
het bovenoppervlak van de lichtpijp, waarbij de sluit-ter met vloeibare kristallen vloeibare kristalcellen en ten
minste één polarisatieplaat bevat.

5

WEERGEEFINRICHTING MET VLOEIBARE KRISTALLEN EN LICHTPIJP

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een
10 weergeefinrichting met vloeibare kristallen die uitstekend
is in lichtgebruiksefficiëntie en die een heldere weergave
verschafft die eenvoudig te zien is, en een lichtpijp die
gebruikt kan worden voor het vormen van de weergeefinrich-
ting met vloeibare kristallen. De onderhavige aanvraag is
15 gebaseerd op de Japanse octrooiaanvraag nummer
Hei.11-111756, die door verwijzing hierin opgenomen is.

Er is onderzoek naar een weergeefinrichting met
vloeibare kristallen die gebruikt wordt zowel in een re-
flectie- als een transmissiemodus, zodat de inrichting vi-
20 sueel herkend kan worden tijdens gebruik van de weergeef-
inrichting met vloeibare kristallen van het transmissietype
op een donkere plaats, of dergelijke, door toevoeging van
een belichter onder behoud van het voordeel van een weer-
geefinrichting met vloeibare kristallen van het reflectie-
25 type met betrekking tot het geringe vermogensverbruik die
wijd gebruikt wordt. Bijvoorbeeld, is er een weergeefin-
richting met vloeibare kristallen voorgesteld onder ge-
bruikmaking van een reflectieplaat van het halftransmissie-
type, een weergeefinrichting met vloeibare kristallen waar-
30 in een achtergrondsverlichting gebruikt wordt in een weer-
geefinrichting met vloeibare kristallen van een transmis-
sietype gebruikt als een voorgrondsbelichting op de visuele
herkenningszijde van vloeibare kristalcellen, enzovoorts.

Het systeem dat gebruik maakt van een dergelijke
35 reflectieplaat van het halftransmissietype heeft echter een
nadeel dat het systeem in elke modus minder in helderheid
was ten opzichte van de inrichting uitsluitend voor gebruik

als reflectie- of transmissietype daar licht gescheiden werd in gereflecteerd en doorgelaten licht door een half spiegeleffect. Er was een voorstel om een verbetering te maken door gebruik van een reflectiepolarisator voor het selectief reflecteren van gepolariseerd licht, zodat de som 5 van reflectiviteit en transmissiviteit in staat was om meer te zijn dan 100%. Echter waren er problemen doordat de lichtgebruiksefficiëntie in een transmissiemodus gereduceerd werd tot niet meer dan 50% vanwege absorptie door een lichtabsorbeerder geplaatst voor het voorkomen van zowel 10 weergave-inversie tussen reflectie en transmissie als nadruk van een zwarte weergave, en was de weergave in elke modus moeilijk bij avondlicht te zien. Anderzijds was er een probleem doordat het voorgrondbelichtingssysteem geneigd was om een weergave donkerder te maken in een 15 transmissiemodus dan de weergeefinrichting met vloeibare kristallen van het algemene transmissietype daar licht door de lichtkristalcellen, of dergelijke, heen en terug kwam. Dienovereenkomstig werd een beschadiging van een lichtpijp of een vervuiling daarop duidelijk als een heldere vlek, en 20 werd weergavecontrast verminderd door leklicht uit een bovenoppervlak van de lichtpijp.

Een doel van de onderhavige uitvinding is een weergeefinrichting met vloeibare kristallen te ontwikkelen 25 met goede visuele herkenning die uitstekend is in helderheid zowel in reflectie- als transmissiemodus, en waarin zowel weergave-inversie als vermindering van contrast als gevolg van leklicht niet optreden.

Teneinde het bovengenoemde doel te verwerkelijken, 30 wordt er volgens de uitvinding voorzien in een weergeefinrichting met vloeibare kristallen bevattende: een lichtpijp bevattende lichtuitvoermiddelen gevormd op een bovenoppervlak van de lichtpijp; een lichtbron geplaatst nabij een invalszijoppervlak van de lichtpijp zodat licht invallende 35 van de lichtbron uitgevoerd wordt uit een onderoppervlak van de lichtpijp door de lichtuitvoermiddelen; een reflectielaag geplaatst op het onderoppervlak van de lichtpijp

zodat gereflecteerd licht van het uitgevoerde licht doorge-
laten wordt door het bovenoppervlak van de lichtpijp; en
een sluiters met vloeibare kristallen geplaatst boven het
bovenoppervlak van de lichtpijp, waarbij de sluiters met
5 vloeibare kristallen vloeibare kristalcellen bevat en ten
minste één polarisatieplaat.

Volgens de onderhavige uitvinding kan een helder-
heid die bij benadering gelijk is aan die van een bekende
weergeefinrichting met vloeibare kristallen van het reflec-
10 tietype bereikt worden in een reflectiemodus door een
structuur waarin de lichtpijp geplaatst is tussen de vloe-
ibare kristalcellen en de reflectielaag, vanwege verminde-
ring van lichtgebruiksefficiëntie veroorzaakt door absorp-
tieverlies, reflectieverlies, etcetera, als gevolg van de
15 lichtpijp in de reflectiemodus gering is. Bovendien kan een
helderheid gelijk aan die van een bekende weergeefinrich-
ting met vloeibare kristallen van het transmissietype in
een transmissiemodus bereikt worden. Bovendien treedt geen
weergave-inversie tussen reflectie en transmissie op, zodat
20 vermindering van contrast voorkomen wordt die veroorzaakt
wordt door leklicht uit de lichtpijp. Dienovereenkomstig
kan een weergeefinrichting met vloeibare kristallen met een
goed visuele herkenning verkregen worden.

Bovendien kan een lichtweg in de lichtpijp in de
25 transmissiemodus verlengd worden door het verschaffen van
de lichtuitvoermiddelen op het bovenoppervlak van de licht-
pijp. Dienovereenkomstig wordt de spreiding van licht ver-
breed, zodat de intensiteit van een heldere lijn verminderd
wordt. Dit werkt effectief op zowel het voorkomen van het
30 optreden van moiré als verbetering van weergave-uniformi-
teit, zodat de reflectielaag geplaatst kan worden op het
onderoppervlak van de lichtpijp om op eenvoudige wijze in
contact gebracht te worden met en geïntegreerd te kunnen
worden met de lichtpijp door een klevende laag, of dergel-
35 ijke. Indien dergelijke lichtuitvoermiddelen voorzien zijn
op het onderoppervlak van de lichtpijp, is het noodzakelijk
om een onafhankelijke reflectieplaat afzonderlijk in termen

van het behouden van de functie van de lichtuitvoermiddelen te verschaffen. Als gevolg wordt de structuur van de inrichting gecompliceerd vanwege toename in het aantal onderdelen en rangschikking en bevestiging van de reflectieplaat. Als gevolg is er een nadeel dat het gewicht van de inrichting zwaar wordt vanwege een dikke ondersteuning die vereist is om verstoring van weergave te voorkomen veroorzaakt door opwekking van kreukels.

Verder is in het geval van een lichtpijp met lichtuitvoermiddelen gevormd door hellingen zoals prisma-achtige onregelmatigheden de lichtpijp uitstekend in richtingsgevoeligheid van gereflecteerd licht door de hellingen. Dienovereenkomstig kan licht dat voordelig is voor visuele herkenning in een transmissiemodus efficiënt gevormd worden, zodat een meer heldere weergave verkregen kan worden. De lichtpijp is verder zowel uitstekend in invalsefficiëntie van extern licht als in transmissie-efficiëntie na reflectie daarvan. Dienovereenkomstig kan eveneens een meer heldere weergave verkregen worden in een reflectiemodus door lichtemissie die uitstekend is zowel in lichtgebruiksefficiëntie als in uniformiteit. Verder kan opwekking van moiré als gevolg van de voorgaande richtingsgevoeligheid onderdrukt worden door schuine plaatsing van de lichtuitvoermiddelen, zodat verandering van visuele herkenning als gevolg van verblindend licht voorkomen kan worden.

Zoals boven beschreven, kan in het geval van een lichtpijp voorzien van lichtuitvoermiddelen van het verstrooiingstype zoals vlekken, gedrukte onregelmatigheden of dergelijke, een uitgevoerd licht uitgezonden worden onder een grotere hoek van ongeveer 60 graden, zodat weergave in een transmissiemodus donker is en moeilijk in een frontale, (verticale) richting te zien is. Indien een prismalaag geplaatst is voor het regelen van de lichtweg, wordt licht verstrooid in een reflectiemodus, zodat een weergave zeer donker gemaakt wordt daar een groot deel van het licht niet bijdraagt tot visuele herkenning. Indien een diffusielaag met sterk diffuserende eigenschappen geplaatst wordt ten-

einde te voorkomen dat vlekken, of dergelijke, te duidelijk zichtbaar zijn, wordt een donkere weergave verkregen in een reflectiemodus daar zowel invallend als gereflecteerd licht daarvan van de reflectielaag tevens verstrooid worden in de
5 reflectiemodus.

Voordelen en maatregelen van de uitvinding zullen duidelijk worden uit de volgende gedetailleerde beschrijving van de voorkeursuitvoeringen beschreven onder verwijzing naar de bijgaande tekeningen.

10 In de bijgaande tekeningen toont:

Figuur 1 een verduidelijkend aanzicht in doorsnede van een uitvoering van een weergave-inrichting met vloeibare kristallen;

15 Figuur 2 een verduidelijkend zijaanzicht van lichtuitvoermiddelen in een lichtpijp;

Figuur 3 een verduidelijkend aanzicht van een visuele herkenningstoestand in een transmissiemodus; en

Figuur 4 een verduidelijkend aanzicht van een visuele herkenningstoestand in een reflectiemodus.

