
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8902922**

Nederland

⑲ NL

⑤④ **Actieve weergeefinrichting.**

⑤① Int.Cl.⁵: G09G 3/36, H04N 3/14.

⑦① Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦④ Gem.: Ir. J.E.M. Galama c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②① Aanvraag Nr. 8902922.

②② Ingediend 27 november 1989.

③② --

③③ --

③① --

⑥② --

④③ Ter inzage gelegd 17 juni 1991.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven
Actieve weergeefinrichting.

De uitvinding betreft een weergeefinrichting bevattende een elektro-optisch weergeefmedium tussen twee steunplaten, een stelsel van in rijen en kolommen gerangschikte beeldelementen waarbij elk beeldelement wordt bepaald door twee op de naar elkaar toegekeerde
5 oppervlakken van op de steunplaten aangebrachte beelelektroden, een stelsel van rij- en kolomelektroden voor het aansturen van de beeldelementen waarbij zich in serie met elk beeldelement tussen het beeldelement en een rij-elektrode ten minste een eerste asymmetrisch niet-lineair schakelelement bevindt.

10 Een dergelijke weergeefinrichting is geschikt voor het weergeven van alpha-numerieke informatie en video-informatie met behulp van passieve elektro-optische weergeefmedia zoals vloeibare kristallen, elektro-phoretische suspensies en elektro-chrome materialen.

Een weergeefinrichting van de in de aanhef genoemde soort
15 is bekend uit de Nederlandse Tervisieleggen Nr. 8701420 (PHN 12.154) van Aanvraagster. In een daar getoonde weergeefinrichting krijgen de beeldelementen per rij een bepaalde instelling doordat de bij deze beeldelementen behorende capaciteiten nauwkeurig worden opgeladen of ontladen nadat deze eerst (al dan niet nauwkeurig) te ver zijn ontladen
20 of opgeladen. Hiertoe wordt een dergelijke beeldweergeefinrichting voorzien van middelen om over de beeldelementen vóór selectie een hulpspanning buiten of op de rand van het ten behoeve van beeldweergave te gebruiken spanningsgebied aan te brengen.

In een van de voorbeelden geschiedt dit met behulp van
25 dioden die verbonden zijn met een geschikt gekozen referentiespanning. Een nadeel van een dergelijke weergeefinrichting bestaat hierin dat ten behoeve van de referentiespanning in de kolomrichting spanningslijnen tussen de beeldelementen moeten worden aangebracht. Doorgaans bevinden zich hierbij tussen de kolommen van beeldelementen afwisselend één
30 respectievelijk twee kolomelektrode(n), namelijk één elektrode ten behoeve van de referentiespanning, twee kolomelektroden enzovoorts. Een dergelijke opdeling gaat niet alleen ten koste van het effectieve

beeldoppervlak maar geeft ook aanleiding tot artefacten in het beeld.

Een tweede nadeel bestaat hierin dat de beeldelektroden, de kolomelektroden en de schakelelementen op eenzelfde steunplaat gerealiseerd zijn, waarbij de kolomelektroden, evenals de elektroden ten
5 behoefte van de referentiespanning als metaallijnen kunnen zijn uitgevoerd. De rij-elektroden liggen hierbij op de andere steunplaat en vormen tegelijkertijd de tegenelektroden van de beeldelektroden. Deze rij-elektroden zijn dan ook als lichtdoorlatende elektroden van bijvoorbeeld indium-tin-oxyde uitgevoerd (ter breedte van de hoogte van
10 de beeldelektroden). Dergelijke elektroden van indium-tin-oxyde hebben doorgaans een hoge weerstand, zodat nauwkeurig opladen tijdens één lijntijd niet altijd mogelijk is.

Daarnaast is in de genoemde weergeefinrichting een zogeheten delta-kleurfilterconfiguratie niet zonder speciale maatregelen
15 toepasbaar.

De onderhavige uitvinding stelt zich onder meer ten doel een weergeefinrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen met een groot effectief oppervlak en waarin delta-kleurfilterconfiguraties zonder meer toepasbaar zijn.

20 Verder stelt zij zich ten doel een weergeefinrichting te verschaffen waarin een nauwkeurige instelling van de beeldelementen mogelijk is.

De uitvinding berust onder meer op het inzicht dat het ontladen of opladen van de beeldelementen tot buiten het ten behoeve van
25 beeldweergave te gebruiken gebied kan plaatsvinden door gebruik te maken van opgeslagen lading.

Een weergeefinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de weergeefinrichting ter plaatse van een beeldelement ten minste een tweede asymmetrisch niet-lineair schakelelement bevat in
30 serie geschakeld met het eerste asymmetrisch niet-lineair schakelement tussen het beeldelement en een knooppunt en de weergeefinrichting ter plaatse van een beeldelement ten minste een capacitief element bevat parallel geschakeld aan de serieschakeling van het eerste en tweede niet-lineaire schakelement.

35 Het capacitief element fungeert hierbij als het ware als ladingreservoir voor het opslaan van (positieve of negatieve) lading met behulp waarvan het beeldelement tot buiten het

spanningstransmissiegebied kan worden opgeladen of ontladen. Dit opladen of ontladen vindt nu niet langer plaats via een referentieelektrode op dezelfde steunplaat en in dezelfde richting als de kolomelektroden, maar via een referentieelektrode in de rijrichting. De elektroden in de rijrichting (rij- en referentieelektroden) kunnen nu als laagohmige metaalstroken worden uitgevoerd zodat een aantal van de genoemde nadelen (hoge rijweerstand, moeilijk toe te passen delta-kleurfilterconfiguratie) vervallen.

Bij voorkeur vormt een rij-elektrode een eerste elektrode van het capacitief element.

