
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8004768**

Nederland

⑲ **NL**

⑤4 **Halfgeleider kleurenbeeldopnemer.**

⑤1 Int.Cl.³: H01L27/10.

⑦1 Aanvrager: Hitachi, Ltd. te Tokio.

⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8004768.

②2 Ingediend 22 augustus 1980.

③2 Voorrang vanaf 24 augustus 1979, 3 oktober 1979.

③3 Land van voorrang: Japan (JP).

③1 Nummers van de voorrangsaanvragen: 107262/79 , 126844/79 .

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 26 februari 1981.

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

Korte aanduiding: Halfgeleider kleurenbeeldopnemer

De uitvinding heeft betrekking op een halfgeleiderkleurenbeeldopnemer.

De vraag naar televisiecamera's met kleine afmetingen, die licht in gewicht en gemakkelijk hanteerbaar zijn, neemt toe dankzij de verspreiding van VTR's voor industrieel of huiselijk gebruik. Een halfgeleider televisiecamera uitgevoerd met een halfgeleider geïntegreerde keten (doorgaans IC of LSI) krijgt daardoor meer belangstelling. In een halfgeleider televisiecamera zijn de zichtplaat en het gedeelte voor het genereren van de elektronenbundel, als aanwezig in bekende beeldopnamebuizen, vervangen door een IC element, dat een onafhankelijke halfgeleider beeldopnemer vormt. De halfgeleider televisiecamera gebruikt geen elektronenbundel en is daardoor beter dan de beeldopnamebuis, heeft met name een hogere stabiliteit, lagere vermogensdissipatie, gemakkelijkere hanteerbaarheid etc. en kan worden beschermd als televisiecamera van de nieuwe generatie.

De halfgeleider beeldopnemer is laagvormig en bestaat uit een halfgeleidersubstraat en een kleurfilterdeel. Op het halfgeleidersubstraat zijn metalen doorverbindingen en isolerende beschermende films aangebracht. Het oppervlak van het halfgeleider substraat is daardoor in het algemeen niet vlak maar oneffen. Zo is gebleken, dat indien een kleurenfilter zodanig gevormd werd dat een dunne film van fotogevoelig organisch materiaal op het substraat met een oneffen oppervlak werd gevormd en dan blootgesteld werd aan licht, de ultraviolette stralen voor de belichting aan de zijranden van een belichtingsmasker naar het oppervlak van het substraat werden afgebogen en door Al tussenverbindingen etc. gereflecteerd werden, waardoor de andere delen van het masker het licht opnamen en versluiering ("fogging") veroorzaakten. Dit resulteert in het nadeel dat geen patroon met duidelijke en nauwkeurige omtrek wordt verkregen. In de publikatie "Technical Digest of International Electron Device Meeting", December 1976, pagina 400 is een voorbeeld gegeven van de vorming van een filter direkt op een halfgeleider substraat met een fotogevoelig gedeelte.

De uitvinding beoogt een halfgeleider kleurenbeeldopnemer te verschaffen dat niet het voornoemde nadeel heeft en dat een kleurenfilter met goede optische en elektrische karakteristieken heeft.

8004768

De uitvinding beoogt verder een halfgeleider kleurenbeeldopnemer te verschaffen dat een kleurenfilter omvat dat tot een nauwkeurig patroon gevormd kan worden.

De uitvinding beoogt verder een halfgeleider kleurenbeeldopnemer
5 te verschaffen waarmee het vormen van een kleurenfilter in een nauwkeurige vorm vergemakkelijkt wordt.

Volgens de uitvinding wordt op een halfgeleider substraat voor een halfgeleider beeldopnemer met ten minste een lichtontvangend gebied en een schakelelement voor het afnemen van in het lichtontvangend gebied
10 gegeneerde elektrische signalen, een licht absorberende laag, getypeerd door een zwart filter, aangebracht in overeenstemming met, ten minste, een uitgangseindgebied van het schakelelement, waarbij een kleurenfilter over de lichtabsorberende laag wordt aangebracht.