20 Volgens de uitvinding wordt er voorzien in een weergeefinrichting met vloeibare kristallen bevattende: een lichtpijp bevattende lichtuitvoermiddelen gevormd op een bovenoppervlak van de lichtpijp; een lichtbron geplaatst nabij een invalszijoppervlak van de lichtpijp zodat licht
25 invallende van de lichtbron uitgevoerd wordt uit een onderoppervlak van de lichtpijp door de lichtuitvoermiddelen; een reflectielaag geplaatst op het onderoppervlak van de lichtpijp zodat gereflecteerd licht van het uitgevoerde licht doorgelaten wordt door het bovenoppervlak van de
30 lichtpijp; en een sluiters met vloeibare kristallen geplaatst boven het bovenoppervlak van de lichtpijp, waarbij de sluiters met vloeibare kristallen vloeibare kristalcellen bevat en ten minste één polarisatieplaat. Aldus kan de inrichting gebruikt worden zowel in de reflectie- als de
35 transmissiemodus. Figuur 1 toont een uitvoering van de weergeefinrichting met vloeibare kristallen. Verwijzingscijfer 1 duidt een lichtpijp aan; 11 een bovenoppervlak

vormende lichtuitvoermiddelen van de lichtpijp 1; 2 een lichtbron; 3 een reflectielaag; 4 een sluiters met vloeibare kristallen; 41 en 43 polarisatieplaten; en 42 vloeibare kristalcellen.

5 Zoals getoond in de uitvoering van figuur 1, wordt als een lichtpijp een plaatachtig materiaal gebruikt dat een bovenoppervlak 11, een onderoppervlak 12 tegenover het bovenoppervlak, en een invalszijoppervlak 13 heeft gevormd door een zijoppervlak tussen de boven- en onderoppervlakken
10 en geconfigureerd zodat licht invallende op het invalszijoppervlak uitgevoerd wordt uit het onderoppervlak door de lichtuitvoermiddelen gevormd op het bovenoppervlak 11. De lichtpijp kan van een type zijn met uniforme dikte zoals getoond in figuur 1, of kan van een type zijn waarin de
15 dikte van een tegenovergelegen einde 14 tegenover een invalszijoppervlak 13 ingesteld wordt om kleiner te zijn dan dat van het invalszijoppervlak. Reductie van de dikte van het tegenovergelegen einde is voordelig in termen van gewichtsreductie, verbetering van efficiëntie van licht invallende op het invalszijoppervlak naar de lichtuitvoermid-
20 delen van het bovenoppervlak, etcetera.

De lichtuitvoermiddelen verschaft op het bovenoppervlak van de lichtpijp kunnen gevormd worden door een geschikt element vertonende de bovengenoemde uitvoercharacteristiek. Vanuit het oogpunt van het verkrijgen van belichtingslicht dat uitstekend in frontale richtingsgevoeligheid is door de reflectielaag, heeft het de voorkeur dat de lichtuitvoermiddelen hellingen hebben gericht naar het invalszijoppervlak, in het bijzonder lichtuitvoermiddelen gevormd door prisma-achtige onregelmatigheden.
30

Hoewel de bovengenoemde prisma-achtige onregelmatigheden gevormd kunnen zijn door uitsteeksels of uitsparingen met equilaterale oppervlakken, heeft het de voorkeur vanuit het oogpunt van lichtgebruiksefficiëntie, of dergelijke, dat de prisma-achtige onregelmatigheden gevormd worden door uitsteeksels of uitsparingen elk met een korte zijde en een lang zijoppervlak. Figuur 2 toont een voor-
35

beeld van de prisma-achtige onregelmatigheden. Het verwijzingscijfer 11a duidt een kort zijoppervlak aan; en 11b een lang zijoppervlak.

De lichtuitvoermiddelen die de voorkeur hebben
5 vanuit het oogpunt voor het bereiken van de bovengenoemde karakteristiek zoals frontale richtingsgevoeligheid, of dergelijke, worden gevormd door een herhalingsstructuur van onregelmatigheden waarvan elk een helling heeft hellende
10 onder een hellingshoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van een referentievlak van het onderoppervlak, en een plat oppervlak geheld onder een hoek die niet groter is dan 10 graden. Met name worden de lichtuitvoermiddelen zoals weergegeven in figuur 2 gevormd door een herhalende structuur van prisma-achtige onregelmatigheden waarvan elk een kort
15 zijoppervlak 11a (θ_1) heeft naar beneden hellende vanaf het invalszijoppervlak 13 naar het tegenovergelegen einde 14 onder een hellingshoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van het referentievlak 12a van het onderoppervlak 12, en een lang zijoppervlak 11b (θ_2) hellende onder een hellings-
20 hoek van 0 tot 10 graden, met uitzondering van 0 graden, ten opzichte van hetzelfde referentievlak 12a.

In de bovengenoemde beschrijving speelt het korte zijoppervlak 11a gevormd als een helling die naar beneden helt vanaf het invalszijoppervlak naar het tegenovergelegen
25 einde een rol bij het reflecteren van licht invallende op het korte zijoppervlak onder invallend licht gegeven vanaf het invalszijoppervlak om daardoor het gereflecteerde licht te leveren aan het onderoppervlak (reflectielaag). In dit geval staat het instellen van de hellingshoek θ_1 van het
30 korte zijoppervlak om te liggen in een bereik van 35 tot 45 graden toe dat doorgelaten licht goed loodrecht ten opzichte van het onderoppervlak gereflecteerd wordt zoals getoond door de polygonale lijnpijl in figuur 3. Als gevolg kan
35 frontale richtingsgevoeligheid is op efficiënte wijze verkregen worden door de reflectielaag 3.

De voorkeurshellingshoek θ_1 van het korte zijoppervlak vanuit het oogpunt van de bovengenoemde frontale richtingsgevoeligheid, of dergelijke, ligt in een bereik van 38 tot 44 graden, met name in een bereik van 40 tot 43 graden, rekening houdende met het feit dat de toestand voor totale interne reflectie van licht doorgelaten in de binnenzijde van de lichtpijp op basis van de brekingswetten van Snell in het algemeen $\pm 41,8$ graden is.

Anderzijds beoogt het lange zijoppervlak het doorlaten van het licht gereflecteerd door het korte zijoppervlak en geïnverteerd door de reflectielaag 3 zoals getoond door de polygonale lijnpijl in figuur 3, en beoogt het ontvangen van extern licht in een reflectiemodus en het doorlaten van het licht gereflecteerd door de reflectielaag 3 zoals getoond door de polygonale lijnpijl in figuur 4. Vanuit dit oogpunt, wordt de hellingshoek θ_2 van het lange zijoppervlak ten opzichte van het referentievlak 12a van het onderoppervlak bij voorkeur ingesteld om niet groter te zijn dan 10 graden. Indien de hellingshoek θ_2 groter is dan 10 graden, wordt de verandering van de lichtweg als gevolg van breking groot, resulterende in reductie van lichtintensiteit in de frontale richting, hetgeen nadelig voor weergave is.

Tussen twee haakjes, de hellingshoek θ_2 van het lange zijoppervlak kan ingesteld worden om 0 graden te zijn. Echter indien deze ingesteld wordt om groter te zijn dan 0 graden, wordt toegestaan dat doorgelaten licht gecollimeerd wordt wanneer het doorgelaten licht invallende op het lange zijoppervlak gereflecteerd wordt om geleverd te worden aan het korte zijoppervlak. Dientengevolge kan de richtingsgevoeligheid van het gereflecteerde licht door het korte zijoppervlak op voordelige wijze voor weergave verbeterd worden. Vanuit het oogpunt van toename van lichtintensiteit in de frontale richting, collimatie van doorgelaten licht, of dergelijke, is de voorkeurshellingshoek θ_2 van het lange zijoppervlak niet groter dan 8 graden, in het bijzonder niet groter dan 5 graden.

De bevoorkeurde lange zijoppervlakken vanuit het oogpunt van de functie, of dergelijke, van de lange zijoppervlakken van de lichtpijp worden verschaft zodat het verschil tussen de hellingshoeken θ_2 van de lange zijoppervlakken ingesteld wordt om te liggen binnen 5 graden, in het bijzonder binnen 4 graden, met name binnen 3 graden over de gehele lichtpijp en dat het verschil tussen de hellingshoeken θ_2 van naburige lange zijoppervlakken ingesteld wordt om te liggen binnen 1 graad, in het bijzonder binnen 10 0,3 graden, met name binnen 0,1 graad.

Het bovengenoemde verschil tussen de hellingshoeken θ_2 wordt ingesteld op de voorwaarde dat de hellingshoek van elk lang zijoppervlak niet groter is dan 10 graden zoals boven beschreven. Dat is, de voorwaarde, dat een dergelijk kleine hellingshoek θ_2 is ingesteld om te liggen binnen het toegestane bereik om afbuiging van een weergavebeeld veroorzaakt door breking ten tijde van het doorlaten van licht door het lange zijoppervlak te onderdrukken. Dit beoogt het instellen van een observatiepunt in een richting nabij de verticale richting zodat de richting van optimale visuele herkenning van de weergeefinrichting met vloeibare kristallen die aldus geoptimaliseerd is, niet veranderd wordt.

Een inrichting die uitstekend in efficiëntie in het invallen van extern licht en uitstekend in efficiëntie in lichttransmissie is, of het uitvoeren van een weergavebeeld door vloeibare kristalcellen heeft de voorkeur boven een inrichting die een helder weergavebeeld kan verkrijgen. In dit opzicht worden prisma-achtige onregelmatigheden bij voorkeur zo verschaft, dat het geprojecteerde oppervlak van elk lang zijoppervlak op een referentievlak van het onderoppervlak niet kleiner is dan 8 keer, in het bijzonder 10 keer, met name 15 keer het geprojecteerde oppervlak van elk kort zijoppervlak op het referentievlak. Door deze maatregel kan een groot deel van het weergavebeeld door de vloeibare kristalcellen doorgelaten worden door de lange zijoppervlakken.