In een eerste voorkeursuitvoering van een weergeefinrichting volgens de uitvinding zijn de knooppunten van de weergeefelementen in één rij onderling doorverbonden en tot een gemeenschappelijke elektrode die via ten minste een derde niet-lineaire schakelement met een externe aansluiting is verbonden. Via deze aansluiting wordt de lading in het ladingreservoir op peil gehouden.

Het derde niet-lineaire schakelement kan zich hierbij zowel binnen als buiten de eigenlijke weergeefinrichting bevinden.

De gemeenschappelijke elektrode vormt bij voorkeur een tweede elektrode van het capacitief element.

Hierdoor is het mogelijk de bij een rij beeldelementen behorende capacitieve element uit te voeren als twee praktisch boven elkaar liggende metaallijnen met daartussen een laag dielektrisch materiaal. In dat geval wordt ook het nadeel van het optreden van artefacten in het beeld ondervangen.

In een tweede voorkeursuitvoering van een weergeefinrichting volgens de uitvinding bevindt zich parallel aan het capacitief element een niet-lineair weerstandselement. Het capacitief element en het niet-lineair weerstandselement kunnen hierbij als een metaal-isolator-metaal element gerealiseerd zijn. De lekstroom door het niet-lineair weerstandselement verzorgt nu de toevoer naar het ladingsreservoir.

Een eerste elektrode van een dergelijk metaal-isolator-metaal element kan hierbij deel uitmaken van een rij-elektrode.

In dat geval is het mogelijk de bij een rij beelelementen behorende metaal-isolator-metaal elementen behorende metaal-isolator-metaal elementen uit te voeren als een rij-elektrode en een praktisch

daaronder of daarboven gelegen rij metaalstroken met daartussen een laag diëlektrisch materiaal.

Voor de onderste metaallaag of -strook wordt bijvoorbeeld tantaal gekozen en voor de laag diëlektrisch materiaal tantaaloxide.

5 Dit laatste kan met behulp van galvanisch aangroeien worden gedeponeerd. Anderzijds kan voor de metaallaag of -strook bijvoorbeeld chroom of aluminium gekozen worden, terwijl siliciumnitride of -oxynitride (aangebracht via sputteren of opdamptechnieken) als diëlektrisch materiaal wordt gekozen.

10 Voor de niet-lineaire schakelclementen worden bij voorkeur dioden gekozen zoals bijvoorbeeld een pn-diode, Schottky-diode, pin-diode maar ook andere asymmetrische niet-lineaire schakelementen zijn mogelijk zoals bijvoorbeeld een transistor met kortgesloten basis-collector, uitgevoerd in monokristallijn, polykristallijn of amorf
15 sicilium, CdSe of ander halfgeleidermateriaal, terwijl de dioden zowel verticaal als lateraal kunnen worden uitgevoerd.

Ook kan een asymmetrisch niet-lineair schakelement uit redundantie-overwegingen uit meerdere sub-elementen zijn opgebouwd.

Tenslotte kan het om alle beeldelementen uniform te laden
20 c.q. ontladen voordelig zijn tijdens de reset-spanning de kolomspanningen gelijk aan nul Volt te houden. Bovendien kan dan de reset-spanning lager zijn.

De uitvinding zal thans nader worden verklaard aan de hand van enkele uitvoeringsvoorbeelden en de tekening, waarin

25 figuur 1 schematisch een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding toont,

figuur 2 schematisch een bovenaanzicht toont van een deel van de weergeefinrichting volgens figuur 1,

30 figuur 3 enkele stuurspanningen en interne spanningen in de weergeefinrichting volgens figuur 1 toont,

figuur 4 schematisch een variant toont op de weergeefinrichting volgens figuur 1, terwijl

figuur 5 schematisch een bovenaanzicht toont van een deel van de weergeefinrichting volgens figuur 5 en

35 figuur 6 enkele bij de weergeefinrichting van figuur 5 behorende spanningen toont.

Figuur 1 toont een schematische weergave van een deel van

een weergeefinrichting 1 volgens de uitvinding, bijvoorbeeld een vloeibaar kristal weergeefinrichting. De in rijen en kolommen gerangschikte beeldelementen 2 bevinden zich ter plaatse van kruispunten van een stelsel van kolomelektroden 3 en rij-elektroden 4. Tussen de beeldelektroden 2 en de rij-elektroden 4 bevinden zich asymmetrische niet-lineaire schakelementen, in dit voorbeeld dioden 5. Elke diode 5 is verbonden met een beeldelektrode 6 van een beeldelement 2. De andere beeldelektrode 7 is verbonden met een kolomelektrode 3 (zie figuur 1).

De weergeefinrichting van figuur 1 bevat verder steeds een tweede diode 8 in serie geschakeld met de eerste diode 6, terwijl zich parallel aan de serieschakeling van de beide dioden 6, 8 een capacitief element 10 bevindt tussen de rij-elektrode 4 en een voor de diode 8 en het capacitief element 10 gemeenschappelijk knooppunt 9. In het onderhavige voorbeeld zijn de knooppunten 9 onderling verbonden middels een rij-elektrode 11, die via een diode 12 (of een ander asymmetrisch niet-lineair schakelement) verbonden is met een aansluitpunt 13 ten behoeve van een referentiespanning V_{ref} . De rij- en kolomelektroden zijn in dit voorbeeld voorzien van aansluitpunten 14 respectievelijk 15. De hier getoonde weergeefinrichting kan, zoals hieronder nog nader zal worden omschreven, met een soortgelijke aanstuuringsmethode als beschreven in de in de inleiding genoemde Nederlandse Tervisielegging Nr. 8701420 worden bedreven.

