



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 316632

(13) B1

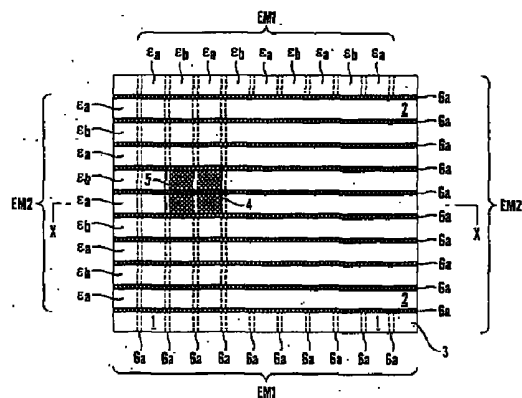
(51) Int Cl⁷

H 01L 31/0224

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20015622	(86)	Innt.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2001.11.16	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2001.11.16	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2003.05.19			
(45)	Meddelt	2004.03.15			
(71)	Søker	Thin Film Electronics ASA, Postboks 1872 Vika, OSLO, 0124, Norge			
(72)	Oppfinner	Hans Gude Gudesen, 17, rue Fulton, B-1000 Brussel, Belgia Geirr I Leistad, Jongsstubben 19, 1337 Sandvika, 1337, Norge Per-Erik Nordal, Båstadryggen 19, 1387 Asker, 1387, Norge			
(74)	Fullmektig	Geirr Leistad, c/o Thin Film Electronics ASA, Postboks 1872 Vika, OSLO, 0124, Norge			
(54)	Benevnelse	Matriseadresserbart optoelektronisk apparat og elektrodeanordning i samme			
(56)	Anførte publikasjoner	US 6303943 B1- 2001.10.16, YU ET AL. US 5017515 A1 - 1991.05.21, GILL US 5504323 A1 - 1996.04.02, HEEGER ET AL.			
(57)	Sammendrag				

I et matriseadresserbart optoelektronisk apparat som omfatter et funksjonelt medium i form av et optoelektronisk aktivt materiale (3) anordnet i et globalt lager sandwich mellom første og andre elektrodeanordninger (EM1, EM2) med parallelle, stripelignende elektroder (1; 2) hvor elektrodene (2) i den annen elektrodeanordning (EM2) er orientert med en vinkel til elektrodene (1) i en første elektrodeanordning (EM1), dannes funksjonelle elementer i det aktive materialet hvor respektive elektroder (1, 2) overlapper og svarer til optisk aktive piksler (5) i en displayinnretning eller piksler (5) i en optisk detektor, avhengig av det aktive materialet (3) som benyttes. I hver av elektrodeanordningene (EM1; EM2) er elektrodene (1; 2) anordnet i en tett parallell konfigurasjon og innbyrdes isolert av en tynnfilm (6) med en tykkelse som bare er en brøkdel av bredden av elektrodene. Dette tillater en fyllingsfaktor av piksler (5) i det aktive materialet (3) og som nærmer seg enheten og tilsvarende høy grad av pikselering, slik, at det skaffes et display med en høy overflatelysstyrke og en høy oppløsning eller en optisk detektor med høy følsomhet og høy oppløsning.



- Oppfinnelsen angår et matriseadresserbart optoelektronisk apparat som omfatter et funksjonelt medium i form av et optoelektronisk aktivt materiale anordnet i et globalt lag i sandwich mellom første og andre elektrodeanordninger, hver med parallelle, stripelignende elektroder, hvor
- 5 elektrodene i den annen elektrodeanordning er orientert med en vinkel til elektrodene i den første elektrodeanordning, hvor funksjonelle elementer er dannet i volumer av det aktive materiale definert ved respektive overlappinger mellom elektrodene i den første elektrodeanordning og elektrodene i den annen elektrodeanordning for å skaffe en
- 10 matriseadresserbar gruppe med elektrodene i kontakt med det aktive materiale, hvor et funksjonelt element i det aktive materiale kan aktiveres ved å påtrykke en spenning til de kryssende elektroder som definerer elementet, for å danne en lysemitterende, lysabsorberende, reflekterende eller polariserende piksel i en visningsinnretning, eller alternativt ved innfallende
- 15 lys å danne en piksel i en optisk detektor og gi ut en spenning via elektrodene som krysser ved pikselen, hvor det aktive materialet i hvert tilfelle velges som et uorganisk eller organisk materiale og i stand til i henhold til den tiltenkte funksjon enten å emittere, absorbere, reflektere eller polarisere lys ved aktivering av en påtrykt spenning eller til å gi ut en spenning eller strøm
- 20 når den stimuleres av innfallende lys eller begge, hvorved adresseringen av en piksel i ethvert tilfelle finner sted i et matriseadresseringsopplegg og hvor elektrodene til minst ett av elektrodesettene er fremstilt av et gjennomsiktig eller gjennomskinnelig materiale.
- Oppfinnelsen angår også en elektrodeanordning til bruk i et
- 25 matriseadresserbart optoelektronisk apparat som omfatter elektrodelag av tynnfilm med elektrodene i form av parallelle, stripelignende elektriske ledere, og hvor elektrodelaget er anordnet på en isolerende overflate av et bakplan.
- Den foreliggende oppfinnelse angår spesielt apparater og innretninger som
- 30 omfatter funksjonelle elementer i en plan gruppe, hvor de funksjonelle elementer adresseres via henholdsvis en første elektrodeanordning med parallelle, stripelignende elektroder anordnet i kontakt med de funksjonelle elementer på én side derav og en annen elektrodeanordning med lignende elektroder, men orientert perpendikulært til elektrodene i den første
- 35 anordningen og anordnet i kontakt med den motsatte side av det funksjonelle element. Dette utgjør hva som kalles en matriseadresserbar innretning. Slike

matriseadresserbare innretninger kan omfatte f.eks. funksjonelle elementer i form av logiske celler, minneceller eller i tilfelle av den foreliggende oppfinnelse piksler i et display eller fotodetektor. De funksjonelle elementer kan innbefatte én eller flere aktive svitsjeanordninger, i hvilket tilfelle den

5 matriseadresserbare innretning betegnes som en aktiv, matriseadresserbar innretning, eller de funksjonelle elementer kan bestå utelukkende av passive anordninger, f.eks. resistive eller kapasitive anordninger, i hvilket tilfelle den matriseadresserbare innretning betegnes som en passiv, matriseadresserbar innretning.

10 Den sistnevnte er ansett den mest effektive måte til adressering, f.eks. i tilfelle av minneinnretninger der ingen svitsjeelementer, f.eks. transistorer, er påkrevet i minnecellen. Det er da ønskelig å oppnå en så høy lagringstetthet som mulig, men nåværende konstruksjonsregler, som angir en lavere grense for cellearealet, begrenser også fyllingsfaktoren for dette, dvs. arealet av

15 aktivt materiale i det matriseadresserbare apparat som faktisk kan benyttes til de funksjonelle elementer i dette.