Tussen twee haakjes, wanneer het weergavebeeld door de vloeibare kristalcellen doorgelaten wordt, wordt het weergavebeeld invallende op de korte zijoppervlakken gereflecteerd naar de invalszijoppervlakzijde om niet
5 uitgevoerd te worden uit het bovenoppervlak of wordt afgebogen in een in grote mate verschillende richting, bijvoorbeeld in de richting tegenover het weergavebeeld doorgelaten door de lange zijoppervlakken ten opzichte van een normaallijn met betrekking tot het onderoppervlak
10 teneinde uitgevoerd te worden. Dienovereenkomstig heeft het weergavebeeld invallende op de korte zijoppervlakken weinig invloed op het weergavebeeld doorgelaten door de lange zijoppervlakken.

Dienovereenkomstig, heeft het in dit opzicht de
15 voorkeur dat de korte zijoppervlakken niet ten opzichte van de pixels van de vloeibare kristalcellen gelokaliseerd zijn. Logica tot het uiterste nemend, is het weergavebeeld door de lange zijoppervlakken in een richting nabij de verticale richting moeilijk te zien wanneer de korte zijoppervlakken als geheel met de pixels overlappen. Dienovereen-
20 komstig, heeft het vanuit het oogpunt van het voorkomen van een dergelijke onnatuurlijke weergave die veroorzaakt wordt door een tekort aan transmissie van weergavelicht, of dergelijke, dat het oppervlak van overlapping van de korte
25 zijoppervlakken met de pixels gereduceerd wordt om voldoende transmissiviteit van licht doorgelaten door de lange zijoppervlakken te garanderen.

De pixelspoed voor de vloeibare kristalcellen ligt in het algemeen in een bereik van 100 tot 300 μm . Rekening
30 houdende met het bovengenoemde punt, de vormbaarheid van de prisma-achtige onregelmatigheden, etcetera, worden de korte zijoppervlakken bij voorkeur zo gevormd dat de geprojecteerde breedte van elk kort zijoppervlak op het referentievlak van het onderoppervlak niet groter is dan 40 μm , in
35 het bijzonder in een bereik ligt van 1 tot 20 μm , met name in een bereik van 3 tot 15 μm .

Tussen haakjes, een techniek met hoge kwaliteit is vereist voor het vormen van de korte zijoppervlakken als de geprojecteerde breedte van elk kort zijoppervlak afneemt. Als gevolg, kan een verstrooiingseffect verschijnen als een
5 gevolg van verstoring van het weergave beeld of dergelijke, wanneer de top van elk van de prisma-achtige onregelmatigheden afgerond is met een kromtestraal die niet kleiner is dan een vooraf bepaalde waarde. Verder, tevens vanuit het oogpunt van de coherentielengte van een fluorescentiebuis
10 die in het algemeen ingesteld wordt op ongeveer $20\text{ }\mu\text{m}$ of dergelijke, is er een neiging dat de een fractie of dergelijke, neigt op te treden om een oorzaak te zijn van het verminderen van de weergavekwaliteit wanneer de geprojecteerde breedte van elk kort zijoppervlak afneemt.

15 Hoewel het de voorkeur heeft vanuit het bovengenoemde punt dat het interval tussen de korte zijoppervlakken relatief groot is, kan belichting ten tijde van het oplichten schaarser worden om nog een onnatuurlijke weergave te leveren wanneer het interval te groot is, daar de
20 korte zijoppervlakken in hoofdzaak dienen als een deel met een functie voor het uitvoeren van licht invallende op het zijoppervlak. Rekening houdende met deze punten, wordt de herhalingsspoed P van de prisma-achtige onregelmatigheden, zoals bij wijze van voorbeeld getoond in figuur 2, bij
25 voorkeur ingesteld om te liggen in een bereik van $50\text{ }\mu\text{m}$ tot $1,5\text{ mm}$. Tussen twee haakjes, de spoed kan zo onregelmatig zijn zoals bijvoorbeeld verschaft door een willekeurige spoed, een willekeurige of regelmatige combinatie van een vooraf bepaald aantal spoedeenheden, of dergelijke. In het
30 algemeen heeft het echter de voorkeur om de spoed te fixeren.

In het geval dat de lichtuitvoermiddelen gevormd zijn door prisma-achtige onregelmatigheden, kan moiré optreden als gevolg van interferentie met pixels van de
35 vloeibare kristalcellen. Hoewel van moiré uitgevoerd kan worden door het regelen van de spoed van de prisma-achtige onregelmatigheden, dient de spoed van de prisma-achtige

onregelmatigheden te liggen in een voorkeursbereik zoals boven beschreven. Dienovereenkomstig wordt een tegenmaatregel voor het optreden van moiré ondanks het spoedbereik één onderwerp van discussie.

5 Volgens de onderhavige uitvinding, kan er bij voorkeur een werkwijze gebruikt worden waarin de prisma-achtige onregelmatigheden gevormd worden om te hellen ten opzichte van het referentievlak op het invalszijoppervlak zodat de prisma-achtige onregelmatigheden gerangschikt
10 kunnen zijn om pixels te kruisen om daardoor te voorkomen dat moiré optreedt. In dit geval, indien de hellingshoek te groot is, treedt afbuiging in reflectie op door de korte zijoppervlakken. Als gevolg, is de richting van uitgevoerd licht in grote mate schuin, zodat anisotropie van uitgezonden lichtintensiteit in de lichttransmissierichting van de
15 lichtpijp groot wordt. Als gevolg wordt tevens de lichtgebruiksefficiëntie verminderd, en dit heeft de neiging om de weergavekwaliteit te verminderen.

Vanuit dit oogpunt is het wenselijk dat de richting van de rangschikking van de prisma-achtige onregelmatigheden ten opzichte van het referentievlak van het invalszijoppervlak, dat is, de hellingshoek in de groeflijnsrichting van de prisma-achtige onregelmatigheden ligt binnen ± 35 graden, bij voorkeur binnen ± 30 graden, meer in het
25 bijzonder binnen ± 25 graden. Tussen twee haakjes, het "+"-teken de richting van de helling ten opzichte van het invalszijoppervlak. Wanneer de resolutie van de vloeibare kristalcellen zo laag is dat moiré niet optreedt of verwaarloosbaar is, wordt een beter resultaat verkregen wanneer de richting van de rangschikking van de prisma-achtige
30 onregelmatigheden meer parallel is aan het invalszijoppervlak.

Elke geschikte vorm kan gebruikt worden voor de boven beschreven lichtpijp. Tevens wanneer de lichtpijp
35 gevormd is als een wig, of dergelijke, kan de vorm van de lichtpijp op geschikte wijze bepaald worden en kan elke geschikte oppervlaktevorm zoals een rechte lijnoppervlak,

een gekromd oppervlak, of dergelijke gebruikt worden voor de lichtpijp. Tevens kan de helling vormende de lichtuitvoermiddelen en elk van de prisma-achtige onregelmatigheden gevormd worden in elke oppervlakteconfiguratie zoals een
5 rechte lijnoppervlak, een brekingsoppervlak, een gekromd oppervlak, of dergelijke.

Verder kunnen de prisma-achtige onregelmatigheden gevormd worden door een combinatie van onregelmatigheden die verschillend zijn in vorm, of dergelijke, aanvullend op
10 de spoed. Verder kunnen de prisma-achtige onregelmatigheden gevormd worden als een serie uitsteeksels of uitsparingen met continue groeflijnen of kunnen gevormd zijn als intermitterende uitsteeksels of uitsparingen die discontinu gerangschikt zijn in een groefrichting op intervallen van een
15 vooraf bepaalde spoed.

De respectieve vormen van de onder- en invalszijoppervlakken van de lichtpijp zijn niet op bepaalde wijze beperkt, maar kunnen op geschikte wijze bepaald worden. In het algemeen worden deze oppervlakken verschaft als een
20 plat onderoppervlak en een invalszijoppervlak loodrecht op het onderoppervlak. Het invalszijoppervlak kan bijvoorbeeld gevormd zijn in een concaaf gekromde vorm, of dergelijke, corresponderende met de buitenomtrek, of dergelijke, van de lichtbron zodat een verbetering van de lichtinvalsefficiëntie verkregen wordt. Aanvullend kan een invalszijoppervlak de structuur met een inleidend deel geplaatst tussen het invalszijoppervlak en de lichtbron voorzien zijn. De vorm van het inleidende deel kan op geschikte wijze bepaald worden in overeenstemming met de vorm van de lichtbron, of
30 dergelijke.

De lichtpijp kan van elk geschikt materiaal vervaardigd zijn dat transparantie vertoont in overeenstemming met het golflengtebereik van de lichtbron. Voorbeelden van het materiaal gebruikt in een zichtbaar lichtbereik omvatten
35 transparent hars, bijvoorbeeld gerepresenteerd door acrylaathars, polycarbonaathars, epoxyhars, of dergelijke; glas; etcetera. Een lichtpijp kan vervaardigd zijn van een

materiaal dat geen of weinig dubbelbreking vertoont, hetgeen de voorkeur heeft.