Figuur 2 toont schematisch een bovenaanzicht van een gedeelte van een weergeefinrichting 1 volgens figuur 1. Op een eerste steunplaat 16 bevindt zich een matrix van beeldelektroden 6 ter plaatse van de beeldelementen. De beeldelektroden 6 zijn via schematisch aangegeven dioden 5 respectievelijk 8 verbonden met respectievelijk een rij-elektrode 4 en een daarboven gelegen elektrode 11. De rij-elektrode 4 is in dit voorbeeld van tantaal waarop door anodische oxydatie een laag tantaaloxys is aangegroeid alvorens daarop de laag 11 van bijvoorbeeld aluminium te deponeren. De tantaal-tantaaloxys-aluminium structuur vormt langs de gehele lengte van de structuur tussen de lijnen 4 en 11 een (verdeelde) capaciteit die de fysische realisatie vormt van de capacitieve elementen 10 in figuur 1.

De beeldelektroden 7 van bijvoorbeeld indium-tin-oxyde liggen op de andere steunplaat en vallen in dit voorbeeld samen met de kolomelektroden. In figuur 2 zijn deze weergegeven door middel van

streeplijnen 17.

Nadat de aldus gevormde steunplaten zonodig van een beschermlaag en/of een laag oriënterend materiaal zijn voorzien, wordt de weergeefinrichting op algemeen bekende wijze voltooid door het
 5 aanbrengen van afstandbepalende elementen (spacers), afdichten en vullen, waarna het geheel zonodig wordt voorzien van polarisatoren, reflectoren enzovoorts.

De inrichting volgens figuur 1, 2 bevat nu steeds twee metalen geleiders per rij beeldelementen, in de rijrichting. De metalen
 10 geleiders liggen echter boven elkaar; hierdoor is het effectieve oppervlak van de beeldelementen toegenomen ten opzichte van de inrichting volgens NL-A-8701420, waarin afwisselend twee en een metaalstro(o)k(en) tussen kolommen van beeldelementen liggen. Tevens is hiermee het optreden van artefacten verminderd. Doordat de rij-
 15 elektroden nu als metaalsproen zijn uitgevoerd bezitten de beeldelementen een kleinere oplaadtijd, zodat een nauwkeuriger instelling mogelijk is. Daarnaast is een grotere keuzemogelijkheid ten aanzien van kleurfilters (bijvoorbeeld zogenaamde delta-structuren) verkregen.

20 Voor de dioden 5, 8, 12 kunnen ook andere asymmetrische niet-lineaire schakelementen gekozen worden, zoals bijvoorbeeld pindioden, Schottky-dioden of een serie- dan wel parallelschakeling van meerdere dioden in verband met redundantie. Het gebruik van een serieschakeling kan met name gunstig zijn als het asymmetrisch niet-
 25 lineair spanningselement een groot spanningsgebied moet kunnen doorstaan.

De getoonde inrichting is zeer geschikt voor het toepassen van een besturingsmethode waarbij voor de gemiddelde spanning over een beeldelement $V_C = \frac{V_{sat} + V_{th}}{2}$ gekozen wordt (met
 30 V_{th} drempelspanning en V_{sat} verzadigingsspanning van het elektro-optisch effect), zodat de absolute waarde van de spanning ten behoeve van beeldweergave over de beeldelementen 12 praktisch begrensd blijft tot het gebied tussen V_{th} en V_{sat} .

Een goede werking wat betreft grijsschalen wordt
 35 verkregen als, afhankelijk van de dataspanningen V_d op de kolomelektroden 3 de spanningswaarden over de beeldelementen 2 maximaal $V_C + V_{dmax} = V_{sat}$ en minimaal $V_C - V_{dmax} = V_{th}$ bedragen. Eliminatie

van V_c levert: $|V_d|_{\max} = 1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}})$ dat wil zeggen
 $-1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) \leq V_{d\max} \leq 1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}})$.

Om een rij beeldelementen 2 bijvoorbeeld positief op te laden wordt de bijbehorende rij-elektrode 4 voorzien van een
 5 selectiespanning $V_s = -V_{\text{on1}} - 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}})$ waarin V_{on1} de
 voorwaartsspanning van de diode 5 is. De spanning over het beeldelemente
 2 is derhavl $V_d - V_{\text{on1}} - V_s$; deze beweegt zich tussen
 $-1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) + 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}}) = V_{\text{th}}$ en
 $1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) + 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}}) = V_{\text{sat}}$, afhankelijk van V_d .

10 Bij niet-selectie moet voldaan zijn aan de eis dat noch
 dioden 5 noch dioden 8 kunnen geleiden, met andere woorden voor de
 spanning V_A op het knooppunt 18 moet gelden $V_A \leq V_{\text{ns1}}$ (1) en
 $V_A \geq V_{\text{lijn}}$ (2) waarin V_{ns1} een niet-selectiespanning is en V_{lijn}
 de spanning op de lijn 11, ofwel $V_{\text{Amax}} \leq V_{\text{ns1}}$ (1) en

15 $V_{\text{Amin}} \geq V_{\text{lijn}} =$
 $V_{\text{ns1}} - V_{\text{cli}}$ (2), waarin V_{cli} de minimaal benodigde spanning over het
 capacitief element 10 is, waarbij dit nog als ladingreservoir blijft
 fungeren.

Uit (1) volgt dan:

20 $V_{\text{ns1}} \geq V_{\text{Amax}} = 1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) - V_{\text{th}}$ (3)
 en uit (2) volgt

$$V_{\text{ns1}} - V_{\text{cli}} \leq V_{\text{Amin}} = -1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) - V_{\text{sat}} \quad (4)$$

Hieruit volgt voor V_{cli} :

$$V_{\text{cli}} \geq V_{\text{ns1}} + 1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) + V_{\text{sat}} = 2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) \quad (5)$$

25 Om dezelfde rij beeldelementen 2 (in een volgende raster-
 of beeldperiode) bij een volgende selectie met geïnverteerde
 dataspanningen negatief te laden worden deze eerst te ver negatief
 geladen met behulp van een resetspanning V_{reset} op de rij-elektrode
 11. Daarna ontvangt de geselecteerde rij-elektrode (in dezelfde lijntijd
 30 of in een volgende) een selectiespanning

$V_{s2} = -V_{\text{on1}} + 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}})$. De te ver negatief geladen
 beeldelementen 2 worden nu via de dioden 5 opgeladen tot

$V_d - V_{\text{on1}} - V_{s2}$ dat wil zeggen tot waarden gelegen tussen
 $-1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) - 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}}) = -V_{\text{sat}}$ en

35 $1/2(V_{\text{sat}} - V_{\text{th}}) - 1/2(V_{\text{sat}} + V_{\text{th}}) = -V_{\text{th}}$, zodat over de beeldelementen
 2 informatie met tegengesteld teken wordt aangeboden.

