

T.n.v. Flat Panel Displays Co. (FPD)

Weergeefinrichting.

De uitvinding betreft een weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium

- 5 beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk via een eerste schakelelement met een stuuerelectrode of hulpelectrode verbonden is.

Een dergelijke weergeefinrichting kan worden gebruikt in televisietoepassingen of datagraphische toepassingen.

10

- Een weergeefinrichting van de in de aanhef genoemde soort is bekend uit USP 4.994.796. Deze inrichting bevat op een van de steunplaten voor elk pixel een beeldelectrode, die via niet-lineaire schakelelementen met een rij-electrode en een
- 15 electrode voor een referentiespanning verbonden is. Als de weergeefinrichting is ingericht voor het sturen van bijvoorbeeld 625 rijen en 400 kolommen bevat deze 250.000 pixels en derhalve 250.000 schakelelementen. Het is bekend dat bij de vervaardiging van dit soort schakelelementen fouten op kunnen treden, resulterend in een open of kortgesloten schakelelement. Om dit te ondervangen wordt redundantie
- 20 toegepast, waarbij bijvoorbeeld een extra schakelelement tussen de beeldelectrode en de kolomelectrode wordt aangebracht. Indien een van de beide schakelelementen is kortgesloten (deze fout komt het vaakst voor) kan de kortsluiting met bijvoorbeeld laser-reparatie worden opgeheven resulterend in een open verbinding; de schakelfunctie wordt dan door één schakelelement uitgevoerd. Indien een van de beide schakelelementen open
- 25 is, wordt de schakelfunctie weer door één schakelelement uitgevoerd. In beide gevallen wordt de capaciteitswaarde van de met het totale schakelelement geassocieerde condensator ongeveer gehalveerd. (Bij schakelelementen in serie, wordt indien een open verbinding wordt kortgesloten deze capaciteitswaarde ongeveer verdubbeld). Deze

capaciteitswaarde heeft een grote invloed op het functioneren van het display, aangezien correcties van rij- en/of kolomsignalen in verband met overspraak, capacitieve terugwerking (kick-back) hierop gebaseerd worden. Het gerepareerde pixel zal dan ook bij gelijke aansturing doorgaans een ander transmissieniveau vertonen dan een pixel dat
5 niet gerepareerd hoefde te worden.

Bij met MIM's uitgevoerde weergeefinrichtingen beïnvloedt het wegvallen van één van de MIM's ook het transmissie-spanningsgedrag van het betreffende beeldelement.

10

De uitvinding stelt zich onder meer ten doel een weergeefinrichting te verschaffen waarin aan de bovengenoemde bezwaren zoveel mogelijk is tegemoetgekomen.

Een weergeefinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk dat zich
15 op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een eerste met het eerste schakelelement en de beeldelectrode elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het tweede schakelelement met de beeldelectrode.

Het tweede schakelelement is nu niet met de rij- of kolomelectrode
20 verbonden en in de normale toestand (niet-gerepareerd schakelelement) bestaat er geen spanningsval over de hiermee geassocieerde condensator, zodat de signalen op de rij-of kolomelectrode slechts de invloed van de met het eerste schakelelement geassocieerde condensator ondervinden. Indien het eerste schakelelement kortgesloten is kan de verbinding tussen de beeldelectrode en dit schakelelement worden verbroken. Het
25 tweede schakelelement neemt de functie van het eerste schakelelement over, zodat de signalen op de rij-of kolomelectrode nu slechts de invloed van de met het tweede schakelelement geassocieerde condensator ondervinden. Omdat nu in het geval van zowel een gerepareerd als in dat van een niet gerepareerd schakelelement slechts één schakelelement het gedrag met betrekking tot overspraak, kick-back of andere
30 capacitieve effecten bepaalt, wordt een uniformer gedrag verkregen.

Hetzelfde voordeel kan worden bereikt met een andere uitvoering volgens de uitvinding. Deze heeft het kenmerk dat zich op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een eerste met het eerste schakelelement en de

lijnelectrode elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het tweede schakelelement met de lijnelectrode. By symmetrische schakelelementen zoals MIM's kunnen hierbij met voordeel twee extra schakelelementen voor twee opeenvolgende rijen of kolommen als één schakelelement worden uitgevoerd.