De lichtpijp kan gevormd worden door een snijwerk-
wijze of door elke geschikte werkwijze. Voorbeelden van de
5 bevoorkeurde vervaardigingswerkwijze vanuit het oogpunt van
massaproductie, of dergelijke, zijn: een werkwijze voor het
overbrengen van een vorm op thermoplastisch hars in een
toestand, dat de thermoplastische hars heet gedrukt wordt
tegen een vorm in staat tot het vormen van een vooraf be-
10 paalde vorm; een werkwijze voor het vullen van een vorm in
staat tot het vormen van een vooraf bepaalde vorm met "hot
melt" thermoplastisch hars of met hars gefluïdiseerd door
warmte of door een oplosmiddel; een werkwijze voor het
uitvoeren van een polymerisatieproces na het vullen van een
15 vorm in staat tot het vormen van een vooraf bepaalde vorm
met vloeibaar hars dat polymeriseerbaar is door warmte,
ultraviolette straling, straling, etcetera, of na gieten
van de vloeibare hars in de vorm; etcetera.

Tussen twee haakjes, de lichtpijp kan gevormd wor-
20 den als een laminaat van delen vervaardigd van één materi-
aalsoort of verschillende materiaalsoorten, zoals bijvoor-
beeld een laminaat van een lichtgeleidingsdeel met een rol
voor het doorlaten van licht en een laag met lichtuitvoer-
middelen (bovenoppervlak) zoals prisma-achtige onregelma-
25 tigheden, of dergelijke, die daarop gevormd zijn. De laag
wordt aan het lichtgeleidingsdeel verbonden. Dat is de
lichtpijp behoeft niet gevormd te zijn als een integraal
monolaags lichaam gevormd door een materiaalsoort.

De dikte van de lichtpijp kan op geschikte wijze
30 bepaald worden op basis van de afmeting van de lichtpijp,
de afmeting van de lichtbron, etcetera in overeenstemming
met het gebruiksdoel. De algemene dikte van de lichtpijp in
gebruik voor het vormen van een weergeefinrichting met
vloeibare kristallen, of dergelijke, is niet groter dan
35 5 mm, ligt in het bijzonder in een bereik van 0,1 tot 3 mm,
met name in een bereik van 0,3 tot 2 mm, op basis van het
invalszijoppervlak daarvan.

Voorafgaand aan bevestiging van de reflectielaag, wordt de bevoorkeurde lichtpijp vanuit het oogpunt voor het verkrijgen van een heldere weergave, of dergelijke, zo voorzien dat de totale lichtstralentransmissiviteit van invallend licht in de richtingen van de boven- en onderoppervlakken, in het bijzonder verticaal invallend licht van het onderoppervlak naar het bovenoppervlak, niet lager is dan 90%, in het bijzonder niet lager dan 92%, met name niet lager dan 95%, en dat de waas niet groter is dan 30%, in het bijzonder niet hoger dan 15%, met name niet hoger dan 10%.

Volgens de lichtpijp van de onderhavige uitvinding passeert invallend licht van de boven- en onderoppervlak effectief door de onder- of bovenoppervlakken. Dientengevolge maakt gebruik van de lichtpijp het mogelijk om verscheidene inrichtingen te vormen zoals een weergeefinrichting met vloeibare kristallen, die gebruikt kan worden zowel in een reflectie- als een transmissiemodus en die helder is, eenvoudig te zien is en uitstekend is laag elektrisch vermogensgebruik daar licht nauwkeurig gecollimeerd door de lichtpijp uitgevoerd wordt in een richting die uitstekend in loodrechtheid is, hetgeen voordelig is voor visuele herkenning zodat het licht uitgezonden uit de lichtbron effectief gebruikt kan worden.

In de weergeefinrichting met vloeibare kristallen gebruikt in zowel de reflectie- als transmissiemodus, is de rangschikking van de reflectielaag essentieel voor het verkrijgen van een weergave in de reflectiemodus. Volgens de onderhavige uitvinding wordt de reflectielaag gerangschikt op het onderoppervlak 12 van de lichtpijp zoals getoond in figuur 1. De reflectielaag 3 kan geplaatst zijn teneinde gescheiden te zijn van het onderoppervlak van de lichtpijp of kan bij voorkeur in contact staan met het onderoppervlak teneinde geïntegreerd te zijn met het onderoppervlak zoals getoond in figuur 1.

De reflectielaag kan vervaardigd zijn van een geschikt materiaal volgens de stand der techniek. In het bijzonder zijn voorbeelden van de voorkeursmaterialen: een be-

kledingslaag van bindmiddelhars geïmpregneerd met poeder van een metaal met hoge reflectiviteit zoals aluminium, zilver, goud, koper, chroom, of dergelijke, of een legering daarvan; een laag van het bovengenoemde metaal of een di-
5 elektrische meerlaagsfilm afgezet door een geschikte werkwijze voor het vormen van een dunne film zoals een vacuüm-verdampingswerkwijze, een verstuivingswerkwijze, of dergelijke; een reflectielaag van de bovengenoemde bekleding of afgezette laag ondersteund door een basismateriaal van een
10 film, of dergelijke; en een reflectielaag vervaardigd van een metaalfolie, of dergelijke.

De reflectielaag die bevoorkeurd is vanuit het oogpunt van het voorkomen van optreding van moiré, verbetering van uniformiteit van weergave, of dergelijke, op de
15 basis van vermindering van heldere lijnsintensiteit is voorzien zodat diffuse reflectie optreedt. Daar grote reductie van de bovengenoemde lichtrichtingsgevoeligheid nadelig is, wordt de intensiteit van diffusie bij voorkeur ingesteld om te liggen in een bereik van 5 tot 15 graden in
20 termen van de gemiddelde diffusiehoek, maar is niet daartoe beperkt. De reflectielaag van het diffusietype kan gevormd worden door een geschikte werkwijze zoals een werkwijze voor het ruw maken van een reflectieoppervlak, of dergelijk, volgens de stand der techniek.

25 Een werkwijze voor het in contact brengen van de bovengenoemde reflectielaag met het onderoppervlak van de lichtpijp om de reflectielaag met de lichtpijp te integreren, kan uitgevoerd worden door een geschikte werkwijze zoals een werkwijze die gebruik maakt van hechtmiddelen, zoals een klevende laag, of een andere hechtende laag, of
30 dergelijke, als een tussenmiddel, een werkwijze voor het vormen van de bovengenoemde bekleding of afgezette laag rechtstreeks op het onderoppervlak van de lichtpijp, of dergelijke. In dit geval heeft het de voorkeur vanuit het
35 oogpunt voor het voorkomen van beschadiging, oxidatieve vermindering, etcetera, van het reflectieoppervlak dat het buitenoppervlak van de reflectielaag door bekleding be-

scherm wordt. In dit opzicht, kan de bovengenoemde reflectielaag of dergelijke bij voorkeur gebruikt worden. In overeenstemming met de reflectielaag kan de bovengenoemde reflectielaag van het diffusietype eenvoudig gevormd worden
5 door het ruw gemaakte oppervlak van het filmbasismateriaal, of dergelijke.

Tussen twee haakjes, de behandeling voor het ruw maken van het oppervlak van de bovengenoemde reflectielaag of het steunbasismateriaal daarvan kan uitgevoerd worden
10 door een geschikte werkwijze zoals een mechanische of chemische bewerkingswerkwijze van het type dat gebruikt maakt van diepdrukken, polijsten of het overbrengen van een ruwe oppervlaktevorm van een metaalvorm, een werkwijze voor het impregneren van de reflectielaag met geschikte deeltjes zo-
15 als anorganische deeltjes van siliciumoxide, aluminiumoxide, titaanoxide, zirkoonoxide, tinoxide, indiumoxide, cadmiumoxide, antimoonoxide, etcetera die elektrisch geleidend kan zijn, organische deeltjes van brugverbonden of niet-brugverbonden polymeren, etcetera, of dergelijke, een
20 werkwijze voor het aanbrengen van de geïmpregneerde laag, of dergelijke.

Wanneer de weergeefinrichting met vloeibare kristallen gevormd dient te worden, wordt de lichtbron 2 geplaatst nabij het invalszijoppervlak 13 van de lichtpijp 1
25 zoals getoond in figuur 1, zoals de lichtbron 2 dient als de achtergrondverlichting van een zijlichttype. Elk geschikt materiaal kan gebruikt worden als de lichtbron. Voorbeelden van het materiaal dat bij voorkeur gebruikt kan worden zijn: een lineaire lichtbron zoals een (koude of he-
30 te) kathodebuis, of dergelijke; een puntlichtbron, zoals een lichtemitterende diode, of dergelijke; een reeks puntlichtbronnen gerangschikt in een lijn, een vlak, of dergelijke; een lichtbron die gebruik maakt van een systeem voor het converteren van een puntlichtbron in een lineaire
35 lichtemitterende toestand met regelmatig interval of onregelmatig interval; etcetera.

Volgens de onderhavige uitvinding wordt de lichtbron verschaft om visuele herkenning mogelijk te maken in een transmissiemodus. Dienovereenkomstig wordt de lichtbron verschaft teneinde in staat te zijn om in/uitgeschakeld te worden, dat het niet noodzakelijk is om de lichtbron in te schakelen voor visuele herkenning in een reflectiemodus. Elke werkwijze kan gebruikt worden als een werkwijze voor het in/uitschakelen van de lichtbron. Elk van de bekende werkwijze kan gebruikt worden. Tussen twee haakjes, de lichtbron kan vooraf bevestigd zijn aan de lichtpijp zodat de lichtpijp geplaatst kan worden in de vorm van een lichtpijp met een lichtbron.

Voor het vormen van de weergeefinrichting met vloeibare kristallen, kan de lichtbron verschaft zijn als een combinatielichaam waarin geschikte hulpmiddelen zoals een lichtbronhouder voor het omgeven van de lichtbron om verstrooid licht te leiden van de lichtbron 2 naar het invalszijoppervlak 13 van de lichtpijp 1 geplaatst is in afhankelijkheid van het geval. Een harslaag met een dunne metaalfilm met hoge reflectiviteit die daaraan bevestigd is, metaalfolie of dergelijke, wordt in het algemeen gebruikt als de lichtbronhouder. Wanneer de lichtbronhouder verbonden wordt aan een einddeel van de lichtpijp door een hechtmiddel, of dergelijke, kan de vorming van de lichtuitvoermiddelen in het hechtende deel weggelaten worden.