Bij het vooraf te ver negatief laden moet rekening

gehouden worden dat het capacitief element een deel van zijn lading ter grootte ΔV_{Cl} verloren kan hebben. De grootte ΔV_{Cl} is maximaal als het beeldelement 2 (en daarmee de capaciteit C_p) geladen wordt van V_{sat} naar $-V_{sat}$. De capaciteit C_l wordt dan ontladen met een bedrag

$$\Delta V_{Cl} = 2 V_{sat} \frac{C_p}{C_l} \quad (6)$$

Om ΔV_{Cl} klein te houden verdient het de voorkeur om de verhouding $C_l/C_p \gg 1$ te kiezen, bijvoorbeeld 5 à 10. Hiertoe kunnen (zie figuur 2) de metaallijnen 4, 11 boven elkaar gelegd worden met een diëlectricum als tussenlaag, zodat een capaciteit wordt gevormd die de waarde C_l per breedte van één beeldelement (in figuur 2 bepaald door de beelelektrode 6) heeft. Hierbij is bijvoorbeeld de conderste lijn 4 van tantaal dat wordt geanodiseerd, zodat een diëlectricum van tantaaloxijde ontstaat, dat vrij is van "pin holes" en een hoge diëlectrische constante ($\epsilon_r \approx 24$) bezit. Met een breedte van de metaallijnen van $1/15$ van de hoogte van één beeldelement geldt bij een vloeibaar kristalmengsel ZLI 84460 van de firma Merck ($\epsilon_r \approx 6$) en dikten van de weergeefcel en de tantaaloxijde van respectievelijk 4,5 μm en 0,12 μm voor C_l/C_p :

$$C_l/C_p \approx \frac{1}{15} \cdot \frac{24}{6} \cdot \frac{4,5}{12} \approx 10$$

Verder is $V_{sat} \approx 3,5$ V zodat met (6) $\Delta V_{Cl} \approx 0,7$ V. Zoals hierboven vermeld moet hiermee rekening gehouden worden bij het vooraf te ver negatief laden. Voor de hiertoe gebruikte reset-spanning geldt derhalve, in het slechtste geval, namelijk als op een kolomelektrode 3 de hoogste spanning ($V_d = 1/2(V_{sat} - V_{th})$) staat:

$$V_{reset} \geq V_{Amax} + V_{on2} + V_{Cli} + \Delta V_{Cl}$$

$$\text{of } V_{reset} \geq 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} + V_{on2} + 2(V_{sat} - V_{th}) + \Delta V_{Cl} \quad (7)$$

waarbij V_{on2} de spanning over de diode 8 is aan het einde van een reset-tijd.

Na het te ver negatief laden en vervolgens nauwkeurig negatief instellen van de beeldelementen 2 wordt aan de rij-elektroden 4 weer een niet-selectiespanning V_{ns2} toegevoerd. Hiervoor geldt weer

$V_{Amax} \leq V_{ns2}$ (8) terwijl $V_{Amin} \geq V_{lijn}$ (9) ofwel

$V_{ns2} \geq V_{Amax} = 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat}$ (10) (negatieve selectie) en

$V_{ns2} - V_{Cl} \leq V_{Amin} = -1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{th}$ (11), waarin

$V_{Cl} = V_{Cli} + \Delta V_{Cl}$. Combinatie van (10) en (11) levert

$$V_{Cli} \geq V_{ns2} + 1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{th} = 2(V_{sat} - V_{th}) \quad (12)$$

Bij de eerstvolgende selectiepuls ter grootte V_{s1} wordt het beeldelement 2 weer positief geladen en tegelijk wordt via een derde diode 12 het capacitief element 10 (C_1) in positieve zin bijgeladen.

5 Voor de op het punt 13 aan te sluiten referentiespanning V_{ref} geldt dan

$$V_{ref} - V_{s1} + V_{Cli} \geq V_{on3} \text{ ofwel}$$

$V_{ref} = V_{s1} - V_{Cli} + V_{on3}$ (13), waarin V_{on3} de spanningsval over de diode 12 aan het einde van de selectietijd t_{s1} is. Met

10 $V_{Cli} = 2(V_{sat} - V_{th})$ wordt dit

$$V_{ref} = -1/2(V_{sat} + V_{th}) - V_{on1} - 2(V_{sat} - V_{th}) + V_{on3} \quad (13')$$

De besturingssignalen op een rij-elektrode 4 ten behoeve van een rij beeldelementen wordt getoond in figuur 3a, terwijl figuur 3b de bijbehorende spanningen op de lijn 11 geeft en figuur 3c de spanning
15 over het capacitief element. In de (hier getekende) evenwichtssituatie wordt het door het capacitief element 10 gevulde reservoir voldoende positief bijgeladen (tot een waarde $-2(V_{sat} - V_{th})$), dat het verlies in lading ten gevolge van capacitieve koppelingen tijdens de reset-puls weer wordt gecompenseerd.