Indien in dit geval de lichtabsorberende laag wordt gevormd in
15 overeenstemming met een marginaal randgedeelte waarin het kleurenfilter is aangebracht, is het mogelijk het uitgangseindgebied van het schakelelement met de lichtabsorberende laag te bedekken.

Door bovenomschreven maatregelen wordt schadelijk of overbodig licht, dat anders de oorzaak is van versluiering bij belichting bij het
20 vormen van het kleurenfilter, door het zwart filter geabsorbeerd en wordt de marginale rand van het kleurenfilter in het geheel niet beïnvloed door het schadelijke of overbodige licht. Het is dienovereenkomstig mogelijk een kleurenfilter te vormen, waarvan de omtrek nauwkeurig bepaald is. In het bijzonder wordt, zelfs in het geval waarin een kleurenfilter
25 gevormd wordt door belichting met bij voorbeeld ultraviolette stralen, het vanaf een eindgedeelte van een bepaald maskerpatroon afgebogen en op een bepaald gebied vallend licht geabsorbeerd door het zwarte filter en kan aldus voorkomen worden dat het oppervlak van het substraat bereikt. Zelfs indien, bij de belichting, het vanaf het substraatoppervlak met oneffen gedeelten, te wijten aan Al tussenverbindingen etc.,
30 gereflecteerde licht een willekeurige oorzaak heeft, bereikt het licht een ander gebied dan het gewenste gebied en wordt het tevoren onderschept door het zwarte filter en heeft niet tot gevolg dat een fotogevoelig hars het licht aan de achterkant daarvan opneemt. Op deze wijze kan het
35 kleurenfilter met het nauwkeurige patroon gevormd worden.

In het geval waarbij een beeld wordt opgenomen door gebruik van de gevormde beeldopnemer, houdt het zwarte filter licht tegen, waardoor het op een ander gedeelte dan een lichtontvangend gebied in een licht-

ontvangend deel valt als in het geval van de belichting. Daardoor wordt geen gat-elektron paar gegenereerd in een gebied dat niet relevant is voor de lichtontvangst en kan een toename van de lekstroom zeer goed voorkomen worden, zodat beelden van goede kwaliteit en stabiele elektrische karakteristieken verkregen kunnen worden.

De uitvinding wordt toegelicht aan de hand van de tekening:

Fig. 1 toont de opbouw van een halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding;

fig. 2 toont schematisch een ketenuitvoering als toegepast in een halfgeleider kleurenbeeldopnemer;

fig. 3 toont een bovenaanzicht van de belangrijkste delen van de halfgeleider kleurenbeeldopnemer in fig. 2;

fig. 4 toont in dwarsdoorsnede de belangrijkste gedeelten van fig. 3;

fig. 5a t/m 5c tonen vlakverdelingen van lichtabsorberende lagen; fig. 6 en 7 tonen andere uitvoeringsvormen van de halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding.

Fig. 1 toont schematisch de opbouw van een halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding. Een halfgeleider 2 met een verticaal aftastgebied 21, een horizontaal aftastgebied 22 en een fotogevoelig gebied 23 in matrixvormige uitvoering wordt aangebracht in een bevestigingsraam 3 met een aantal aansluitpennen. Verder wordt een kleurenfilter 1 met een bepaald patroon op het halfgeleiderlichaam gevormd. De figuur zou de indruk kunnen wekken dat het kleurenfilter en het halfgeleiderlichaam gescheiden gevormd en daarna gecombineerd worden, doch in feite wordt het kleurenfilter éénvormig op het halfgeleiderlichaam gevormd. Dit zal blijken uit een later te geven toelichting.

Licht, dat afkomstig is van een niet getoonde opneemlens wordt onderworpen aan kleurscheiding door het kleurenfilter 1, waarna fotosignalen worden omgezet in elektrische signalen door beeldelementen, die in de vorm van een matrix gerangschikte fotodioden omvatten. De signalen van de resp. beeldelementen worden uitgelezen door horizontale (H) en verticale (V) aftastketens op het substraat. Het halfgeleiderlichaam 2 wordt gereed gemaakt en opgenomen in het pakket 3.