Tussen twee haakjes, de weergeefinrichting met vloeibare kristallen wordt in het algemeen gevormd, zoals getoond in figuur 1, door het geschikt samenstellen van de vloeibare kristalcellen 42, een stuureenheid bevestigd aan de vloeibare kristalcellen 42, de polarisatieplaten 41 en 43, de achtergrondverlichting 1 en 2, de reflectielaag 3 en opbouwende delen zoals een plaat voor het compenseren van faseverschil, etcetera, in afhankelijkheid van het geval. De vloeibare kristalcellen 42 zijn voorzien van een transparante elektrode (niet weergegeven) teneinde te functioneren als een sluiters met vloeibare kristallen.

De te gebruiken vloeibare kristalcellen zijn niet in het bijzonder beperkt. Bijvoorbeeld, kunnen in de classificatie gebaseerd op de vorm van de oriëntatie van het vloeibare kristal, TN vloeibare kristalcellen of STN vloeibare kristalcellen, loodrecht georiënteerde cellen of HAN-cellen, gedraaide cellen, zoals OCB-cellen of niet-gedraaide cellen, gast-gastheertype cellen of ferro-elektrische vloeibare kristalcellen, etcetera, geschikt gebruikt worden. Verder is het stuursysteem voor de vloeibare kristallen niet in het bijzonder beperkt. Bijvoorbeeld kan een geschikt stuursysteem zoals een actieve matrixsysteem, een passieve matrixsysteem, of dergelijke, gebruikt worden.

Hoewel elke geschikte polarisatieplaats gebruikt kan worden als elk van de polarisatieplaten, kan een polarisatieplaats zoals een lineaire absorptiepolarisator van een iodinetype of kleurstoftype met een hoge mate in polarisatie de voorkeur hebben vanuit het oogpunt van het verkrijgen van een goede contrastverhoudingsweergave gebaseerd op het invallen van licht dat in hoge mate lineair gepolariseerd is. Tussen twee haakjes, een polarisatieplaat kan verschaft zijn op elk van de tegenovergelegen zijden van de vloeibare kristalcellen 42, zoals getoond in de uitvoering van figuur 1, of er kan een polarisatieplaat voorzien zijn op een enkele zijde van de vloeibare kristalcellen.

Voor het vormen van de weergeefinrichting met vloeibare kristallen, kan bijvoorbeeld een diffusieplaat, een anti-verblindingslaag en een beschermende laag voorzien zijn op de visuele herkenningzijde of een geschikt optisch element zoals een plaat voor het compenseren van faseverschil kan voorzien zijn tussen de vloeibare kristalcel en de polarisatieplaat. De plaat voor het compenseren van faseverschil beoogt het compenseren van dubbelbreking in afhankelijkheid van de golflengte om verbetering in visuele herkenning, of dergelijke, te verkrijgen.

De plaat voor het compenseren van faseverschil is geplaatst op de visuele herkenningzijde en/of tussen de polarisatieplaat geplaatst op de achterzijde en de vloeiba-

re kristalcel, of dergelijke, in afhankelijkheid van het geval. Volgens de onderhavige uitvinding, heeft het vanuit het oogpunt van het behouden van de lichtuitvoer karakteristiek van de lichtpijp op een zo voldoende als mogelijke wijze het de voorkeur dat de optische laag geplaatst tussen de vloeibare kristalcel en de lichtpijp zo klein als mogelijk is. Tussen twee haakjes, een geschikte plaat kan gebruikt worden als de plaat voor het compenseren van faseverschil in overeenstemming met het golflengtebereik, of dergelijke. De plaat voor het compenseren van faseverschil kan gevormd zijn als een enkele laag of als een laag van een superpositie van twee of meerdere faseverschillagen.

Visuele herkenning op de weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens de onderhavige uitvinding wordt uitgevoerd door licht doorgelaten door de lange zijoppervlakken van de lichtpijp, zoals boven beschreven. Tussen twee haakjes, wordt in een transmissiemodus licht α uitgezonden uit het onderoppervlak van de lichtpijp 1 in de ingeschakelde toestand van de lichtbron zoals getoond door de pijl in figuur 3 gereflecteerd door de reflectielaag 3 en doorgelaten door de lange zijoppervlakken 11b van de lichtpijp 1, zodat een weergavebeeld (α) visueel herkend wordt via de polarisatieplaten 43 en 41 en de vloeibare kristalcellen 42.

Anderzijds, wordt in een reflectiemodus extern licht γ zoals getoond door de pijl in figuur 4 in de uitgeschakelde toestand van de lichtbron doorgelaten door de lange zijoppervlakken 11b van het bovenoppervlak van de lichtpijp 1 via de polarisatieplaten 41 en 43 en de vloeibare kristalcellen. Vervolgens wordt het doorgelaten licht gereflecteerd door de reflectielaag 3 en doorgelaten door de lange zijoppervlakken 11b van de lichtpijp 1 op dezelfde manier zoals boven beschreven in de transmissiemodus, zodat een weergavebeeld γ visueel herkend wordt via de polarisatieplaten 43 en 41 en de vloeibare kristalcellen 42.

Volgens de onderhavige uitvinding, kunnen optische elementen of delen zoals de lichtpijp, de vloeibare kris-

talcellen, de polarisatieplaten, etcetera, vormende de bovengenoemde weergeefinrichting met vloeibare kristallen geheel of gedeeltelijk gelamineerd en bevestigd zijn teneinde met elkaar geïntegreerd te zijn of kunnen geplaatst worden in een eenvoudig gescheiden toestand. Vanuit
5 ht oogpunt voor het voorkomen van het verminderen van contrast als gevolg van het onderdrukken van tussenscheidingsvlakreflectie, of dergelijke, heeft het de voorkeur dat de optische elementen of delen gefixeerd zijn. Een
10 geschikte transparante lijm zoals een hechtmiddel kan gebruikt worden voor fixeren en het contacteringsproces. Aanvullend kan de transparante lijmlaag geïmpregneerd zijn met de bovengenoemde fijne deeltjes, of dergelijke, zodat de transparante hechtlaag voorzien kan zijn als een hecht-
15 laag vertonende een diffusiefunctie.

Voorbeeld 1

Een oppervlak van een polymethylmethacrylaatplaat vooraf bewerkt tot een vooraf bepaalde vorm werd gesneden
20 door een diamantboor zodat een lichtpijp met lichtuitvoermiddelen aan zijn bovenoppervlak verkregen werd. De lichtpijp was 44 mm en 25 mm diep. De lichtpijp was 1 mm dik bij zijn invalszijoppervlak en 0,6 mm dik aan zijn tegenovergelegen einde. Boven- en onderoppervlakken van de lichtpijp
25 waren plat. De lichtpijp had prisma-achtige onregelmatigheden aan zijn bovenoppervlak. De prisma-achtige onregelmatigheden waren gerangschikt op intervallen met een spoed van 210 μm teneinde parallellen te zijn aan het invalszijoppervlak. Elk van de prisma-achtige onregelmatigheden had
30 een kort zijoppervlak geheld onder een hellingshoek liggende in een bereik van 42,5 tot 43 graden, en een lang zijoppervlak hellende onder een hellingshoek liggende in een bereik van 1,8 tot 3,5 graden. De verandering van de hellingshoek tussen naburige lange zijoppervlakken lag binnen
35 0,1 graad. De geprojecteerde breedte van het korte zijoppervlak op het onderoppervlak lag tussen 10 en 16 μm . De geprojecteerde oppervlakteverhouding van lang zijopper-

vlak/kort zijoppervlak op het onderoppervlak was niet kleiner dan 12. Tussen twee haakjes, de lichtuitvoermiddelen werden gevormd teneinde zich uit te strekken van een positie op een afstand van 2 mm van het invalszijoppervlak.

5 Een koude kathodebuis (vervaardigd door HARISON ELECTRIC Co., Ltd.) met een diameter van 2,4 mm werd geplaatst nabij het invalszijoppervlak van de lichtpijp. Een rand van de koude kathodebuis was omgeven door een lichtbronhouder vervaardigd van een witte lampreflectielaag teneinde in contact te komen met de boven- en ondereindoppervlakken van de lichtpijp. Een invertteerder en een gelijkspanningsbron werden verbonden aan de koude kathodebuis. Een zilveren reflectieplaat verbonden met een acrylaatplaat werd geplaatst op het onderoppervlak van de lichtpijp. Monochrome TN vloeibare kristalcellen werden geplaatst op het bovenoppervlak van de lichtpijp. Aldus werd een vloeibare kristalweergeefinrichting verkregen. Tussen twee haakjes, de bovengenoemde lichtbron was in staat om in/uitgeschakeld te worden door het in/uitschakelen van de gelijkspanningsbron. Verder was de bovengenoemde reflectielaag van zilver van een diffusietype waarin een dampafzettingslaag van zilver gevormd was op een gematteerd filmbasismateriaal en waarin een oppervlak van de damp afgezette laag bekleed was met een transparante harslaag teneinde beschermd te zijn.

10

15

20

25

Voorbeeld 2

Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de zilveren reflectieplaat verbonden was door een klevende laag aan het onderoppervlak van de lichtpijp door het reflectieoppervlak van de zilveren reflectieplaat.

30

Voorbeeld 3

Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering dat een reflectielaag met een spiegelend reflectieoppervlak van zilver gebruikt werd als een vervanging van de reflectie

35

plaat van zilver en was verbonden met het onderoppervlak van de lichtpijp door het reflectieoppervlak door een klevende laag bevattende siliconenhars.