20 Bij het inschakelen van een weergeefinrichting volgens figuur 1, 2 is de spanning over het capacitief element 10 (C_1) nul Volt. Bij elke reset-puls voor de rij 4 (afhankelijk van de toepassing 25, 30, 50 of 60 maal per seconde) wordt C_1 iets negatiever in spanning geladen, totdat tijdens een selectiepuls de diode 12 gaat
25 geleiden en C_1 iets positief bijlaadt. Hiermee is de situatie van figuur 3 verkregen.

Voor de sperspanning over de diode 12 geldt dat deze een hoge waarde kan bereiken namelijk:

$$V_{sper} \leq 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} + V_{on2} - V_{ref} \quad (14)$$

30 Het verdient dan ook aanbeveling om in plaats van één diode 12 meerdere dioden in serie te gebruiken, zodat de sperspanning per diode lager is. Ook is hiermee redundantie ingebouwd, hetgeen gewenst is omdat een diode 12 tijdens een reset de stroom voor een gehele rij (n beeldelementen) moet leveren, dus ongeveer n maal zoveel als een diode
35 5. Bij eenzelfde gewenste stroomdichtheid is deze diode ook ongeveer n maalzo groot als een diode 5. De diode 12 kan ook voor meerder lijnen 11 gemeenschappelijk zijn.

89 02 02 2 .

De figuren 4 en 5 tonen een variant op de weergeefinrichting van de figuren 1 en 2. De lijnen 11 van figuur 2 zijn nu periodiek onderbroken en vormen metaalstroken 19 die overeenkomen met de knopen 9 van figuur 4. De metaalstroken 19 vormen tegelijkertijd de elektroden van een metaal-isolator-metaal structuur, die is opgebouwd uit een elektrode 4 van bijvoorbeeld tantaal, een tussenliggend diëlectricium van tantaaloxijde en de elektrode 19. Het zo gevoerde MIM-element is in figuur 4 weergegeven door de combinatie van het capacitief element 10 en de niet-lineaire weerstand 20. Voor het overige hebben de verwijzingscijfers dezelfde betekenis als in de figuren 1, 2.

Het in positieve zin bijladen van het capacitief element, indien dit tengevolge van reset-pulsen te veel negatief wordt geladen, vindt nu plaats via de variabele weerstand 20 van de MIM. Deze is zo gedimensioneerd dat bij een spanningswaarde

$$V_{C1} \geq 2(V_{sat} - V_{th})$$

over het capacitief element 10 (C_1) de lek door de niet-lineaire weerstand 20 praktisch verwaarloosbaar is, zodat in de tijd tussen twee reset-pulsen (bijvoorbeeld 30 msec) voor de ontlading ΔV_{C12} geldt:

$$\Delta V_{C12} \ll V_{C1} \quad (15)$$

Ook hier wordt bij het inschakelen bij elke reset-puls de spanning over C_1 iets negatiever (met een maximumwaarde per reset-puls van $\Delta V_{C11} = C_p/C_1 \cdot 2V_{sat}$, vergelijk (6)). Dit gaat weer door totdat dit negatief laden wordt gecompenseerd door de lekstroom in de niet-lineaire weerstand 20 in de tijd tussen twee reset-pulsen. Dan is een stabiele toestand bereikt, waarbij

$$\Delta V_{C11} = \Delta V_{C12} \quad (16).$$

Figuur 6a toont op overeenkomstige wijze de aanstuurspanningen op de rij-elektrode 4. Voor deze spanningen kunnen op soortgelijke wijze als hierboven dezelfde waarden berekend worden.

De figuren 6b, 6c tonen op analoge wijze als de figuren 3b, 3c de spanningen op de knopen 9 en die over de capacitieve elementen $10 C_1$. Door de (geringe) lekstroom zijn deze spanningen tijdens niet-selectie niet praktisch constant zoals in de inrichting van figuur 1, 2.

De inrichting van figuur 4, 5 heeft ten opzichte van die van figuur 1, 2 het voordeel dat bij een eventuele kortsluiting tussen de rij-elektrode 4 en een metallisatiestrook 19 alleen het bijbehorend

beeldelement uitvalt, terwijl bij een kortsluiting tussen de rij-elektrode 4 en de lijn 11 in figuur 1, 2 de hele rij bijbehorende beeldelementen 2 uitvalt.

Ten opzichte van andere weergeefinrichtingen waarin een MIM als niet-lineair schakelelement wordt gebruikt heeft de inrichting het extra voordeel dat vanwege de gewenste geringe lekstroom de metaal-isolator-metaal structuur een veel dikker dielectricum (vergelijkbaar met de Ta₂O₅-laag in figuur 2) en een groter oppervlak bezit. Daardoor is de kans op beschadiging ten gevolge van statisch electriciteit of hoge aanstuurspanningen aanzienlijk geringer. Ook is de piekstroom veel kleiner, omdat de stroom waarmee de bij het beeldelement 10 tijdens de reset-puls behorende capaciteit C_p wordt geladen niet door R₁ loopt, maar vanuit C₁ wordt geleverd. Dit geeft een aanzienlijke verlenging van de levensduur.

Uiteraard is de uitvinding niet beperkt tot de hier genoemde voorbeelden maar zijn binnen het kader van de uitvinding diverse variaties mogelijk. Zo kunnen bijvoorbeeld de dioden 5, 8, 12 omgepoold worden onder gelijktijdige verandering van de waarden voor de aanstuurspanningen.

Daarnaast kan de rij-elektrode 4 boven in plaats van onder de lijn 11, respectievelijk de metallisatiestroken 15 worden aangebracht. De dioden of andere niet-lineaire asymmetrische schakelelementen kunnen redundant worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door het gebruik van serie- en/of parallelschakelingen zoals beschreven in de Nederlandse Octrooiaanvraag Nr. 8800204.