Et passivt, matriseadresserbart optoelektronisk apparat i henhold til kjent teknikk er vist på fig. 1a og omfatter et essensielt plant globalt sjikt av optoelektronisk aktivt materiale 3 i sandwich mellom en første

20 elektrodeanordning EM1 som omfatter parallelle, stripelignende elektroder 1 med bredde w adskilt med en avstand d og en tilsvarende annen elektrodeanordning EM2 som omfatter parallelle, stripelignende elektroder 2 med samme bredde w , men med elektrodene 2 anordnet perpendikulært til elektrodene 1 i den første elektrodeanordning EM1. I det globale sjikt av

25 aktivt materiale 3 definerer overlappingen mellom elektrodene 1, 2 i de respektive elektrodeanordninger en piksel 5 i det aktive materiale 3. Ved å påtrykke en spenning til elektrodene 1, 2 som krysser ved dette stedet, vil pikselen 5 f.eks. emitte lys når apparatet er konfigurert som et display, og ved å la lys falle på pikselen 5, vil en detekterbar strøm gis ut på elektrodene

30 1, 2 når apparatet er konfigurert som en fotodetektor.

Fig. 1b viser den kjente innretning på fig. 1a i snitt tatt langs linjen X-X og klargjør opplegget av elektroder 1, 2 og det globale sjikt av det aktive materiale 3 i sandwich så vel som plasseringen av pikslene 5. Det aktive materiale 3 i det globale sjikt har vanligvis egenskaper slik at den påtrykkede

35 spenning til den kryssende elektrode 1, 2 bare vil påvirke pikselen 5 ved

krysningen i dette og ikke nabopikslar eller celler ved elektrokrysningene i nærheten av de førnevnte. Dette kan oppnås ved å anordne det aktive materiale med anisotropt ledende egenskap, slik at elektrisk ledning bare kan finne sted i en retning perpendikulær på overflaten av det aktive materialet mellom de overlappende elektroder, uten at noe strøm går gjennom det globale sjikt til de andre pikslar. Størrelsen og tettheten av pikslene 5 vil avhenge av et prosessbeskranket minimumstrekk som kan fås i fremstillingsprosessen. Slike trekk er, f.eks. når elektrodene avsettes som metallisering som etterpå mønstres i en fotomikrolitografisk prosess med bruk av fotolitografiske masker og f.eks. etsing, avhengig av det prosessbeskrankede minimumstrekk f som kan defineres av masken, og dets verdi vil i sin tur avhenge av bølgelengden til lyset benyttet. Med andre ord vil trekket f vanligvis innenfor rammen av dagens teknologi være begrenset til f.eks. 0,15-0,2 μm og følgelig vil bredden w til elektrodene 1, 2 og mellomrommene mellom disse være av omtrent denne størrelsesorden.

I den forbindelse skal det bemerkes at verdien $2f$ vanligvis betegnes som stigningen (pitch) og at det maksimale antall linjer pr. enhet lengde som kan fås med fabrikkasjontechnologi i henhold til kjent teknikk er gitt ved faktoren $1/2f$ og tilsvarende det maksimale antall trekk pr. enhetsareal ved faktoren $1/4f^2$. Hvis arealet 4 som vist på fig. 1 betraktes, vil det følgelig være innlysende at størrelsen av en piksel 5 er gitt av f^2 slik det fremgår av fig. 1c som viser arealet 4 i større detalj. Hver piksel 5 krever et område som svarer til arealet 4, hvis størrelse er $4f^2$, med andre ord fire ganger større enn arealet f^2 av pikselen. Denne betraktningen viser at matrisen på fig. 1a har en fyllingsfaktor på 0,25, dvs. $f^2/4f^2$. Graden av utnyttelse av dette areal som tilbys av sjiktet 3, er følgelig lav. For å oppnå en høyere fyllingsfaktor eller høyere pikselteethet i det globale sjikt ville det derfor være ønskelig å øke enten fyllingsfaktoren eller oppnå en høyere oppløsning i de prosessbeskrankede trekk til matrisen, f.eks. i området under 0,1 μm . Selv om dette kunne øke det totale antall pikslar i et tilsvarende område, ville det imidlertid ikke være i stand til å garantere en høyere fyllingsfaktor.

Som bakgrunn for den foreliggende oppfinnelsen kan det vises til US patent nr. 6 303 943 B1 (Yu & al., overdratt til Uniax Corp. USA) som viser organiske fotodetektorer med svitsjbar fotofølsomhet og basert på bruk av organiske, fotoaktive lag i strukturer som omfatter de organiske fotodetektorer anordnet mellom første og andre elektroder. Fotofølsomheten

kan svitsjes på og av ved forspenningen over detektorene som forøvrig kan være anordnet i lineære grupper eller i todimensjonale matriser som fungerer som henholdsvis lineære eller todimensjonale bildesensorer med høy ytelse. Videre er det fra US patent nr. 5 504 323 A1 (Heeger & al.) kjent dioder med

5 dobbeltfunksjon basert på aktive lag av konjugerte, organiske polymerer. Når diodene forspennes positivt, fungerer de som lysemittere, og når de forspennes negativt, fungerer de som høyeffektive fotodioder. Denne publikasjonen angir også fremgangsmåter til fremstilling og bruk av disse diodene i displayer og INN/UT-innretninger.

- 10 Endelig kan også som relevant kjent teknikk anføres US patent nr. 5 017 515 A1 (Gill, overdratt til Texas Instrument Inc. USA) som viser en fremgangsmåte til å skaffe et elektrodemønster i en elektrodeanordning ved å benytte avstandselementer på sideveggene av elektroder i en integrert krets, slik at sideavstanden mellom elektrodene minimeres. Hensikten er her å
- 15 oppnå et elektrodeshjikt som i sterk grad bidrar til å redusere lengden av de elektriske forbindelser mellom aktive eller funksjonelle elementer i integrerte kretser med elektrodeshjikt hvor elektrodene er anordnet i tett konfigurasjon, slik at avstanden mellom dem ikke er begrenset av et prosessbeskrænket minimumstrekk. Det gis i denne publikasjon ingen anvisninger utover dette,
- 20 og det er heller ikke mulig å oppnå en reduksjon i den samlede utstrekning av de enkelte aktive eller funksjonelle elementer i den integrerte krets, da denne parameter synes å være upåvirket av elektrodetettheten.

- I lys av de ovenstående betraktninger er det en vesentlig hensikt med den foreliggende oppfinnelse å muliggjøre en økning i fyllingsfaktoren i et
- 25 matriseadresserbart, optoelektronisk apparat av den anvendte art, til en verdi som nærmer seg enheten og å oppnå en maksimal utnyttelse av arealet som tilbys av det globale sjiktet av materialet 3 i slike apparater uten faktisk å beskrankes av den virkelige eller praktiske størrelse av det prosessbeskrænkede minimumstrekk f , da fyllingsfaktoren ikke vil bli
- 30 påvirket av en reduksjon i f , selv om en slik reduksjon naturligvis vil tjene til ytterligere å øke det maksimale antall av piksler som kan fås i et globalt sjikt av aktivt materiale 3.

- De ovennevnte hensikter så vel som ytterligere trekk og fordeler oppnås i henhold til den foreliggende oppfinnelse med et matriseadresserbart
- 35 optoelektronisk apparat som er kjennetegnet ved at elektrodene til hver

elektrodeanordning er anordnet i et respektivt elektrodelag, at elektrodene i elektrodeanordningene alle har samme bredde w , at elektrodene i hver elektrode er innbyrdes elektrisk isolert av en isolerende tynnfilm med tykkelse δ , idet størrelsen av δ er en brøkdel av bredden w , og at

5 minimumstørrelsen av w er sammenlignbar med en prosessbeskranket minimumstrekkstørrelse f , hvorved fyllingsfaktoren til pikslene i det optoelektroniske aktive materialet relativt til dette er nær 1 og antallet piksler nærmer seg et maksimum definert av det totale areal A av det aktive materiale i sandwich mellom elektrodeanordningene og nevnte trekkstørrelse

10 f , idet dette maksimum defineres som A/f^2 .