De halfgeleiderbeeldopnemer zet het beeld van een voorwerp om, d.w.z. gedetekteerde optische informatie in elektrische signalen, die tijdvolgordelijk optreden. Doorgaans omvat het een keten, die een foto-

elektrische omzettingsfunctie (in een lichtontvangend gedeelte) en een aftastfunctie vervult. Ter realisering van deze functies zijn een groot aantal kleine gebieden, elk bestaande uit een fotogevoelig element (ook genaamd "lichtontvangend gebied") en een schakelelement in de vorm van
5 een matrix in overeenstemming met de beeldelementen gerangschikt.

Omdat hierbij de beeldelementen van de halfgeleider beeldopnemer individueel gescheiden zijn, kan gemakkelijk beoordeeld worden welke beeldelementen overeenkomen met de resp. door klokpulsen uitgelezen signalen. In de halfgeleider beeldopnemer kunnen de kleurenfilterelementen daarom
10 in overeenstemming met de individuele beeldelementen gerangschikt worden.

Een dergelijke halfgeleider beeldopnemer moet de foto-elektrische omzettingsfunctie en de aftastfunctie uitvoeren. Systemen ter realisering van de functies zijn te verdelen in twee soorten:

een X-Y adresserend opneemsysteem en een opneemsysteem met ladingsoverdracht. Gewoonlijk is, zoals getoond in fig. 1, de horizontale aftastketen (H) in een bovenste deel en de verticale aftastketen (V) met de adresseringsschakelaars in de linkerhoek aangebracht. Het eerste systeem wordt gevormd door het geschikt uitleggen van MOS transistors, terwijl het laatste systeem gevormd kan worden door het uitleggen van CCD's.
15
20 Bij proeven bleken beide gelijke effecten en karakteristieken te hebben, en vertoonden geen verschil en gaven goede beelden. Gelijke effecten werden bereikt met een systeem waarin MOS transistors en CCD's gecombineerd werden.

In het algemeen wordt de foto-elektrische omzettingsfunctie verkregen door middel van de PN-overgang van het foto-elektrische omzettingselement gevormd in het Si substraat. Beschreven wordt een proef met een halfgeleider beeldopnemer waarin voor het schakelelement de MOS transistor gebruikt wordt en waarin een onzuiverheidsgebied daarvan gebruikt wordt als het lichtontvangend gebied.
25

Fig. 2 toont schematisch een keten van een halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding. De gehele beeldopnemer omvat 484 x 384 elementen. Een centraal deel wordt gevormd door een reeks fotodioden (PD) 12 met elk een verticale schakelaar 11. De groene elementen (G) zijn schaakbordsgewijs gerangschikt en daartussen bevinden zich de
35 rode (R) en blauwe (B) elementen. De elementen zijn verbonden met twee verticale signaaluitgangslijnen $S_{V(G)}$ 13 en $S_{V(RB)}$ 14. Een randdeel omvat aftasters voor het kiezen van horizontale en verticale schakelaars

(15, 11). Een bovendee! omvat de horizontale aftaster 16, terwijl een linkerhoekdeel de verticale aftaster 17 omvat uitgevoerd met een aantal adresseringsschakelaars. De schakelaars 18 en 19 worden afwisselend geleidend gemaakt met behulp van de veldpulsen F_1 en F_2 .