Tenslotte kan het voordelen hebben om tijdens de reset-puls de kolomspanningen nul te houden zodat de reset-spanning lager kan zijn namelijk $V_{sat} + V_{on2} + 2(V_{sat} - V_{th}) + \Delta V_{C1}$. Hierbij worden alle beeldelementen in een rij steeds tot eenzelfde negatieve spanning opgeladen. De duur van de reset-puls is hierbij mede afhankelijk van de selectietijd t_s , afhankelijk van de toepassing.

Conclusies:

1. Weergeefinrichting bevattende een elektro-optisch weergeefmedium tussen twee steunplaten, een stelsel van in rijen en kolommen gerangschikte beeldelementen waarbij elk beeldelement wordt bepaald door twee op de naar elkaar toegekeerde oppervlakken van op de steunplaten aangebrachte beeldelektroden, een stelsel van rij- en kolomelektroden voor het aansturen van de beeldelementen waarbij zich in serie met elk beeldelement tussen het beeldelement en een rij-elektrode ten minste een eerste asymmetrisch niet-lineair schakelelement bevindt, met het kenmerk, dat de weergeefinrichting ter plaatse van een beeldelement ten minste een tweede asymmetrisch niet-lineair schakelelement bevat in serie geschakeld met het eerste asymmetrisch niet-lineair schakelelement tussen het beeldelement en een knooppunt en de weergeefinrichting ter plaatse van een beeldelement ten minste een capacitief element bevat parallel geschakeld aan de serieschakeling van het eerste en tweede niet-lineaire schakelelement.
2. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat ten minste een deel van een rij-elektrode een eerste elektrode vormt van het capacitief element.
3. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de knooppunten van bij een rij behorende beeldelementen onderling zijn verbonden tot een gemeenschappelijke elektrode die via ten minste een derde niet-lineair schakelelement met een externe aansluiting is verbonden.
4. Weergeefinrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de gemeenschappelijke elektrode een tweede elektrode vormt van het capacitief element.
5. Weergeefinrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de bij een rij beeldelementen behorende capacitieve elementen gevormd worden door twee praktisch boven elkaar liggende metaallijnen met daartussen een laag diëlectrisch materiaal.
6. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat zich parallel aan het capacitief element een niet-lineair weerstandselement bevindt.
7. Weergeefinrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat het capacitief element en het niet-lineair weerstandselement als een metaal-isolator-metaal element gerealiseerd zijn.
8. Weergeefinrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk,

89 02 02 2 .

dat een eerste elektrode van het metaal-isolator-metaal element deel uitmaakt van een rij-elektrode.

9. Weergeefinrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de bij een rij beeldelementen behorende metaal-isolator-metaal elementen gevormd worden door een rij-elektrode en een praktisch 5 daarboven of daaronder gelegen rij metaalstroken met daartussen een laag diëlectrisch materiaal.
10. Weergeefinrichting volgens één der vorige conclusies, met het kenmerk, dat ten minste een van de niet-lineaire asymmetrische 10 schakelementen redundant uitgevoerd is.
11. Weergeefinrichting volgens één der vorige conclusies, met het kenmerk, dat het elektro-optisch medium vloeibaar kristallijn is.
12. Weergeefinrichting volgens één der vorige conclusies, 15 met het kenmerk, dat de weergeefinrichting middelen bevat om tijdens het aanbieden van een reset-spanning de kolomspanningen gelijk aan nul Volt te houden.