5 Om de reparatiemogelijkheden verder te vergroten kunnen de schakelelementen uit meerdere schakelaars zijn samengesteld.

Als schakelelementen en schakelaars kunnen in plaats van diodes, zoals getoond in USP 4.994.796 ook MIM's worden gekozen die dan bedreven worden met een besturing zoals beschreven in USP 5.159.325. Ook het gebruik van TFT's is
10 mogelijk.

In het geval van diodes (of meer algemeen asymmetrische tweepoolelementen) zijn de beeldelectrodes bijvoorbeeld elektrisch geleidend verbonden met het gemeenschappelijk punt van twee asymmetrische tweepoolelementen die in serie geschakeld zijn tussen een kolomelectrode en een elektrode voor een referentiespanning;
15 de werking van een dergelijke inrichting is beschreven in USP 5.032.831.

Een inrichting volgens de uitvinding heeft dan het kenmerk dat zich op de eerste steunplaat tenminste een extra met dezelfde polariteit als de asymmetrische tweepoolelementen geschakeld asymmetrisch tweepoolelement bevindt tussen een eerste met een van de twee asymmetrische tweepoolelementen en de beeldelectrode elektrisch
20 geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het extra asymmetrisch tweepoolelement met de beeldelectrode.

Met dezelfde polariteit wordt in dit verband bedoeld dat het extra asymmetrische tweepoolelement tussen de kolomelectrode en de elektrode voor de referentiespanning in dezelfde richting geschakeld is als de in serie geschakelde
25 tweepoolelementen.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van enige uitvoeringsvoorbeelden en de Figuur, waarin

30 Figuur 1 schematisch een doorsnede van een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding toont,

Figuur 2 een schematische weergave van een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding toont,

Figuren 3 en 4 een andere uitvoering tonen van een weergeefinrichting volgens de uitvinding,

Figuur 5 een variatie toont op een deel van de inrichting volgens Figuur 2,

5 Figuur 6 een andere realisatie van een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding toont,

Figuur 7 en Figuur 8 een schematisch bovenaanzicht tonen van de gedeelten van de inrichtingen volgens de Figuren 2 en 5, terwijl

Figuur 9 een andere toepassing van de uitvinding toont, en

10 Figuur 10 een variant toont op Figuur 9.

De tekeningen zijn schematisch en niet op schaal. Overeenkomstige elementen zijn doorgaans met dezelfde verwijzingscijfers aangeduid

15 Figuur 1 toont schematisch een doorsnede van een deel van een weergeefinrichting 1, die is voorzien van twee steunplaten 2 en 3, waartussen zich een electro-optisch weergeefmedium 4, in dit voorbeeld een vloeibaar kristallijn materiaal, bevindt. De binnenoppervlakken van de steunplaten 2 en 3 zijn voorzien van beeldelectroden 5 en 6 die met het tussenliggende vloeibaar kristallijn materiaal een
20 groot aantal in rijen en kolommen gerangschikte beeldelementen definiëren. Tussen de beeldelectroden 5 zijn streepvormige rijelectroden 7 aangebracht, die via niet-lineaire schakelementen 8, in dit voorbeeld MIM's, met de beeldelectroden 5 zijn verbonden. De verbindingen liggen buiten het vlak van tekening en zijn schematisch aangeduid door de lijnen 9. De beeldelectroden 6 zijn in dit voorbeeld geïntegreerd met
25 kolomelectroden 10. Op de binnenoppervlakken van de steunplaten 2 en 3 zijn verder niet getoonde oriënterende lagen aangebracht. De weergeefinrichting kan voorts voorzien zijn van polarisatoren en kan zowel als een transmissieve als een reflectieve inrichting worden gerealiseerd.