5 De verticale aftastketen 17 geeft verticale aftastpulsen met een frequentie van 15,73 kHz. De veldpulsen worden geschakeld met 60 Hz. In het eerste veld gebaseerd op de pulsen F_1 worden aftastpulsen achtereenvolgens gevoerd naar de verticale kolomkeuzelijnen (L_{V1} , L_{V2}), (L_{V3} , L_{V4}), ..., terwijl in het tweede veld gebaseerd op de pulsen F_2 zij achtereenvolgens gevoerd worden naar de lijnen (L_{V2} , L_{V3}), (L_{V4} , L_{V5}), ... met
10 een verschuiving van een kolom. Anderzijds geeft de horizontale aftastketen 16 horizontale aftastpulsen met een frequentie van 7,16 MHz die bepaald is in overeenstemming met de 384 beeldelementen. Dankzij de horizontale en verticale aftastpulstreinen worden de resp. beeldelementen
15 gekozen in de volgorde $\{(483, 384), (484, 384)\}$ in het eerste veld en in de volgorde $\{(2, 1), (3, 1)\}$, $\{(482, 384), (483, 384)\}$ in het tweede veld. In het tweede veld worden de eerste en laatste kolommen niet geselecteerd. Bij de keuze van het volgende eerste veld worden zij daarom toegevoegd om de signaalomvang niet-uniform te houden. Er treedt echter
20 geen belemmering op omdat de eerste en laatste kolommen binnen de verticale terugslag ontvangen worden.

Fig. 3 toont een bovenaanzicht van de belangrijkste delen van het onderhavige voorbeeld. De verwijzingscijfers 124, 125, 126 en 127 geven gediffundeerde onzuiverheidsgebieden in het halfgeleiderlichaam aan. Aan
25 één einde van het gediffundeerde onzuiverheidsgebied is een schakel-element aangebracht dat dient voor het uitvoeren van in het gediffundeerde onzuiverheidsgebied gegenereerde ladingsdragers. De verwijzingscijfers 131-136 geven aluminium tussenverbindingen aan die elektrisch verbonden zijn met de schakelgebieden en die eveneens verbonden zijn met de verti-
30 cale aftastketen. De aluminium tussenverbindingen zijn op sommige plaatsen verbreed, waarbij het halfgeleiderlichaam in een toelaatbare mate met aluminium wordt bedekt, hetgeen van voordeel is voor het voorkomen dat ongewenst licht op het halfgeleiderlichaam valt.

De verwijzingscijfers 141-146 geven elementen van het zwarte filter volgens de uitvinding aan. Het zwarte filterelement 142 is bij voorbeeld aangebracht op een wijze ter overbrugging van een tussenruimte 130 tussen de aluminium tussenverbindingen 133 en 134, die gescheiden door

een isolerende film 150 naast elkaar liggen, en waarbij ten minste één deel van het uitgangseinde van het schakelelementgebied en de verticale en horizontale aftastdelen (niet getoond) bedekt worden. De tussenverbindingen van aluminium of dergelijke zijn doorgaans, zoals getoond, stripvormig. Een brede band is wenselijker ter verlaging van de weerstand, maar dit zal doorgaans de omvang van een lichtontvangend gebied verminderen, zal tot een lagere integratiedichtheid leiden, zal de parasitaire capaciteit doen toenemen en zal de beeldkwaliteit verslechteren. Een breedte van ongeveer $1 \mu\text{m} - 6 \mu\text{m}$ is daarom gewenst.

10 Doorgaans worden de stripvormige metalen elektroden zodanig gevormd dat zij de uitgangseindgebieden van de schakelelementen bedekken.

Fig. 4 toont in doorsnede volgens de lijn x - x' in fig. 3 een lichtontvangend gedeelte van de halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding.

15 Een N-type siliciumsubstraat 41 is gebruikt voor het halfgeleider-substraat en een gebied 42 met een geleidbaarheid van het P-type is in het N-type siliciumsubstraat 41 gevormd door middel van onzuiverheidsdiffusie of een dergelijke bewerking in de vorm van een bron. In de figuur is niet de gehele bron getoond. Binnen het gebied 42 van het P-type zijn eerste, tweede en derde lichtontvangende gebieden aangebracht. Zij komen bij voorbeeld overeen met het lichtontvangend gebied voor geel, het lichtontvangend gebied voor groen en het lichtontvangend gebied voor cyaan. Zij kunnen natuurlijk ook lichtontvangende gebieden zijn voor de drie primaire kleuren, rood, blauw en groen.