I en fordelaktig utførelse av apparatet i henhold til oppfinnelsen er det optoelektroniske aktive materiale et anisotropt ledende, organisk materiale med diodedomener som kontakterer elektrodene i elektrodeanordningene, og da kan det organiske, ledende materiale foretrukket være en konjugert,

15 lysemitterende og/eller fotoelektrisk polymer, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display eller en fotodetektor eller begge.

I denne fordelaktige utførelse av apparatet i henhold til oppfinnelsen kan diodedomenene være i stand til å emitte lys når de stimuleres av en påtrykt

20 spenning, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display, eller diodedomenene kan være i stand til å gi ut en strøm eller spenning når de stimuleres av innfallende lys, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som en fotodetektor.

I en foretrukket utførelse av apparatet i henhold til oppfinnelsen kan det optoelektroniske materiale 3 være et flytende krystallmateriale, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display med reflekterende,

25 absorberende eller polariserende piksler 5.

De ovenstående hensikter så vel som ytterligere trekk og fordeler oppnås også i henhold til den foreliggende oppfinnelse med en elektrodeanordning

30 som er kjennetegnet ved at elektrodelaget av tynnfilm omfatter et første sett av de stripelignende elektroder med en bredde w_a og en tykkelse h_a anordnet på bakplanet, idet elektrodene i det første sett er innbyrdes adskilt med en avstand d større enn w_a , et annet sett av de stripelignende elektroder med bredde w_b og høyde h_b anordnet i mellomrommene mellom elektrodene i det

35 første sett og elektrisk isolert fra disse av en tynnfilm av elektrisk isolerende

materiale med tykkelse δ og som i det minste strekker seg langs sidekantene til de parallelle elektroder og danner en isolerende vegg med tykkelse δ derimellom, idet størrelsen av δ er liten sammenlignet med størrelsen av enten w_a eller w_b og med avstanden $d = w_b + 2\delta$ mellom elektrodene i det første sett, og at elektrodelaget med elektrodene og den isolerende tynnfilm danner et globalt, planart lag i elektrodeanordningen på bakplanet til denne.

I en fordelaktig utførelse av elektrodeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse danner de isolerende vegger mellom elektrodene i det første sett og elektrodene i det annet sett partier av tynnfilmen av isolerende materiale anordnet i et lag som dekker sidekantene av elektrodene i det første sett opptil toppflaten på disse så vel som bakplanet i mellomrommene mellom det sistnevnte, og at elektrodene i det annet sett er anordnet i fordypninger mellom veggpartiene av den isolerende tynnfilm over et parti av denne som dekker bakplanet, idet elektrodene dannes eller flukter med toppkanten til de isolerende vegger så vel som med toppflaten av elektrodene i det første sett, hvorved elektrodene i det annet sett har høyden $h_b = h_a - \delta$, og at elektrodelaget med elektrodene og isolerende materiale danner et globalt, planart lag med tykkelse h_a i elektrodeanordningene på bakplanet av denne.

I minst én av elektrodeanordningene i henhold til oppfinnelsen må elektrodene såvel som bakplanet fremstilles av et gjennomskiktig eller gjennomskinnelig materiale når elektrodeanordningen benyttes i apparatet i henhold til oppfinnelsen.

Oppfinnelsen skal nå forklares mer detaljert med henvisning til utførelseseksempler i samband med de vedføyde tegningsfigurer, på hvilken

fig. 1a-c viser et matriseadresserbart, optoelektronisk apparat i henhold til kjent teknikk og som eksemplifiserer en konvensjonelt oppnåelig fyllingsfaktor i slike apparater, som ovenfor nevnt,

fig. 2a et grunnriss av et matriseadresserbart, optoelektronisk apparat i henhold til oppfinnelsen,

fig. 2b et snitt tatt langs linjen X-X på fig. 2a,

fig. 2c en detalj av fig. 2a og som illustrerer fyllingsfaktoren som kan oppnås med foreliggende oppfinnelse,

fig. 3 et snitt gjennom en første utførelse av elektrodeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse,

fig. 4 et snitt gjennom en annen utførelse av elektrodeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse,

5 fig. 5 skjematisk et tverrsnitt gjennom en lysemitterende piksel som benyttet i apparatet i henhold til den foreliggende oppfinnelse,

fig. 6 skjematisk et tverrsnitt gjennom en lysdetekterende piksel som benyttet i apparatet i henhold den foreliggende oppfinnelse, og

10 fig. 7 skjematisk strukturen av et foretrukket optoelektronisk, aktivt materiale som benyttet i pikselen på enten fig. 5a eller fig. 6.

Med henvisning til fig. 2a, 2b og 2c skal det nå gis en drøftelse av apparatet i henhold til oppfinnelsen og innbefattet elektrodeanordningen i henhold til oppfinnelsen. Av denne drøftelse skal det også fremgå hvordan elektrodeanordningen i henhold til oppfinnelsen skal tillate fyllingsfaktoren å
15 nærme seg enheten i et apparat av denne art. Et strukturelt lignende apparat konfigurert som en matriseadresserbar, ferroelektrisk minneinnretning er gjenstand for en samtidig inngitt norsk patentsøknad nr. 20015509 som tilhører samme søker som den foreliggende.

Apparatet i henhold til oppfinnelsen er vist i grunnriss på fig. 2a i en
20 utførelse som er begrenset til en passiv, matriseadresserbar konfigurasjon hvor et optoelektronisk aktivt materiale 3 er anordnet i et globalt sjikt og i sandwich mellom to av elektrodeanordningene EM1, EM2 i henhold til oppfinnelsen. Den første elektrodeanordning EM som kunne være hvilken som helst av utførelsene vist på fig. 3 eller 4, vil være identisk med den
25 annen elektrodeanordning EM2 som imidlertid er anordnet med de parallelle, stripelignende elektroder 2 orientert med en vinkel og foretrukket perpendikulært til de tilsvarende elektroder 1 i elektrodeanordningen EM1, som vist. Hvor elektrodene 1, 2 overlapper, defineres en piksel 5 i det optoelektroniske, aktive materiale 3 mellom disse. Pikselen 5 kan være
30 halvledende, uorganisk eller organisk materiale som er i stand til å emitte lys eller generere en fotostrøm med en passende stimulering, f.eks. av en påtrykt spenning i det første tilfelle eller av innfallende lys i det siste tilfelle. Mest foretrukket skal det optoelektroniske, aktive materiale være en konjugert polymer med anisotrop elektrisk ledningsevne, slik at ledning bare

finner sted mellom overlappende elektroder 1, 2 eller perpendikulært på planet av laget av aktivt materiale 3. Kretser for driving, deteksjon og kontroll er av hensyn til oversiktligheten ikke vist på fig. 2a, men kunne i praktiske utførelser være implementert i CMOS-teknologi basert på silisium og anordnet i bakplanet 7 hvis dette var fremstilt av samme materiale. Alle elektroder 1, 2 ville da være passende rutet og forbundet med de nevnte kretser på en måte som er vel forstått av fagfolk.