Figuur 2 toont schematisch een deel van een dergelijke
30 weergeefinrichting. De beeldelementen 11 zijn hierbij via de beeldelectroden 6 verbonden met de kolomelectroden 10, die samen met de rij-electroden 7 in dit voorbeeld matrixvormig gerangschikt zijn. De beeldelementen 11 zijn via de beeldelectroden 5 en de schakelementen (de MIM's 8) verbonden met de rij- of

selectie-electroden 7. Een binnenkomend signaal 12 wordt via een bewerkings/besturingseenheid 13 opgeslagen in een dataregister 14 dat de (zonedig aangepaste) datasignalen aanbiedt aan de kolomelectroden 10. Deze data bepaalt de te realiseren lichtdoorlatendheid van de beeldelementen 11. De besturingseenheid 15 voorziet hiertoe de rij-electroden van selectiesignalen. De besturingseenheid 13 synchroniseert de werking van de besturingseenheid 15 en het dataregister 14 via lijnen 16 en 17.

Volgens de uitvinding zijn tweede schakelementen (bijvoorbeeld MIM's 18) geschakeld tussen de beeldelectroden 5 en de met de beeldelectroden 5 verbonden aansluitingen van de schakelementen 8. Indien een schakelement 8 goed functioneert wordt tijdens bedrijf een pixel 11 geladen of ontladen via de stroomweg 19. Omdat het tweede schakelement 18 als het ware kortgesloten is, staat er geen spanning over het tweede schakelement en dus ook niet over de daarmee geassocieerde condensator. De aanwezigheid van het redundante schakelement 18 heeft dan ook niet of nauwelijks invloed op verschijnselen als overspraak en kick-back en zal daardoor een goede instelling van de transmissie niet beïnvloeden.

Indien een schakelement 8 niet goed functioneert wordt dit kortgesloten door middel van laserreparatie, waardoor een kortsluitpad 20 ontstaat; tevens wordt de verbinding 21 verbroken bijvoorbeeld door "laser cutting". Bij de meest voorkomende fout, nl kortsluiting van schakelement 8, hoeft slechts de verbinding 21 te worden verbroken. Tijdens bedrijf wordt nu een pixel 11 geladen of ontladen via de stroomweg 22. Omdat het tweede schakelement 18 de functie overneemt van schakelement 8 en praktisch dezelfde karakteristieken heeft, is de invloed op verschijnselen als overspraak en kick-back praktisch hetzelfde.

Figuur 3 toont een uitvoering, waarbij het extra schakelement 18, in dit geval een MIM is kortgesloten door de rij-electrode 7. Omdat de MIM een symmetrisch stroom-spanningsgedrag vertoont kan het aantal van de extra schakelementen 18 worden gehalveerd zoals getoond in Figuur 4. De extra MIM 18 kan nu worden ingeschakeld als ofwel de MIM 8, ofwel de MIM 8' defect is. De MIM 18 kan weer uit meerdere schakelaars bestaan. De uitvoering van Figuur 4 is bovendien layout-technisch zodanig gunstig uit te voeren dat een grotere apertuur wordt verkregen dan in het voorbeeld van Figuur 2.

Figuur 5 toont schematisch een variant op een deel van de inrichting van Figuur 2. De schakelementen 8, 18 zijn nu samengesteld uit deelelementen (in dit voorbeeld MIM's) 8^a, 8^b, 18^a, 18^b. Bij kortsluiting van een de MIM's 8 blijft de schakeling functioneren. Om identiek gedrag van een gerepareerd en een niet-gerepareerd pixel ten aanzien van het stroomspanningsgedrag te verkrijgen, worden echter bij voorkeur beide MIM's 8 kortgesloten terwijl de tak met de MIM's 18 wordt ingeschakeld; bij kortsluiting van beide MIM's 8 kan, op soortgelijke wijze als hierboven beschreven, de tak met de MIM's 18 (die ook tot één MIM beperkt kan zijn) worden ingeschakeld. Bij een open verbinding ten gevolge van het niet functioneren van een der MIM's 8 kan deze worden kortgesloten en blijft de andere MIM functioneren. Indien in dit geval de defecte MIM niet gedetecteerd kan worden, kan, evenals in het geval dat beide MIM's een open verbinding vertonen, weer een kortsluitpad 20 worden aangebracht, terwijl de verbinding 21 wordt geopend.