25 Het gebied 124 in fig. 3 is het lichtontvangend gebied voor bij voorbeeld geel en komt overeen met het gebied 43 in fig. 4. Het gebied 125 is het lichtontvangend gebied voor bij voorbeeld groen en komt overeen met het gebied 44 in fig. 4. Aan de randen van de lichtontvangende gebieden 43 en 44 zijn MOS transistors aangebracht die als schakelelementen werken en die elk het lichtontvangend gebied eveneens gebruiken als afvoergebied ("drain") en die elk voorzien zijn van een polykristallijne Si poortelektrode 46 ("gate") tussen het afvoergebied en een brongebied 45 ("source"). Op de lichtontvangende gebieden 43 en 44 en het gebied 42 van het P-type is een oxydefilm 105 aangebracht. Zoals gezegd is de aluminium tussenverbinding over een deel van het geen lichtontvangende gebied of schakelelement aangebracht. De oxydefilm 105 en de aluminium tussenverbinding zijn bedekt met een beschermende isolatiefilm 107 be-

staande uit SiO_2 .

Op deze wijze is de N^+ gediffundeerde laag van het lichtontvangende gebied 43 geïntegreerd in de op het N-type substraat 41 gevormde P-type laag als de N^+ laag voor de fotodiode. Dankzij deze N^+ -P-N structuur neemt de spectrale gevoeligheid toe en wordt het optreden van oorzaken die verslechtering van de beelden tot gevolg heeft, zoals overstraling ("blooming") geëlimineerd.

De lichtabsorberende laag van de halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens de uitvinding is als volgt op het halfgeleiderlichaam aangebracht:

10 (1) de lichtabsorberende laag wordt aangebracht op het halfgeleiderlichaam voorzien van een halfgeleider geïntegreerde keten met het lichtontvangend gebied en wordt bedekt door een gewenst kleurenfilterelement.

(2) Het is van belang, dat de lichtabsorberende laag ten minste de 15 ruimte tussen het eerste fotogevoelige gebied en het tweede fotogevoelige gebied daarnaast bedekt.

Verder geeft een hierna toegelichte uitvoering een groot voordeel ten aanzien van praktisch gebruik. Omdat de lichtabsorberende laag geen licht overbrengt naar een deel waar geen licht is vereist, voorkomt het 20 de opwekking van niet benodigde fotodragers binnen het siliciumsubstraat. Vooral de niet benodigde fotodragers, gegenereerd in het uitgangseindegebied van het schakelement, resulteren in ruis in het uitgangssignaal en beïnvloeden de karakteristieken zeer sterk. Het verdient daarom de voorkeur, dat de lichtabsorberende laag de ruimte tussen het eerste foto- 25 gevoelige gebied en het daarnaast liggende tweede fotogevoelige gebied bedekt en ten minste het uitgangseindgedeelte van het schakelement bedekt. De opstelling van de lichtabsorberende lagen met klein oppervlak, zoals getoond in fig. 3, kan dus het beoogde doel bewerkstelligen.

Het is ook mogelijk lichtabsorberende lagen in de vorm van strippen 30 zoals getoond in B1 in fig. 5b aan te brengen. De rangschikking van de lichtabsorberende lagen van fig. 3 is echter als getoond in B1 in fig. 5a. Opgemerkt wordt, dat de uitvoering van de lichtabsorberende lagen afhankelijk van het ontwerp gewijzigd kan worden.

De fig. 5a-5c tonen voorbeelden hoe de lichtabsorberende lagen 35 aangebracht zijn. Fig. 5a toont het geval waarbij de lichtabsorberende lagen met klein oppervlak op juiste wijze gerangschikt zijn, fig. 5b toont

het geval waarbij de lichtabsorberende lagen stripvormig zijn en fig. 5c betreft een geval waarbij de lichtabsorberende lagen als parallelle kruisingen zijn uitgevoerd. De lichtabsorberende laag moet steeds ten minste een uitgangseindgebied van het schakelelement bedekken.