Som nevnt er det aktive materialet 3 anordnet i sandwich mellom elektrodeanordningene EM1, EM2 slik det fordelaktig kan ses på fig. 2b som viser et snitt gjennom apparatet på fig. 2a tatt langs linjen X-X. Ved overlappingen eller kryssningen av elektrodene 1, 2 defineres en piksel 5 i det aktive materiale 3, dvs. det lysemitterende eller fotoledende materialet. Da elektrodene 1, 2 i de respektive elektrodeanordninger EM1, EM2 i ethvert tilfelle bare er adskilt av en meget tynn film 6a av isolerende materiale, hvis tykkelse δ bare er en liten brøkdel av bredden w av elektrodene 1, 2 og mest foretrukket svarer til en prosessbeskränket eller prosessdefinerbart minimumstrekk f , vil det ses at elektrodeanordningen EM i henhold til den foreliggende oppfinnelse ville tillate en økning i fyllingsfaktoren henimot enheten. – Det skal bemerkes at de alternerende elektroder i elektrodeanordningen EM, nemlig elektrodene ϵ_a , ϵ_b , i hvert tilfelle kan ha forskjellig bredde w_a , w_b , men da $w_a \sim w_b$, kan deres bredder i praksis anses å ha omtrent samme verdi w .

Dette kan best ses når man betrakter et plant utsnitt 4 som omfatter fire piksler 5₁-5₄ som vist på fig. 2c. Arealet opptatt av de isolerende vegger 6a mellom elektrodene og elektrodene selv i hver av elektrodene EM1, EM2 definerer arealet av pikslene 5₁...5₄ som $4f^2 + 8f\delta + 4\delta^2$. Dette impliserer at når δ bare er en liten brøkdel av enten f eller bredden w av elektrodene 1, 2, nærmer fyllingsfaktoren seg enheten i apparatet i henhold til oppfinnelsen, hvilket betyr nær 100% av arealet av aktivt materiale 3 anordnet i sandwich mellom elektrodeanordningene EM1, EM2 opptas av pikslene 5 hvis gjennomsnittsstørrelse vil være f^2 . Eksempelvis hvis $f \sim w$ settes til enheten og $\delta = 0,01 f$, vil arealet av det plane utsnitt være $4 + 8 \cdot 0,01 + 0,0004 \sim 4,08$ og fyllingsfaktoren blir $4/4,08 = 0,98$, dvs. en fyllingsfaktor på 98 %. Det maksimale antall piksler 5 i matrisen, gitt at arealet av det tilgjengelige aktive materiale 3 er A , vil da være nær A/f^2 i apparatet i henhold til den

- foreliggende oppfinnelse. Hvis f.eks. den benyttede konstruksjonsregel setter $f = 0,2 \mu\text{m}$ og et aktivt materiale 3 har et areal A på $10^6 \mu\text{m}$, kunne $0,98 \cdot 10^6 / 0,2^2 = 24,5 \cdot 10^6$ adresserbare piksler 5 være anordnet, hvilket impliserer en pikseltetthet på ca. $25 \cdot 10^6/\text{mm}^2$. Hvor elektrodene som kjent i
- 5 teknikken er adskilt med en avstand d definert av det prosessbeskrankede minimumstrekk f , vil det plane utsnitt 4 på fig. 2c bare inneholde en piksel 5 og fyllingsfaktoren vil følgelig være 0,25 eller 25%, mens det maksimale antall piksler som kan oppnås da naturligvis vil være en fjerdedel av antallet som kan oppnås med apparatet i henhold til den foreliggende oppfinnelse.
- 10 Når apparatet i henhold til oppfinnelsen som vist på fig. 2a-c, er konfigurert som en displayinnretning, ville materialet 3 emittere lys når det stimuleres av en spenning på de respektive kryssende elektroder 1, 2 i elektrodeanordningene EM1, EM2, og pikselen 5 definert ved overlappingen mellom de respektive elektroder 1, 2 vil nå naturligvis utgjøre en piksel i
- 15 displayet. Da fyllingsfaktoren naturligvis i ethvert tilfelle vel nærmer seg enheten, vil det være mulig å oppnå et høyoppløsningsdisplay hvor nesten hele arealet A av displayet er benyttet til piksler. Dessuten vil en økning i fyllingsfaktoren fra f.eks. 0,25 henimot 1 tillate et display med tilsvarende øket overflatelystyrke. Da pikslene på minst én side av displayet må være
- 20 blottlagt til utsiden, impliserer det at minst elektrodene 1, 2 i en av elektrodeanordningene EM1, EM2 må være gjennomsiktige eller gjennomskinnelige og det samme skal likeledes gjelde materialet i et av bakplanene 7. På fig. 2b kunne bakplanet 7 være realisert med kretser for driving, deteksjon og kontroll som nevnt, mens et motsatt bakplan 7' angitt
- 25 av et stiplet omriss så vel som elektrodene 2 må være gjennomsiktige eller gjennomskinnelige for optisk stråling. Også det isolerende materiale benyttet i den isolerende tynnfilm 6 vil naturligvis i slike tilfeller være gjennomsiktige eller gjennomskinnelige og elektrodene 2 kunne som f.eks. velkjent av fagfolk være fremstilt av indiumtinnoksid (ITO) som vanligvis
- 30 benyttet i lysemitterende innretninger.
- En første foretrukket utførelse av elektrodeanordningene EM er vist på fig. 3. Her omfatter elektrodeanordningene EM de mange stripelignende elektroder ϵ_a , ϵ_b anordnet på et bakplan 7. Elektrodene ϵ_a kan forestilles som tilhørende et første sett av elektroder og være dannet av et globalt påført lag av
- 35 elektrodemateriale som deretter mønstres i et fotomikrolitografisk trinn med

bruk av en passende maske, mens elektrodene ϵ_b mellom de førnevnte kan anses å tilhøre et annet sett av elektroder som avsettes etter påføringen av de isolerende veggpartier 6 og i fordypningene mellom elektrodene ϵ_a som generert i mønstringstrinnene for disse. Avstanden mellom to elektroder ϵ_a er d og bredden av elektrodene ϵ_a er w_a , mens bredden av elektrodene ϵ_b er w_b . Nå har verdiene w_a , w_b og avstanden d omtrent samme størrelse, slik at dennes minimum vil være gitt av den prosessbeskrankede minimumstrekk f som kan fås i mønstringsprosessen for å generere elektrodene ϵ_a . Samtidig er tykkelsen δ av det isolerende veggparti 6a mellom elektrodene ϵ_a , ϵ_b ikke beskranket av f og kan ha en tykkelse ned til nanometerskala, bare med den begrensning å skulle skaffe en isolerende tynnfilm for å forhindre elektriske feil og overslag mellom elektrodene ϵ_a , ϵ_b . Med andre ord, gitt at overflaten til bakplanet 7 som ligger an mot elektrodene som påkrevd også er elektrisk isolerende, vil alle de parallelle stripelignende elektroder ϵ_a , ϵ_b være innbyrdes elektrisk isolert. Det skal bemerkes at både høyden av ϵ_a , ϵ_b så vel som det isolerende veggparti 6a er h, og man får ligningen $d = w_b + 2\delta$. Gitt at avstanden d mellom elektrodene velges som $w_a + 2d$, vil bredden w_a ; w_b til elektrodene ϵ_a ; ϵ_b være den samme og lik verdien w, slik at alle elektrodene ϵ_a , ϵ_b således har samme tverrsnittsareal, og hvis de er fremstilt av samme ledende materiale, også de samme ledningsegenskaper.