Figuur 6 toont een uitvoering waarin als schakelementen TFT's zijn gebruikt. Rij- en kolomelectroden 7 en 10 bevinden zich nu op een steunplaat, terwijl zich op de andere steunplaat een voor de pixels 11 gemeenschappelijke tegenelectrode 6 bevindt, die in dit voorbeeld met aarde verbonden is. Bij een defect in TFT 23 kunnen de aansluitingen van deze transistor weer zodanig worden gewijzigd, dat zijn functie wordt overgenomen door transistor (TFT) 24.

De Figuren 7 en 8 tonen bovenaanzichten van mogelijke realisaties van de schakelingen volgens Figuur 2 respectievelijk Figuur 5. Op een steunplaat 2 is een (in dit voorbeeld) doorzichtig elektrodenpatroon van bijvoorbeeld indium-tin-oxyde aangebracht; dit patroon bevat beeldelectroden 5 en stroken 25. Over een gedeelte van de stroken en de beeldelectroden is een laag isolerend materiaal, bijvoorbeeld siliciumnitride, aangebracht en gepatroneerd, in de Figuren 5 en 6 aangeduid met streeplijnen 26. Tenslotte is een metallisatiepatroon aangebracht dat de rij-electroden 7 bevat en stroken 27. Op plaatsen waar de stroken 27 het indium-tin-oxyde overlappen vormen de overlappende delen ofwel samen met het tussenliggende siliciumnitride de MIM's 8,18 ofwel (op plaatsen waar geen siliciumnitride is aangebracht) onderlinge contacten. De contacten kunnen deel uitmaken van de verbinding 21. Daarnaast vormen soortgelijke contacten ter plaatse van de rij-electroden de contacten van deze rij-electroden en de MIM's, waardoor een beveiliging tegen open rij-electroden en een verlaging van de rijweerstand, wordt verkregen.

Figuur 9 toont een uitvoering waarbij een pixel 11 electrisch geleidend verbonden is met het gemeenschappelijk punt van in serie geschakelde diodes 8,8', tussen een kolomelectrode 10 en een electrode 29 voor een referentiespanning. De werking van een dergelijke schakeling is beschreven in USP 5.032.831. De inrichting
5 bevat extra diodes 18,18', die ingeschakeld kunnen worden als één van de diodes 8,8' kortgesloten is.

Zonodig kan de de functie van de diodes 18,18' door één diode worden vervuld zoals getoond in Figuur 10. Indien de diode 8 (8') in Figuur 10 kortgesloten is wordt de verbinding 30 (30') door middel van laser cutting verbroken en neemt diode
10 18 de functie van de kortgesloten diode over.



CONCLUSIES:

1. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede
5 beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk via een eerste schakelelement met een stuurelectrode of hulpelectrode verbonden is, met het kenmerk, dat zich op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een eerste met het eerste schakelelement en de beeldelectrode elektrisch geleidend verbonden
10 aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het tweede schakelelement met de beeldelectrode.
2. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede
15 beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk via een eerste schakelelement met een stuurelectrode of hulpelectrode verbonden is, met het kenmerk, dat voor tenminste een beeldelectrode zich op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een eerste met een kortgesloten eerste schakelelement
20 elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het tweede schakelelement met de beeldelectrode, waarbij de elektrische verbinding tussen het kortgesloten eerste schakelelement en de beeldelectrode verbroken is.
3. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke
25 inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk via een eerste schakelelement met een stuurelectrode of hulpelectrode verbonden is, met het kenmerk, dat zich op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een
30 eerste met het eerste schakelelement en de lijnelectrode elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het tweede schakelelement met de lijnelectrode.



4. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen
- 5 definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk via een eerste schakelelement met een stuurelectrode of hulpelectrode verbonden is, met het kenmerk, dat voor tenminste een beeldelectrode zich op de eerste steunplaat een tweede schakelelement bevindt tussen een eerste met een kortgesloten eerste schakelelement elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van
- 10 het tweede schakelelement met de lijnelectrode, waarbij de elektrische verbinding tussen het kortgesloten eerste schakelelement en de lijnelectrode verbroken is.
5. Weergeefinrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat in een rij het tweede schakelelement voor twee beeldelementen in opeenvolgende kolommen gemeenschappelijk is.
- 15 6. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, met het kenmerk, dat tenminste een van de schakelelementen uit meerdere schakelaars bestaat.
7. Weergeefinrichting volgens een der conclusies 1 tot en met 6, met het kenmerk, dat de schakelelementen of schakelaars MIM's zijn.
8. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen
- 20 een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk elektrisch geleidend zijn verbonden met het gemeenschappelijk punt van twee
- 25 asymmetrische tweepoolementen die in serie geschakeld zijn tussen een kolomelectrode en een elektrode voor een referentiespanning, met het kenmerk, dat zich op de eerste steunplaat tenminste een extra met dezelfde polariteit als de asymmetrische tweepoolementen geschakeld asymmetrisch tweepoolement bevindt tussen een eerste met een van de twee asymmetrische tweepoolementen en de beeldelectrode elektrisch
- 30 geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van het extra asymmetrisch tweepoolement met de beeldelectrode.
9. Weergeefinrichting bevattende een electro-optisch weergeefmedium tussen een eerste en een tweede steunplaat en voorzien van rij- en kolomelectroden welke



- inrichting een aantal tegenover elkaar op de steunplaten gelegen eerste en tweede beeldelectroden bevat die in het electro-optisch weergeefmedium beeldelementen definiëren, waarbij op de eerste steunplaat een hoeveelheid beeldelectroden elk elektrisch geleidend zijn verbonden met het gemeenschappelijk punt van twee
- 5 asymmetrische tweepoolelementen die in serie geschakeld zijn tussen een kolomelectrode en een electrode voor een referentiespanning, met het kenmerk, dat voor tenminste een beeldelectrode zich op de eerste steunplaat een extra asymmetrisch tweepoolelement met dezelfde polariteit als de asymmetrische tweepoolelementen bevindt tussen een eerste met een kortgesloten schakelelement van een van de twee
- 10 asymmetrische tweepoolelementen elektrisch geleidend verbonden aansluitverbinding en een tweede aansluitverbinding van de extra asymmetrisch tweepoolelement met de beeldelectrode, waarbij de elektrische verbinding tussen het kortgesloten asymmetrische tweepoolelement en de beeldelectrode verbroken is.
10. Weergeefinrichting volgens conclusie 1,2 of 3, met het kenmerk, dat de
- 15 schakelelementen of schakelaars dunne-film transistoren (TFT's) zijn.
11. Weergeefinrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat poortelectroden van de dunne-film transistoren elektrisch geleidend verbonden zijn met rij-electroden, terwijl van bij een aantal beeldelectroden behorende eerste dunne-film transistoren en de source-electroden elektrisch geleidend verbonden zijn met
- 20 kolomelectroden en de drain-electroden elektrisch geleidend verbonden zijn met de beeldelectroden en met source-electroden van bij de beeldelectroden behorende tweede dunne-film transistoren waarvan de drain-electroden elektrisch geleidend zijn met de beeldelectroden.

UITTREKSEL:

Weergeefinrichting.

Aan een schakelelement (8) in een weergeefinrichting (1) wordt een extra schakelelement (18) toegevoegd dat bij normaal functionerende schakelelementen is kortgesloten door een beeldelectrode (5) of rij-electrode (7) zodat over het tweede schakelelement (18) bij een goed werkend pixel (11) geen spanningsval optreedt.

- 5 Hierdoor heeft het redundante element geen capacatieve invloed op de werking van het pixel of de IV-karakteristiek van het pixel. Indien het schakelelement (8) defect is kan het tweede schakelelement (18) worden ingeschakeld.

Fig. 2