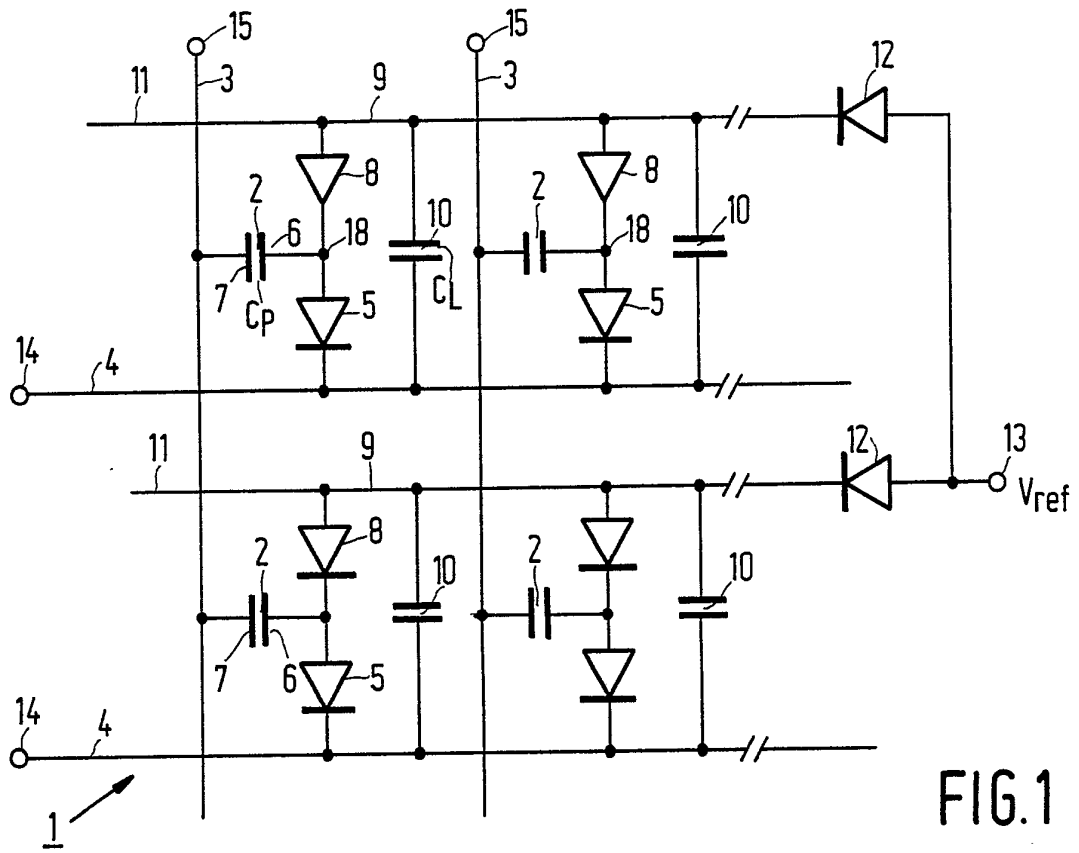


FIG.1

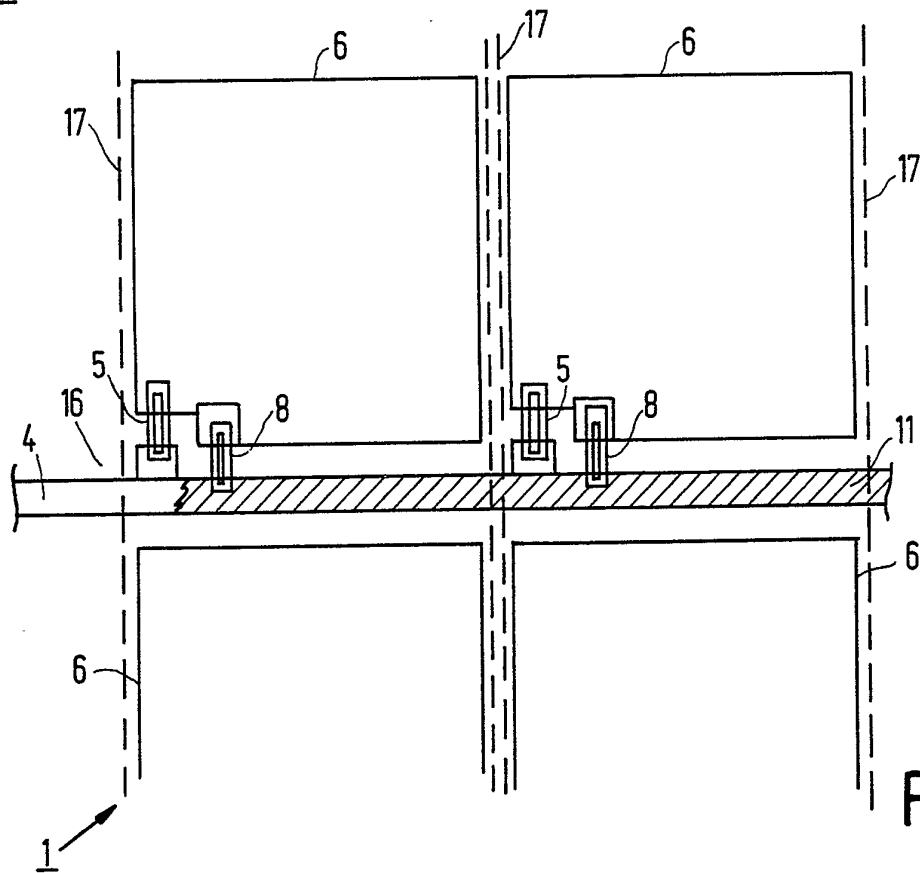
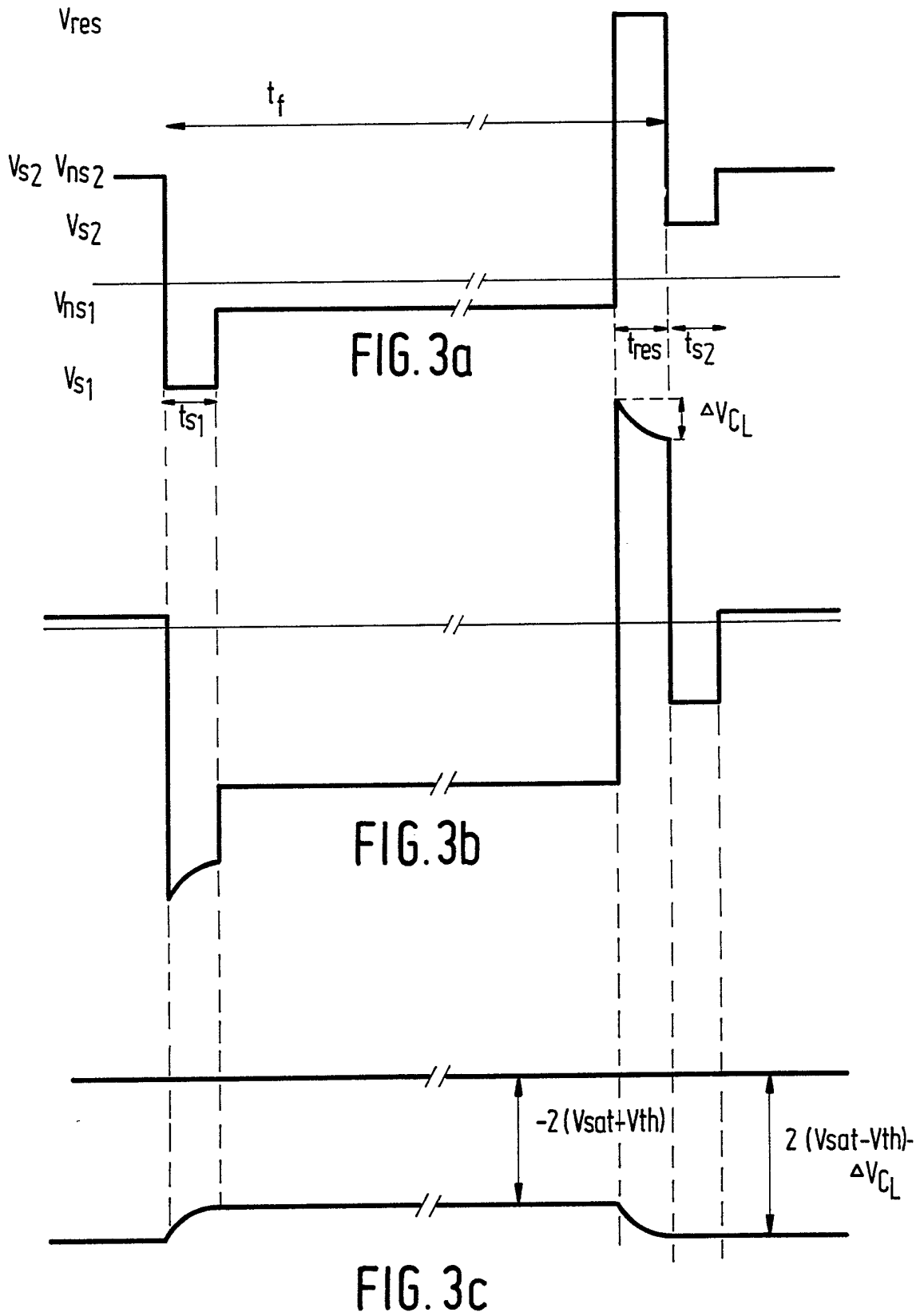