I utførelsen av elektrodeanordningene EM i henhold til oppfinnelsen vist på fig. 4 blir elektrodene ϵ_a som før dannet i et mønstringstrinn for et globalt påført sjikt av elektrodemateriale og deretter blir den isolerende tynnfilm 6 avsatt globalt og dekker substratet 7 og elektrodene ϵ_a . Et ledende materiale blir nå avsatt og fyller fordypningene mellom elektrodene ϵ_a og dekker det isolerende lag 6b i disse, og deretter blir i et påfølgende planariseringstrinn partiet av den isolerende tynnfilm 6 som dekker elektrodene ϵ_a , så vel som overflødig elektrodemateriale fra avsetningen av elektrodene ϵ_b fjernet, og etterlater elektrodene ϵ_a , ϵ_b blottlagt i overflaten av elektrodelaget og fluktende med toppkanten til veggpartiet 6a av den isolerende tynnfilm 6. Alle elektrodene ϵ_a , ϵ_b har da blottlagte toppoverflater og kan danne en ohmsk kontakt med hvilke som helst optoelektroniske aktivt materiale som er påført derover, men alt ettersom kan det fås en kapasitiv kobling hvis det aktive materiale er dielektrisk, f.eks. et væskekrystallmateriale, og under

denne spesielle omstendighet kunne selv toppoverflatene til elektrodene 1, 2 være dekket av den isolerende tynnfilm 6. Dette vil naturligvis gjelde den ovennevnte utførelse. Betraktningene angående minimumsbredden w_a , w_b til elektrodene ϵ_a , ϵ_b gjelder også her. Videre vil det ses at høyden h_a til en elektrode ϵ_a er forskjellig fra høyden h_b til en elektrode ϵ_b med en størrelse δ svarende til tykkelsen δ av partiet 6b av tynnfilm 6 som dekker substratet 7. Dette impliserer som før at avstanden d mellom elektrodene ϵ_a må økes i mønstringsprosessen for å skaffe elektrodene ϵ_a , ϵ_b med samme tverrsnitt om det er ønskelig, f.eks. for å skaffe den samme ledningskapasitet hvis elektrodene ϵ_a , ϵ_b er fremstilt av ledende materiale med samme ledningsevne.

Planariseringen av elektrodelaget til elektrodeanordningene EM i henhold til oppfinnelsen kan i begge utførelser som vist på fig. 3, 4, finne sted ved ethvert passende tiltak, f.eks. kjemomekanisk polering, kontrollert etsing eller en kontrollert mikroslipeprosess. For detaljer vedrørende fabrikasjonen av utførelsene av elektrodeanordningene i henhold til oppfinnelsen som gjengitt på fig. 3, 4 og fremgangsmåter til deres fremstilling, kan det henvises til ovennevnte norske patentsøknad nr. 20015509.

Vedrørende elektrodematerialer for elektrodeanordningene EM som benyttet i apparatet i henhold til oppfinnelsen, kunne de som nevnt være et hvilket som helst passende ledende materiale, f.eks. metaller som titan eller aluminium som vanligvis er benyttet til elektroniske innretninger. Elektrodematerialene kan også være organiske materialer, f.eks. ledende polymerer, men må da være kompatible med prosessen benyttet for å danne det isolerende tynnfilmsjiktet eller enhver prosess som benyttes for å fjerne partier av denne. Videre er det innlysende at elektrodene til minst én av elektrodeanordningene EM som nevnt må være gjennomsiktede eller gjennomskinnelige overfor optisk stråling for å muliggjøre funksjonen til apparatet som et display eller fotodetektor.

Selv om det skal forstås at bredden w av elektrodene til elektrodeanordningene EM i henhold til oppfinnelsen skal ha en minimumsverdi definert av et prosessbeskranket minimumstrekk, vil det naturligvis i første instans bare være bredden av elektrodene ϵ_a i det første sett som må dannes ved mønstring, så vel som avstanden derimellom som er begrenset på denne måte. Elektrodene ϵ_b kan avsettes med prosesser som ikke

- er begrenset av konstruksjonen som gjelder for mønstringsprosessen. Det samme gjelder naturligvis påføringen av isolerende tynnfilm som kan finne sted ved oksidasjon, pådamping eller sprøyting eller spruting ned til nærmest monoatomære dimensjoner. Det eneste krav er at det skaffer en nødvendig
- 5 elektrisk isolering mellom tilstøtende elektroder ϵ_a og ϵ_b i de respektive sett av elektroder i elektrodeanordningene EM. Også mens f i konvensjonelle fotomikrolitografiske prosesser vanligvis vil ligge i området $0,2 \mu\text{m}$ eller noe mindre, vil andre teknologier som for nærværende tilbys eller under utvikling, tillate trekk i nanoskalaområdet, dvs. elektrodebredder ned til noen
- 10 få ti-nanometer og f.eks. bruk av kjemomekanisk prosessering i nanoskalaområdet for å oppnå den nødvendige planarisering, noe som i ethvert tilfelle ville gi elektrodeanordninger EM en toppoverflate med høy planaritet og hvor alle bestanddeler, dvs. elektrodene ϵ_a , ϵ_b så vel som den isolerende tynnfilm 6 ville flukte med toppoverflaten.
- 15 Generelt skal bruken av elektrodeanordningene EM i apparatet i henhold til oppfinnelsen med det aktive medium anordnes i sandwich mellom to av elektrodeanordningene i henhold til oppfinnelsen og de parallelle stripelignende elektroder orientert innbyrdes med en vinkel og foretrukket perpendikulært slik at det dannes et matriseadresserbart display eller
- 20 fotodetektor, tillate en fyllingsfaktor som nærmer seg enheten og et maksimalt antall definerbare piksler bare begrenset av den anvendte konstruksjonsregel for mønstringsprosessen benyttet for elektrodene.
- Fig. 5 viser skjematisk strukturen av en enkelt piksel i en utførelse hvor apparatet i henhold til oppfinnelsen er et display. Mellom en elektrode i en
- 25 første elektrodeanordning EM1 og en elektrode 2 i en annen elektrodeanordning EM2 er anordnet et optoelektronisk, aktivt materiale 3 som omfatter lysemitterende domener 10, foretrukket i form av lysemitterende polymerdioder. De lysemitterende polymerdioder 10 forsynes med en arbeidsspenning V_E via elektrodene 1, 2 som er forbundet med en
- 30 strømforsyning 8. Det skal forstås at elektrodene 1, 2 må naturligvis utgjøre en del av de stripelignende elektroder 1; 2 i hver av elektrodeanordningene EM1; EM2 slik at elektroden 2 i ethvert tilfelle foretrukket vil være orientert perpendikulært til elektrode 1. De lysemitterende dioder 10 kunne være bølgelengdeavstembare, og i det tilfellet ville det aktive materialet 3
- 35 inneholde lysemitterende dioder hvor bølgelengden avstemmes ved å variere

spenningen V_E , som f.eks. beskrevet i internasjonal publisert patentsøknad WO 95/031515.