5

Voorbeeld 4

Een lichtpijp werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de spoed van de prisma-achtige onregelmatigheden ingesteld werd om 2 mm te zijn, de hellingshoek van het korte zijoppervlak was ingesteld om te
10 liggen in een bereik van 42,6 tot 42,8 graden, de hellingshoek van het lange zijoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van 1,9 tot 3,6 graden, de geprojecteerde breedte van het korte zijoppervlak op het onderoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van 100 tot 150 μm
15 en de geprojecteerde oppervlakteverhouding van lang zijoppervlak/kort zijoppervlak op het onderoppervlak werd ingesteld om niet kleiner te zijn dan 11. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen door gebruik van de lichtpijp.

20

Voorbeeld 5

Een lichtpijp werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de spoed van de prisma-achtige onregelmatigheden ingesteld werd om 210 μm te zijn, de hellingshoek van het korte zijoppervlak werd ingesteld om te
25 liggen in een bereik van 31 tot 35 graden, de hellingshoek van het lange zijoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van 1,8 tot 3,5 graad. De geprojecteerde breedte van het korte zijoppervlak op het onderoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van 15 tot 21 μm en de geprojecteerde oppervlakteverhouding van langzijoppervlak/kort zijoppervlak op het onderoppervlak was ingesteld
30 om niet lager te zijn dan 9. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen door gebruik van de
35 lichtpijp.

Voorbeeld 6

Een lichtpijp werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de spoed van de prisma-achtige onregelmatigheden ingesteld werd op $210\text{ }\mu\text{m}$, de hellingshoek van het korte zijoppervlak werd ingesteld om te liggen in een bereik van $42,6$ tot $42,8$ graden, de hellingshoek van het lange zijoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van $6,3$ tot $9,5$ graden, de geprojecteerde breedte van het korte zijoppervlak op het onderoppervlak was ingesteld om te liggen in een bereik van 25 tot $35\text{ }\mu\text{m}$ en de geprojecteerde oppervlakteverhouding van lang zijoppervlak/kort zijoppervlak op het onderoppervlak werd ingesteld om te liggen in een bereik van 5 tot 7 . Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen door gebruik van de lichtpijp.

Voorbeeld 7

Een lichtpijp werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de groeflijnrichting van de lichtuitvoermiddelen geheld werd onder een hoek van 10 graden ten opzichte van het invalszijoppervlak. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen door gebruik van de lichtpijp.

Voorbeeld 8

Een lichtpijp werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de groeflijnrichting van de lichtuitvoermiddelen geheld werd onder 40 graden ten opzichte van het invalszijoppervlak. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen door gebruik van de lichtpijp.

Voorbeeld 9

Een lichtpijp met lichtuitvoermiddelen gevormd door het zandstralen van het bovenoppervlak van een polymethacrylaatplaat die 40 mm breed, 25 mm diep, 1 mm dik was bij zijn invalszijoppervlak en $0,6\text{ mm}$ dik bij zijn te-

genovergelegen einde werd voorbereid. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering dat de aldus voorbereid lichtpijp gebruikt werd.

5

Voorbeeld 10

Een lichtpijp met lichtuitvoermiddelen gevormd door het verstrooien van vlekken gevormd door het printen van titaniumwit gedispergeerde witte inkt in de vorm van vlekken op een bovenoppervlak van een polymethylmethacrylaatplaat die 40 mm breed, 25 mm diep, 1 mm dik was bij zijn invalszijoppervlak en 0,6 mm dik bij zijn tegenovergelegen einde was, werd geprepareerd. Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de aldus voorbereid lichtpijp gebruikt werd.

10

15

Voorbeeld 11

Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 1, met uitzondering daarvan dat de lichtpijp omgedraaid werd.

20

Voorbeeld 12

Een weergeefinrichting met vloeibare kristallen werd verkregen volgens voorbeeld 10, met uitzondering daarvan dat de lichtpijp omgedraaid werd en dat een lichtdiffusieplaat geplaatst werd op een bovenoppervlak van de lichtpijp.

25

30

Evaluatietest

Met betrekking tot de weergeefinrichting met vloeibare kristallen verkregen in elk van de voorbeelden en vergelijkende voorbeelden, werd frontale helderheid in een witte weergavetoestand in elk van de transmissie- en reflectiemodus onderzocht door een helderheidsmeter (BM7, vervaardigd door TOPCON Corp.). Tussen twee haakjes, frontale helderheid in een transmissiemodus werd geëvalu-

35

eerd in de conditie dat de lichtbron ingeschakeld was in een donkere kamer. Anderzijds, werd frontale helderheid in een reflectiemodus geëvalueerd in de toestand dat de lichtbron uitgeschakeld was in de donkere kamer, maar de
5 inrichting werd belicht door een ringachtige belichter geplaatst in een positie op en afstand van 10 cm boven het centrale deel van de inrichting.

Resultaten van de boven gegeven beschrijving waren zoals getoond in de volgende tabel.

10

	Frontale helderheid (cd/m ²)	
	Transmissiemodus	Reflectiemodus
Voorbeeld 1	345	867
Voorbeeld 2	321	826
Voorbeeld 3	335	883
15 Voorbeeld 4	344	891
Voorbeeld 5	106	799
Voorbeeld 6	217	690
Voorbeeld 7	286	811
Voorbeeld 8	67	819
20 Voorbeeld 9	75	624
Voorbeeld 10	132	462
Voorbeeld 11	485	822
Voorbeeld 12	166	491

25 Verder werd een lijnachtig patroon geplaatst in elk van de transmissie- en reflectiemodes in de bovengenoemde toestand en werd de weergavekwantiteit daarvan onderzocht. Uit resultaten daarvan en de bovengenoemde tabel, waren voorbeelden 1, 2, 3 en 4 in het bijzonder goed
30 vanwege uniforme helderheid die verkregen werd in de in-

richting als geheel zonder een visuele waarneming van verblindend licht. Tussen twee haakjes, in voorbeeld 9 was de hoek van uitgevoerd licht in een transmissiemodus zo groot dat de weergave donker werd in een frontale richting.

- 5 Voorbeeld 10 had dezelfde neiging. Verder werden in voorbeeld 10 vlekken gegeven op de lichtpijp zo duidelijk waargenomen dat de weergavekwaliteit aanzienlijk verminderd werd.

- Anderzijds was voorbeeld 4 goed in helderheid, 10 maar gebrekkig in uniformiteit van helderheid, daar het verschil tussen helder en licht als gevolg van heldere lijnen groot was. Bovendien werden de brede hellingdelen van de lichtpijp zo duidelijk waargenomen dat de weergavekwaliteit verminderd werd om het lijnpatroon moeilijk 15 zichtbaar te maken. In voorbeeld 5 werd vermindering van frontale helderheid gevonden vanwege helling van de uitvoerhoek. Voorbeeld 6 was gebrekkig met betrekking tot uniformiteit van helderheid als geheel daar de naburigheid van de lichtbron te helder was. In voorbeeld 8 was het lateraal uitgevoerde licht zo intensief dat de weergave donker was in een frontale richting. Tevens was in voorbeeld 20 11 het verschil tussen licht en donker als gevolg van de heldere lijnen zo groot dat de weergave moeilijk te zien werd vanwege de visuele waarneming van verblindend licht. 25 Voorbeeld 12 was inferieur in helderheid ondanks uniforme helderheid.

- Tevens waren in een reflectiemodus voorbeelden 1, 2, 3 en 7 in het bijzonder goed vanwege hoge helderheid die vertoont werd zodat een zeer duidelijk en heldere 30 weergave verkregen werd. In voorbeeld 10 was de helderheid minder vanwege lichtdiffusie, zodat vlekken zo duidelijk waargenomen werden dat de weergavekwaliteit verminderd werd. Tevens werden in voorbeeld 4 de brede hellingdelen van de hellingpijp waargenomen op zo duidelijke wijze dat 35 de weergavekwaliteit verminderd werd om het lijnpatroon moeilijk zichtbaar te maken. Voorbeeld 12 was minder in helderheid ondanks uniforme helderheid.

Anderzijds, wanneer de reflectieplaat in voorbeeld 1 geplaatst werd zonder versterking met een acrylaatplaat terwijl de reflectieplaat gekreukeld of gedeeltelijk gebogen werd, werden kreukels of dergelijke zo duidelijk gevonden zowel in een reflectie- als transmissie-
5 modus dat visuele herkenning verminderd werd. Wanneer de reflectieplaat verbonden werd met de lichtpijp zoals in voorbeelden 2, 3 en 7, traden kreukels, gedeeltelijk buiging of dergelijke niet op, zodat een goede weergave
10 steeds verkregen werd.

Uit de boven gegeven beschrijving is duidelijk dat de lichtbron in/uitgeschakeld kan worden door het in/uitschakelen van de voedingsbron om daardoor een weergeefinrichting met vloeibare kristallen te verkrijgen die
15 goede weergave karakteristiek vertoont zowel in transmissie- als reflectiemodi en dat het gebruik van de reflectiemodus samen met de transmissiemodus toestaat dat elektrisch vermogensgebruik bespaard wordt, zodat de levensduur van een batterij gebruikt in een draagbare weergeef-
20 inrichting, of dergelijke, verlengd kan worden.

Hoewel de uitvinding met een bepaalde mate aan bijzonderheid in zijn voorkeursvorm beschreven is, zal duidelijk zijn dat de onderhavige beschrijving van de voorkeursvorm veranderd kan worden in constructiedetails
25 en in combinatie en rangschikking van onderdelen zonder af te wijken van de geest en de omvang van de uitvinding zoals beschreven in de hierna volgende conclusies.