FIG.2



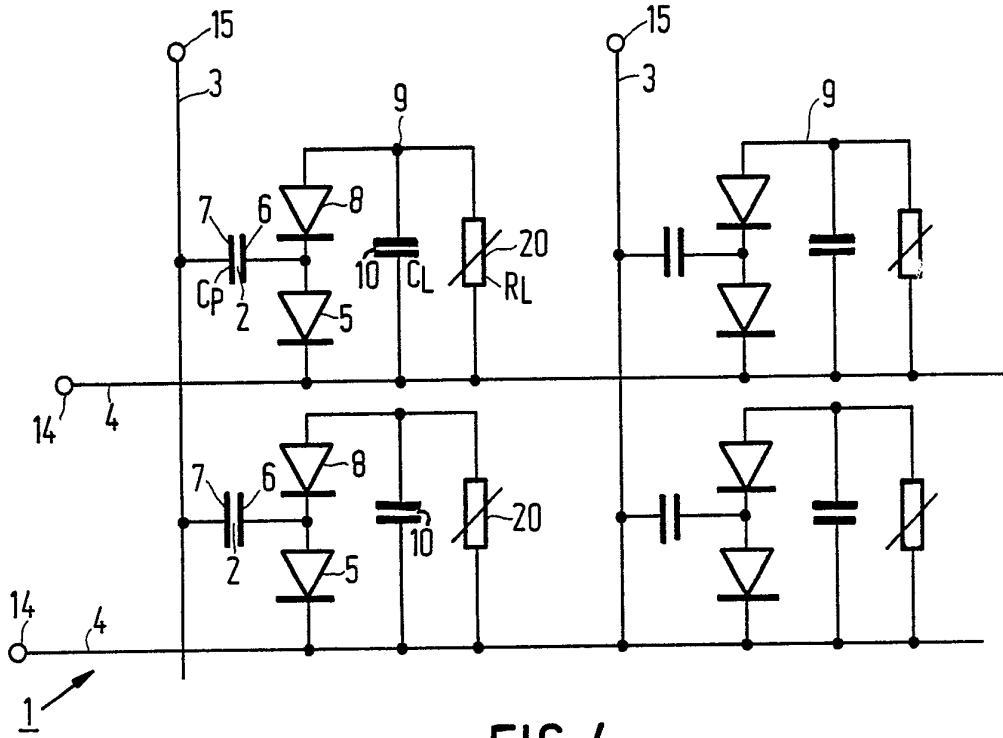


FIG. 4

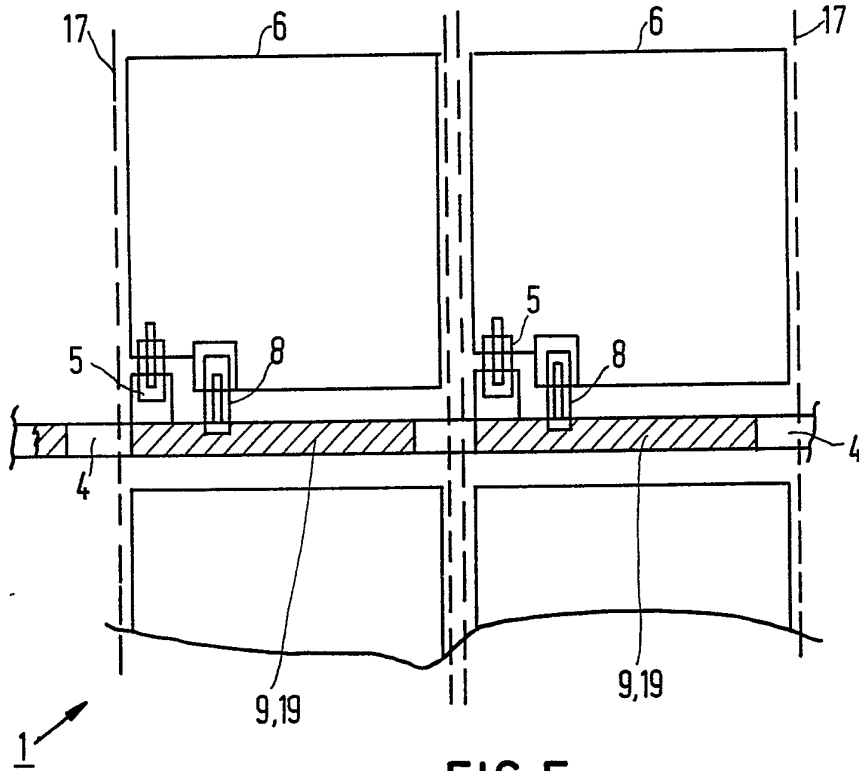


FIG. 5