Det skal bemerkes at apparatet i henhold til oppfinnelsen også kunne være et ikke-emitterende display, dvs. et display hvor piksler som respons på en påtrykt spenning kan reflektere, absorbere eller polarisere lys. Dette vil være tilfellet når det optoelektroniske, aktive materiale er et flytende krystallmateriale, og slike displayer er naturligvis velkjente i teknikken, men kan ved å benytte elektrodeanordningene i henhold til foreliggende oppfinnelse oppnå de samme fordeler som utførelser med lysemitterende piksler. Da væskekrystallmaterialet er dielektrisk, skal det bemerkes at de kontakterende toppoverflater til elektrodene i elektrodeanordningen da faktisk kunne være dekket av isolerende tynnfilm 6 som allerede nevnt. I dette henseende kan det også vises til den allerede omtalte norske patentsøknad nr. 20015509, hvor relevante, alternative utførelser av elektrodeanordningene er vist.

Fig. 6 viser skjematisk en piksel 5 i en utførelse hvor apparatet i henhold til oppfinnelsen er en optisk detektor. Det optoelektroniske, aktive materiale 3 er lik det lysemitterende materiale i utførelsen på fig. 5 og anordnet i sandwich mellom elektrodene 1, 2 og orientert på tilsvarende måte. Elektrodene 1, 2 vil når det aktive materialet 3 stimuleres av innfallende lys for å generere en strøm eller spenning, føre en signalspenning V_D til en deteksjonsforsterker 9.

Det er naturligvis innlysende at minst én av elektrodene 1, 2 på fig. 5 eller fig. 6 må være gjennomsiktig og det samme gjelder bakplanet 7 (ikke vist) hvorpå elektrodene i tilfelle er anordnet. Vedrørende det optoelektroniske, aktive materiale 3 kan dette som nevnt være enten lysemitterende dioder eller fotoelektriske dioder og spesielt foretrukket organiske dioder av denne art basert på konjugerte polymerer som, slik det allerede er nevnt, er blitt beskrevet i internasjonalt publisert patentsøknad WO 95/031515. Det skal bemerkes at slike lysemitterende polymerdioder kan være bølgelengdeavstembare og emittere lys på en rekke bølgelengder ved å variere arbeidsspenningen på dioden. I tilfelle slike dioder også har fotoelektriske egenskaper og således vil være egnet til bruk i et detektorpiksel som vist på fig. 6, skal det bemerkes at bølgelengden til deres maksimale følsomhet vil være forskjellig fra bølgelengden for deres

maksimale emisjon og forskjøvet mot kortere bølgelengder enn de for den optiske emisjon. Dette er fenomenet som er betegnet stokes-forskyvning, som velkjent for fagfolk. Diodene til optoelektroniske, aktive materialer kan fremstilles som en polymertynnfilm med domener av konjugerte polymerer og med tykkelser på noen få ti-nanometere og til og med mindre. Størrelsen til de individuelle dioder vil ikke være meget større.

En piksel kan inneholde et antall fysisk adskilte lysemitterende eller lysabsorberende domener 10, 10', som vist på fig. 7 som kan anses som skjematiske tverrsnitt gjennom en enkelt piksel i apparatet i henhold til oppfinnelsen. Naturligvis utgjør laget av aktivt materiale 3 deler av et globalt sjikt i dette med domenene 10, 10' hver bestående av en type av lysemitterende polymer eller lysabsorberende polymer, med forskjellige emitterende eller absorberende bølgelengdebånd. I tillegg kan den konjugerte polymertynnfilm være anisotropt elektrisk ledende og følgelig vil en strøm påtrykt laget av aktivt materiale i sandwich mellom elektrodene 1, 2 bare gå mellom elektrodene som definerer hver separat piksel og ikke i tverretningen. For å oppnå den fulle virkning av lysemisjonen eller den fotovoltaiske effekt, må alle domenene 10, 10', uansett om de er lysemitterende eller lysabsorberende, kontakte elektrodene 1, 2, og det vil ses at i apparatet i henhold til oppfinnelsen med elektrodeanordninger EM i henhold til oppfinnelsen og med en fyllingsfaktor som nærmer seg enheten, vil dette faktisk være tilfelle, slik at apparatet i henhold til oppfinnelsen enten kan skaffe et display med maksimal overflatelysterke eller en fotodetektor med maksimal følsomhet, alt ettersom. Det er dessuten også innlysende at den resulterende høye fyllingsfaktor på grunn av at tykkelsen δ av det isolerende materiale 6 bare er liten brøkdel av elektrodebredden, vil tillate en meget høy pikseltetthet og et effektivt pikselareal som nærmer seg totalarealet A av det globale sjikt av aktivt materiale 3. Også oppløsningen eller graden av pikselering, dvs. antallet piksler som kan fås i apparatet, vil nå det maksimum som tillates av størrelsen av det prosessbeskrankede minimumstrekk f. Til sammen vil hvilken som helst av de ovenstående betraktninger tjene til å understreke den radikale økning i ytelsen som vil kunne fås som et apparat i henhold til foreliggende oppfinnelse, uansett om det er konfigurert som et display eller en optisk detektor.

Når det er konfigurert som et display, kan dette både være et monokromt display eller et fargedisplay. I det siste tilfelle kunne det aktive materiale

omfatte diodedomener 10, 10' som emitterer på forskjellige bølgelengder, avhengig av den påtrykte arbeidsspenning V_E . For eksempel vil en økning i V_E forskyve den dominerende emisjon mot kortere bølgelengder, gitt at diodedomenene 10, 10' har sin toppemisjon i f.eks. henholdsvis det røde og
 5 det blå område av det optiske strålingsspektrum. Med andre ord kan bølgelengdeavstemning av en enkelt piksel i dette tilfellet oppnås ved å forandre spenningen V_E som påtrykkes til denne via elektrodene 1, 2 som kontakterer pikselen.

10 Det aktive materiale kunne også, som nevnt, være et væskekrystallmateriale i hvilket tilfelle pikslene naturligvis ved stimulering ville være reflekterende, lysabsorberende eller polariserende, som velkjent for fagfolk.

Når det er konfigurert som en optisk detektor, kunne apparatet med fordel benyttes som detektor i et optoelektronisk kamera og mutatis mutandis muliggjør et fargekamera, med diodedomener 10, 10' med forskjellig
 15 bølgelengdefølsomhet, og generere en strømrespons eller en spenning V_D med komponenter avhengig av bølgelengden til det innfallende lys. Den høye oppløsning, dvs. den høye grad av pikselering i apparatet i henhold til oppfinnelsen, ville da være sammenlignbar med den som fås med en konvensjonell fotografisk film, som i et 24x36 format kan ha mer enn 3×10^7
 20 piksler avhengig av egenskapene til emulsjonen, slik at det således oppnås en lineær oppløsning i størrelse $5 \mu\text{m}$. Skalering av en optisk detektor i henhold til oppfinnelsen med hensyn til dens grad av pikselering ville for en detektorbrikke på $1,2 \times 1,2 \text{ mm}$ utført med $f = 0,20 \mu\text{m}$ gis den samme ytelse som filmformatet $24 \times 36 \text{ mm}$. Når imidlertid apparatet i henhold til den
 25 foreliggende oppfinnelse brukes som en optisk detektor i et elektronisk kamera, skal det tas i betraktning at den effektive pikselstørrelse må være kompatibel med bølgelengden λ til det innfallende lys, dvs. minst $\frac{1}{2}\lambda$ og med andre ord for området fra ultrafiolett til nær-infrarødt ca. $0,1 \mu$ til $1,0 \mu$. Dette innebærer naturligvis at det effektive areal av det aktive materiale og
 30 størrelsen av detektoren må være tilsvarende justert for å oppnå en oppløsning sammenlignbar med det som kan fås med de til rådighet stående fotografiske emulsjoner.