5

CONCLUSIES

1. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen
10 bevattende:

een lichtpijp bevattende lichtuitvoermiddelen gevormd op een bovenoppervlak van de lichtpijp;

een lichtbron geplaatst nabij een invalszijoppervlak van de lichtpijp zodat licht invallende van de licht-
15 bron uitgevoerd wordt uit een onderoppervlak van de lichtpijp door de lichtuitvoermiddelen;

een reflectielaag geplaatst op het onderoppervlak van de lichtpijp zodat gereflecteerd licht van het uitgevoerde licht doorgelaten wordt door het bovenoppervlak van
20 de lichtpijp; en

een sluiters met vloeibare kristallen geplaatst boven het bovenoppervlak van de lichtpijp, waarbij de sluiters met vloeibare kristallen vloeibare kristalcellen bevat en ten minste één polarisatieplaat.

2. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen
25 volgens conclusie 1, waarin de lichtbron geplaatst nabij het invalszijoppervlak van de lichtpijp in- en uitgeschakeld kan worden.

3. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen
30 volgens conclusie 1, waarin de lichtpijp op zijn bovenoppervlak de lichtuitvoermiddelen heeft, bevattende:

hellingen gericht naar het invalszijoppervlak en geheld onder een hoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van een referentievlak van het onderoppervlak; en

35 platte oppervlakken geheld onder een kruisende hoek van niet groter dan 10 graden ten opzichte van het referentievlak,

waarin een geprojecteerd oppervlak van de platte oppervlakken op het referentievlak niet kleiner is dan 8 keer het geprojecteerde oppervlak van de hellingen op het referentievlak.

5 4. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 1, waarin de lichtuitvoermiddelen op het bovenoppervlak van de lichtpijp een herhalingsstructuur heeft van continue of discontinue prisma-achtige onregelmatigheden gerangschikt op intervallen van een spoed van
10 50 μm tot 1,5 mm, waarbij elk van de prisma-achtige onregelmatigheden voorzien is van:

een kort zijoppervlak gevormd door een helling hellende naar beneden vanaf het invalszijoppervlak naar een tegenovergelegen einde van het invalszijoppervlak onder een
15 hellingshoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van een referentievlak van het onderoppervlak; en

een lang zijoppervlak gevormd door een helling geheld onder een hellingshoek in een bereik van 0 tot 10 graden, met uitzondering van 0 graden, ten opzichte van het
20 referentievlak zodat het verschil in de hellingshoek tussen alle hellingen van het lange zijoppervlak ligt binnen 5 graden en het verschil in de hellingshoek tussen naburige lange zijoppervlakken ligt binnen 1 graad,

waarin een geprojecteerd oppervlak van de lange
25 zijoppervlakken op het referentievlak niet kleiner is dan 8 keer een geprojecteerd oppervlak van de korte zijoppervlakken op het referentievlak.

5. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 4, waarin een herhalingsspoed van de
30 prisma-achtige onregelmatigheden gefixeerd is.

6. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 4, waarin een geprojecteerde breedte van elk van de korte zijoppervlakken op het referentievlak niet
groter is dan 40 μm .

35 7. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 4, waarin een groeflijnricting van de

prisma-achtige onregelmatigheden ligt binnen ± 35 graden ten opzichte van een referentievlak van het invalszijoppervlak.

8. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 1, waarin invallend licht van het onderoppervlak doorgelaten wordt door het bovenoppervlak bij een totale lichtstralentransmissiviteit van niet kleiner dan 90%.

9. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 1, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp vervaardigd is van ten minste één geselecteerd uit de groep bestaande uit goud, zilver, aluminium en een diëlektrische meerlaagsfilm.

10. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp in contact is met het onderoppervlak van de lichtpijp teneinde geïntegreerd te zijn met de lichtpijp.

11. Weergeefinrichting met vloeibare kristallen volgens conclusie 1, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp licht reflecteert terwijl het licht verstrooid wordt.

12. Lichtpijp bevattende:
een invalszijoppervlak;
een bovenoppervlak;
een onderoppervlak waarmee een reflectielaag geïntegreerd is; en

lichtuitvoermiddelen gevormd op het bovenoppervlak, zodat invallend licht van het invalszijoppervlak uitgevoerd wordt uit het onderoppervlak door de lichtuitvoermiddelen, en gereflecteerd licht van het uitgevoerde licht gereflecteerd door de reflectielaag doorgelaten wordt door het bovenoppervlak,

waarin de lichtuitvoermiddelen voorzien zijn van:
hellingen gericht naar het invalszijoppervlak en geheld onder een hoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van een referentievlak van het onderoppervlak; en

platte oppervlakken geheld onder een kruisende hoek niet groter dan 10 graden ten opzichte van het refe-

rentieoppervlak en zo voorzien dat een geprojecteerd oppervlak van de platte oppervlakken op het referentievlak niet kleiner is dan 8 keer een geprojecteerd oppervlak van de hellingen op het referentievlak.

5 13. Lichtpijp volgens conclusie 12, waarin de lichtuitvoermiddelen een herhalingsstructuur hebben van continue of discontinue prisma-achtige onregelmatigheden gerangschikt op spoedintervallen van $50\text{ }\mu\text{m}$ tot $1,5\text{ mm}$, waarbij elk van de prisma-achtige onregelmatigheden voor-
10 zien is van:

 een kort zijoppervlak gevormd door een helling hellende naar beneden van het invalszijoppervlak naar een tegenovergelegen einde van het invalszijoppervlak onder een hellingshoek van 35 tot 45 graden ten opzichte van een re-
15 ferentievlak van het onderoppervlak; en

 een lang zijoppervlak gevormd door een helling hellende onder een hellingshoek in een bereik van 0 tot 10 graden, met uitzondering van 0 graden, ten opzichte van het referentievlak zodat verschil in de hellingshoek tussen de
20 hellingen van het lange zijoppervlak ligt binnen 5 graden en het verschil in de hellingshoek tussen naburige lange zijoppervlakken ligt binnen 1 graad,

 waarin een geprojecteerd oppervlak van de lange zijoppervlakken op het referentievlak niet kleiner is dan 8
25 keer een geprojecteerd oppervlak van de korte zijoppervlakken op het referentievlak.

 14. Lichtpijp volgens conclusie 13, waarin een herhalingsspoed van prisma-achtige onregelmatigheden ge-
fixeerd is.

30 15. Lichtpijp volgens conclusie 13, waarin een geprojecteerde breedte van elk van de korte zijoppervlakken op het referentievlak niet groter is dan $40\text{ }\mu\text{m}$.

 16. Lichtpijp volgens conclusie 13, waarin een groeflijnnrichting van de prisma-achtige onregelmatigheden
35 ligt binnen ± 35 graden ten opzichte van een referentievlak van het invalszijoppervlak.

17. Lichtpijp volgens conclusie 12, waarin de lichtpijp licht doorlaat door het bovenoppervlak bij een totale lichtstralentransmissiviteit van niet kleiner dan 90% wanneer het licht invalt van het onderoppervlak in een
5 toestand dat de lichtpijp geen reflectielaag heeft.

18. Lichtpijp volgens conclusie 12, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp vervaardigd is van ten minste één geselecteerd uit de groep bestaande uit goud, zilver, aluminium en een diëlektrische
10 meerlaagsfilm.

19. Lichtpijp volgens conclusie 12, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp in contact is met het onderoppervlak van de lichtpijp teneinde geïntegreerd te zijn met de lichtpijp.

15 20. Lichtpijp volgens conclusie 12, waarin de reflectielaag op het onderoppervlak van de lichtpijp licht reflecteert terwijl het licht verstrooid wordt.