PATENTKRAV

1. Matriseadresserbart optoelektronisk apparat som omfatter et funksjonelt medium (3) i form av et optoelektronisk aktivt materiale anordnet i et globalt lag i sandwich mellom første og andre elektrodeanordninger (EM1, EM2), hver med parallelle, stripelignende elektroder (1;2), hvor elektrodene (2) i den annen elektrodeanordning (EM2) er orientert med en vinkel til elektrodene (1) i den første elektrodeanordning (EM1), hvor funksjonelle elementer (5) er dannet i volumer av det aktive materiale (3) definert ved respektive overlappinger mellom elektrodene (1) i den første elektrodeanordning (EM1) og elektrodene (2) i den annen elektrodeanordning (EM2) for å skaffe en matriseadresserbar gruppe med elektrodene (1, 2) i kontakt med det aktive materiale, hvor et funksjonelt element (5) i det aktive materiale kan aktiveres ved å påtrykke en spenning til de kryssende elektroder (1, 2) som definerer elementet (5), for å danne en lysemitterende, lysabsorberende, reflekterende eller polariserende piksel i en visningsinnretning, eller alternativt ved innfallende lys å danne en piksel i en optisk detektor og gi ut en spenning via elektrodene (1, 2) som krysser ved pikselen, hvor det aktive materiale (3) i hvert tilfelle velges som et uorganisk eller organisk materiale og i stand til i henhold til den tiltenkte funksjon enten å emitte, absorbere, reflektere eller polarisere lys ved aktivering av en påtrykt spenning eller til å gi ut en spenning eller strøm når den stimuleres av innfallende lys eller begge, hvorved adresseringen av en piksel (5) i ethvert tilfelle finner sted i et matriseadresseringsopplegg, og hvor elektrodene (1;2) til minst ett av elektrodesettene (EM1; EM2) er fremstilt av et gjennomsiktig eller gjennomsiktig materiale, k a r a k t e r i s e r t v e d a t elektrodene (1;2) i hver elektrodeanordning (EM1; EM2) er anordnet i et respektivt elektrodelag, at elektrodene (1;2) i elektrodeanordningene (EM1; EM2) alle har samme bredde w , at elektrodene (1;2) i hver elektrodeanordning (EM1; EM2) er innbyrdes elektrisk isolert av en isolerende tynnfilm (6) med tykkelse δ , idet størrelsen av δ er en brøkdel av bredden w , og at minimumstørrelsen av w er sammenlignbar med en prosessbeskranket minimumstrekkstørrelse f , hvorved fyllingsfaktoren til pikslene (5) i det optoelektronisk aktive materialet (3) relativt til dette er nær 1 og antallet piksler (5) nærmer seg et maksimum definert av det totale areal A av det aktive materiale (3) i sandwich mellom elektrodeanordningene

(EM1; EM2) og nevnte trekkstørrelse f , idet dette maksimum defineres som A/f^2 .

2. Matriseadresserbart optoelektronisk apparat i henhold til krav 1, karakterisert ved at det optoelektroniske aktive materiale (3) er et anisotropt ledende, organisk materiale med diodedomener (10) som kontakterer elektrodene (1, 2) i elektrodeanordningene (EM1; EM2).
3. Matriseadresserbart optoelektronisk apparat i henhold til krav 2, karakterisert ved at det organiske, ledende materiale (3) er en konjugert, lysemitterende og/eller fotoelektrisk polymer, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display eller en fotodetektor eller begge.
4. Matriseadresserbart optoelektrisk apparat i henhold til krav 3, karakterisert ved at diodedomenene (10) er i stand til å emitte lys når de stimuleres av en påtrykt spenning, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display.
5. Matriseadresserbart optoelektrisk apparat i henhold til krav 3, karakterisert ved at diodedomenene (10) er i stand til å gi ut en strøm eller spenning når de stimuleres av innfallende lys, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som en fotodetektor.
6. Matriseadresserbart optoelektronisk apparat i henhold til krav 1, karakterisert ved at det optoelektroniske aktive materiale (3) er et flytende krystallmateriale, hvorved det matriseadresserbare apparat kan drives som et display med reflekterende, absorberende eller polariserende piksler (5).
7. Elektrodeanordning (EM) til bruk i et matriseadresserbart optoelektronisk apparat i henhold til krav 1, omfattende et tynnfilmelektrodelag med elektroder (ϵ_a , ϵ_b) i form av parallelle, stripelignende elektriske ledere, og hvor elektrodelaget er anordnet på en isolerende overflate av et bakplan (7), karakterisert ved at elektrodelaget av tynnfilm omfatter et første sett av de stripelignende elektroder (ϵ_a) med en bredde w_a og en tykkelse h_a anordnet på bakplanet (7), idet elektrodene (ϵ_a) i det første sett er innbyrdes adskilt med en avstand d større enn w_a , et annet sett av de stripelignende

elektroder (ϵ_b) med bredde w_b og høyde h_b anordnet i mellomrommene mellom elektrodene (ϵ_a) i det første sett og elektrisk isolert fra disse av en tynnfilm (6) av elektrisk isolerende materiale med tykkelse δ og som i det minste strekker seg langs sidekantene til de parallelle elektroder (ϵ_a , ϵ_b) og

5 danner en isolerende vegg (6a) med tykkelse δ derimellom, idet størrelsen av δ er liten sammenlignet med størrelsen av enten w_a eller w_b og med avstanden $d = w_b + 2\delta$ mellom elektrodene (ϵ_a) i det første sett, og at elektrodelaget med elektrodene (ϵ_a , ϵ_b) og den isolerende tynnfilm (6) danner et globalt, planart lag i elektrodeanordningen (EM) på bakplanet (7) til

10 denne.

8. Elektrodeanordning (EM) i henhold til krav 7, karakterisert ved at de isolerende vegger (6a) mellom elektrodene (ϵ_a) av et første sett og elektrodene (ϵ_b) i det annet sett danner partier av tynnfilmen (6) av isolerende materiale anordnet i et lag som dekker

15 sidekantene av elektrodene (ϵ_a) i det første sett opptil toppflaten på disse så vel som bakplanet (7) i mellomrommene mellom det sistnevnte, at elektrodene (ϵ_b) i det annet sett er anordnet i fordypninger mellom veggpartiene (6a) av den isolerende tynnfilm (6) og over et parti (6b) av denne som dekker bakplanet (7), idet elektrodene (ϵ_b) dannes eller flukter

20 med toppkanten til de isolerende vegger (6a) så vel som med toppflaten av elektrodene (ϵ_a) i det første sett, hvorved elektrodene (ϵ_b) i det annet sett har høyden $h_b = h_a - \delta$, og at elektrodelaget med elektrodene (ϵ_a , ϵ_b) og isolerende materiale (6) danner et globalt, planart lag med tykkelse h_a i elektrodeanordningene (EM) på bakplanet (7) av denne.

25 9. Elektrodeanordning (EM) i henhold til krav 7, karakterisert ved at elektrodene (ϵ_a , ϵ_b) såvel som bakplanet (7) er fremstilt av et gjennomsiktig eller gjennomskinnelig materiale.