FIG. 1

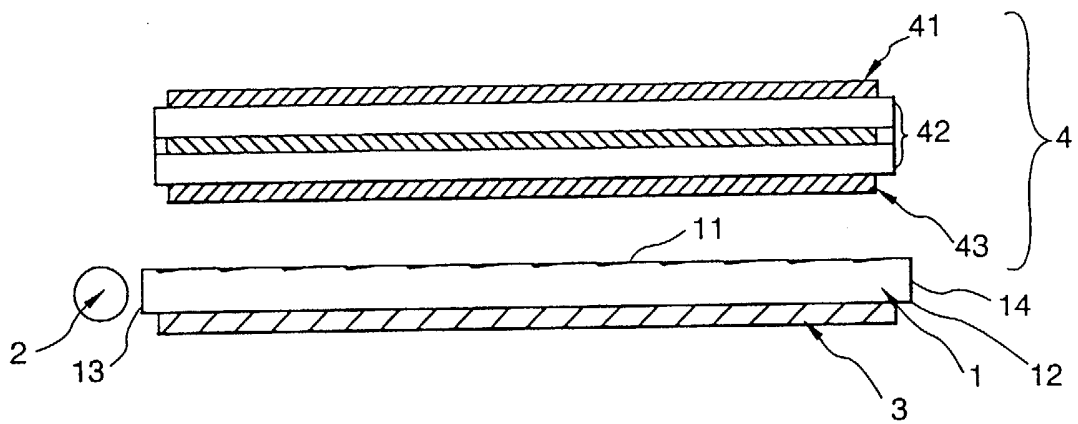


FIG. 2

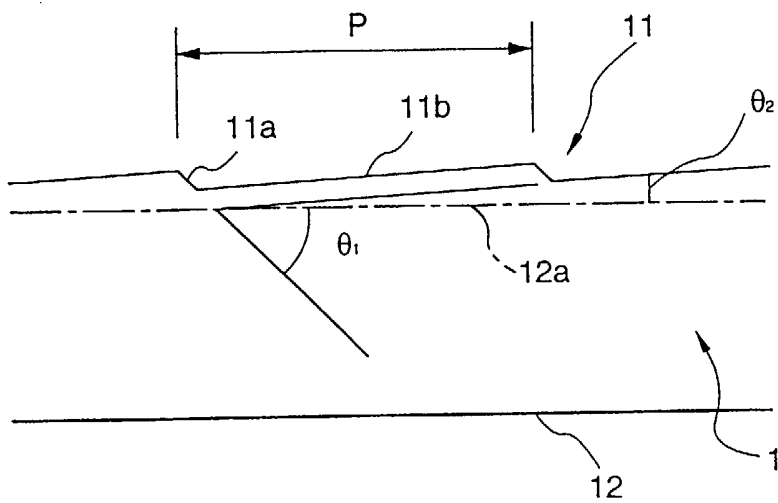


FIG. 3

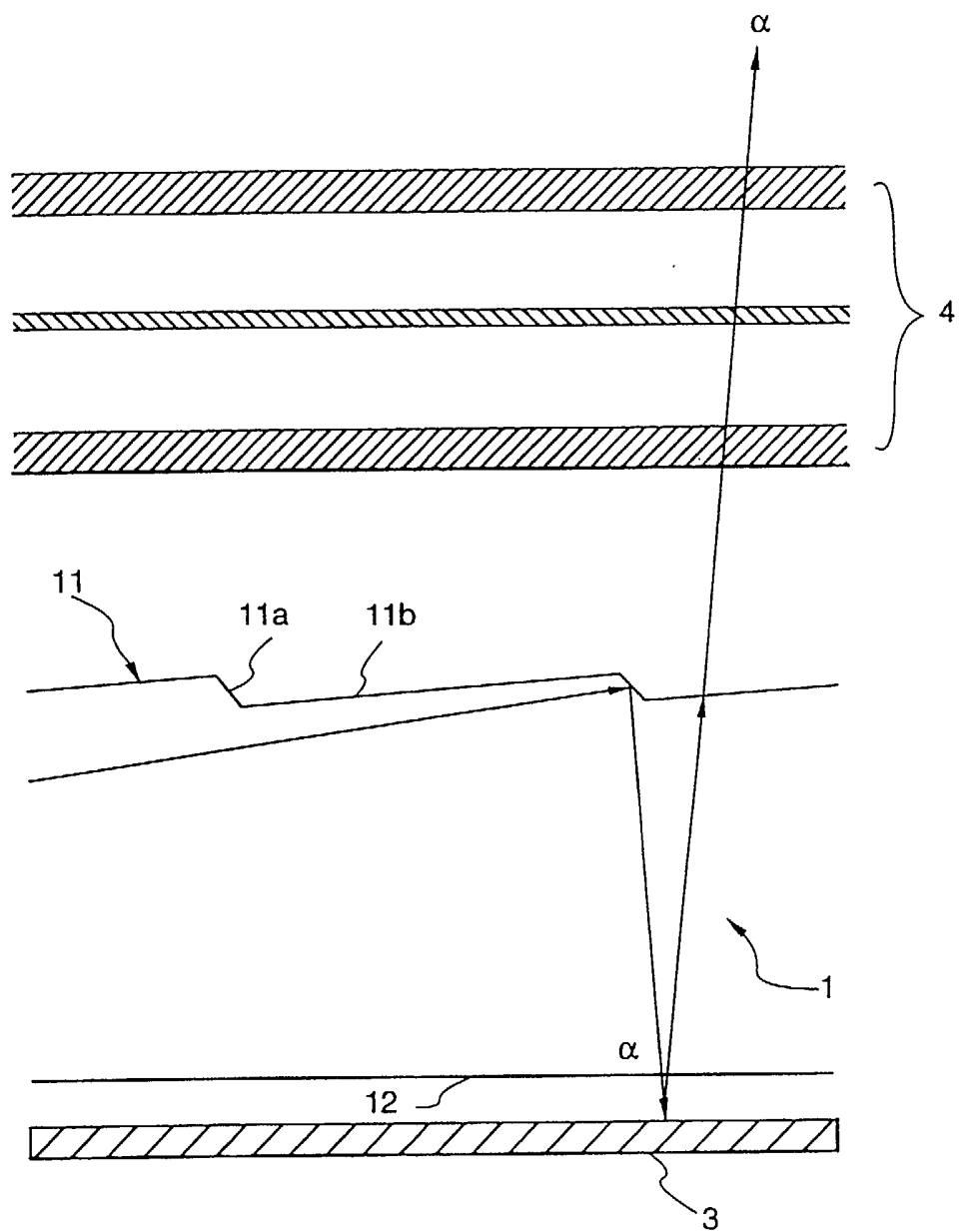
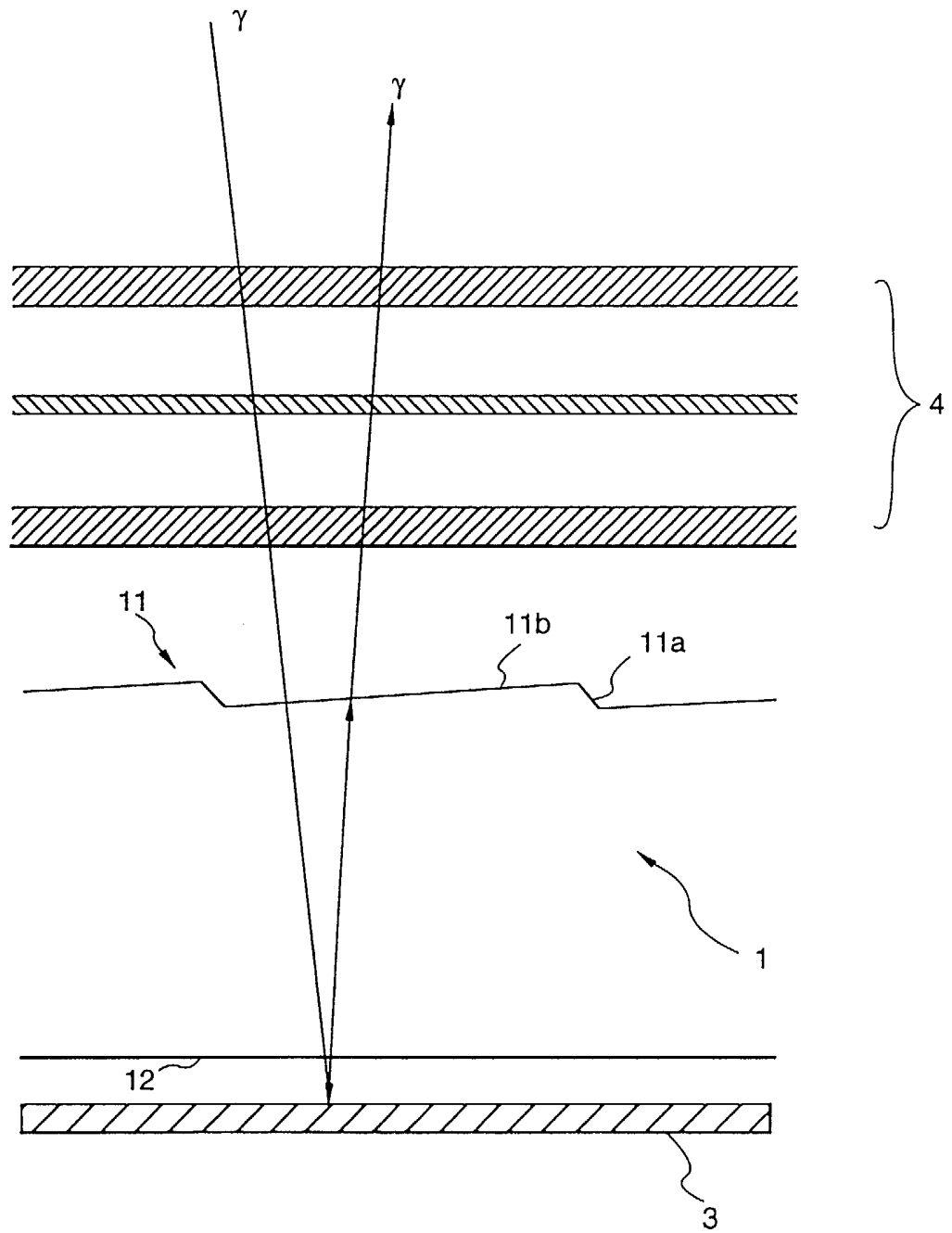


FIG. 4





RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 134701
NL 1014980

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 Mei 1995 (1995-05-31) -& JP 07 005462 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD), 10 Januari 1995 (1995-01-10) * samenvatting * * figuren 15,16 *	1,2,9,10	G02F1/13357 F21V8/00
Y	* idem *	3,4	
X	US 5 408 388 A (GO YOSHINORI ET AL) 18 April 1995 (1995-04-18) * figuur 1 *	1,2,9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30 Augustus 1996 (1996-08-30) -& JP 08 094844 A (FUJITSU LTD), 12 April 1996 (1996-04-12) * samenvatting * * alinea '0022!; figuur 7 *	12	
Y	* idem *	3,4	Onderzochte gebieden van de techniek
P,X	EP 0 950 851 A (NITTO DENKO CORP) 20 Oktober 1999 (1999-10-20) * conclusie 5 *	12,13	G02F F21V
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :			
Plaats van onderzoek 'S-GRAVENHAGE		Datum waarop het onderzoek werd voltooid 17 Januari 2002	Vooronderzoeker (EOB) Gill, R
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooilamilie, corresponderende literatuur document			

3

EOB FORM 02.83 (P0414)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 134701
NL 1014980

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

17-01-2002

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
JP 07005462 A	10-01-1995	GEEN	
US 5408388 A	18-04-1995	JP 2692025 B2 JP 5203947 A	17-12-1997 13-08-1993
JP 08094844 A	12-04-1996	JP 3012462 B2	21-02-2000
EP 0950851 A	20-10-1999	JP 11306829 A JP 2000048617 A EP 0950851 A1 US 6196692 B1	05-11-1999 18-02-2000 20-10-1999 06-03-2001