1/5

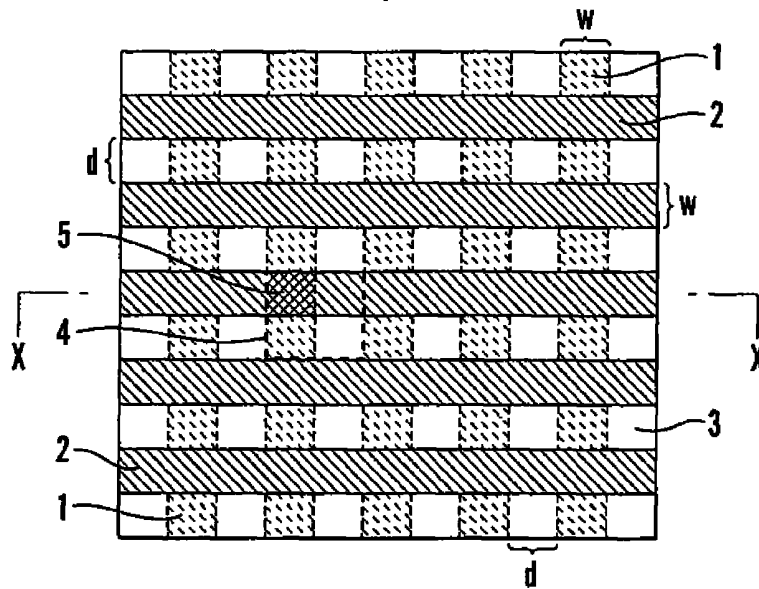


Fig. 1a (Kjent teknikk)

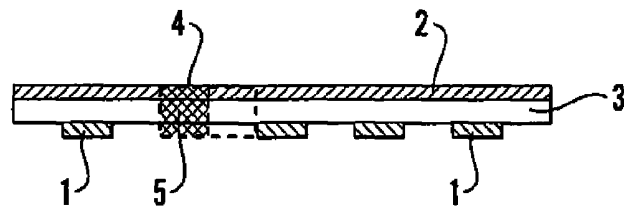


Fig. 1b (Kjent teknikk)

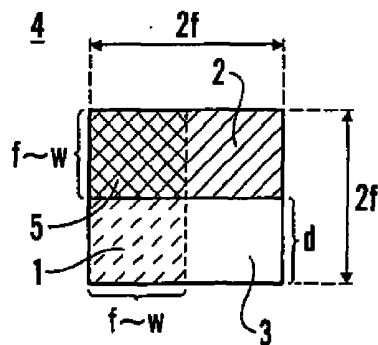


Fig. 1c (Kjent teknikk)

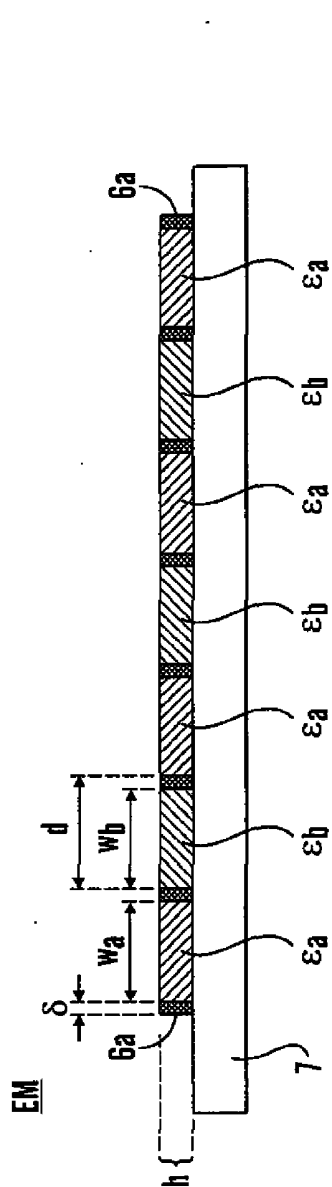


Fig.3

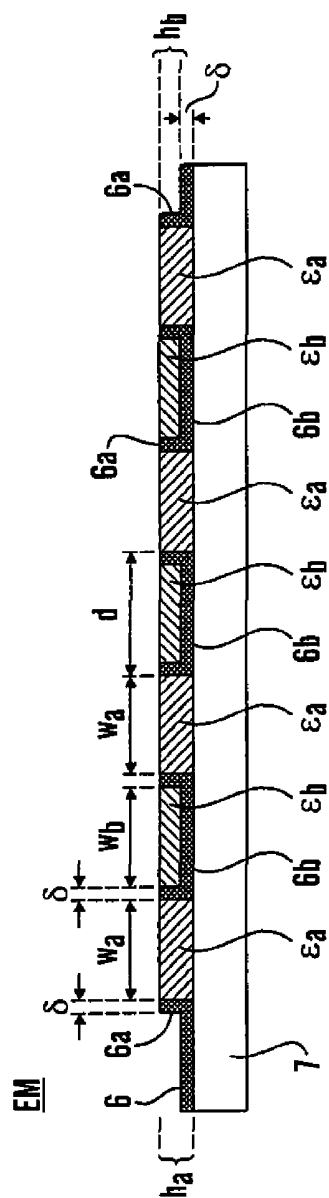


Fig.4

5/5

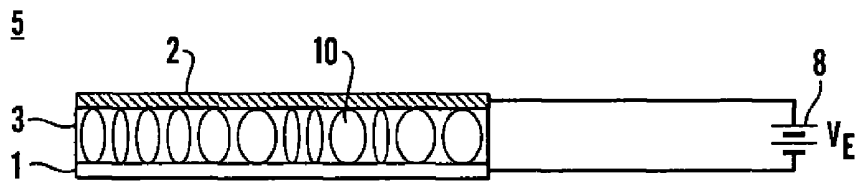


Fig. 5

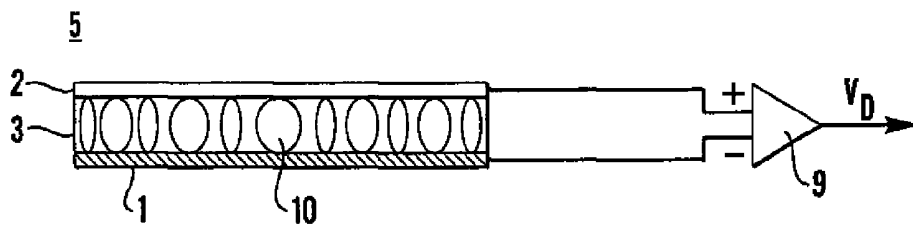


Fig. 6

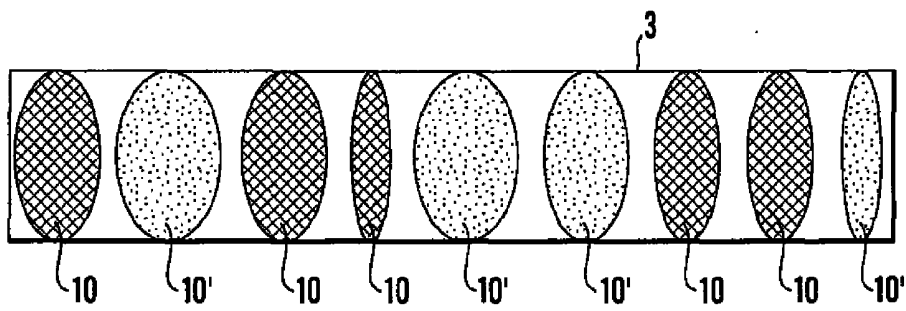


Fig. 7