5 Doorgaans wordt een organisch materiaal, zoals gelatine, gebruikt voor de lichtabsorberende laag. In dit geval worden de lichtabsorberende lagen aangebracht in zeer smalle strippen met elk bij voorbeeld een breedte van $3\text{ }\mu\text{m}$ - $6\text{ }\mu\text{m}$ en een lengte van ongeveer 6 mm - 7 mm . Dergelijke lichtabsorberende lagen hebben het nadeel dat de strippen gemakkelijk beschadigd kunnen worden ten gevolge van de inkrimping van de
10 makkelijk beschadigd kunnen worden ten gevolge van de inkrimping van de gelatine. Dit nadeel kan worden geëlimineerd door, zoals getoond in fig. 5a, de lichtabsorberende stripvormige lagen te verdelen in kleine vlakken.

Het is vooral gewenst, dat, zoals getoond in fig. 5c, de zwarte
15 filters uitgevoerd zijn als parallelle kruisingen. Ze zijn echter voor sommige uitvoeringen van de aluminium tussenverbindingen etc. niet persé tot die vorm beperkt. Zonodig kunnen zij stripvormig zijn, die dan slechts in verticale richting verlopen of kunnen een puntpatroon hebben voor het slechts bedekken van de oneffen oppervlakken, die het meest
20 onderhevig zijn aan lichtreflectie, zolang zij in hoofdzaak de randen van de kleurenfilterelementen afschermen van ongewenst licht. Men is niet beperkt tot bepaalde geometrische vormen.

In het hierna volgende wordt een halfgeleiderlichaam met bepaalde lichtontvangende gebieden en een halfgeleider geïntegreerde keten ver-
25 ondersteld te zijn toegepast. De lichtontvangende gebieden en de halfgeleider geïntegreerde keten kunnen gefabriceerd worden in overeenstemming met een bekende produktiewijze voor halfgeleidereenheden.

Het halfgeleiderlichaam heeft de vorm als getoond in fig. 4. Een lichtontvangend gebied 43 is als foto-opnemer gevormd in een bron 42 in
30 een Si substraat 41. Een oxydefilm 105 is gevormd op het substraat en de lichtontvangende gebieden 43 en 44. Twee aluminium tussenverbindinglagen 433 en 434 met elk een dikte van $1\text{ }\mu\text{m}$ en een breedte van $3\text{ }\mu\text{m}$ en op een afstand van de andere aluminium tussenverbinding van ongeveer $4\text{ }\mu\text{m}$ zijn aangebracht over het geen licht ontvangend gebied (overeenko-
35 mend met het Si substraat met uitzondering van de lichtontvangende gebieden 43 en 44). Een beschermende isolatiefilm 107 dienend als passiveringslaag en bestaande uit een siliciumoxydelaag (SiO_2) is op de oxyde-

film 105 en de aluminium tussenverbindingslagen 433 en 434 aangebracht.

Het halfgeleiderlichaam wordt door rotatieneerslag met gelatine bedekt. Er wordt hier een warme, waterachtige oplossing van 40°C met 5% ammoniumdichromaat ($\text{NH}_4\text{Cr}_2\text{O}_7$, doorgaans afgekort tot ADC) gebruikt als
5 verharder. Vervolgens wordt belicht met ultraviolet licht en een Cr masker voor het polymeriseren en verharden van de gelatinelaag en wordt een ontwikkelingsbehandeling uitgevoerd. Aldus wordt een pigmenteerbaar gelatinepatroon 442 gevormd. De gelatinelaag is ongeveer 3 μm tot 6 μm breed en ongeveer 13 μm tot 14 μm lang. Vervolgens wordt een zwarte
10 pigmenteringsvloeistof, die verkregen is door vermenging van de pigmenten rood, geel en blauw, verhit tot ongeveer 70°C en wordt de voornoemde structuur daarin gedoopt, waarbij de gelatinelaag zwart gepigmenteerd wordt. Een 2% waterachtige oplossing van Diacid 11 wordt gebruikt voor het rode pigment, een 0,7% waterachtige oplossing van Kayanol Yellow
15 voor het gele pigment en een 2% waterachtige oplossing van Methyl Blue voor het blauwe pigment.

Volgens het voorgaande wordt het zwarte pigment verkregen door vermenging van pigmenten metdoorgaans chromatische kleuren. Men is echter niet beperkt tot de kleuren rood, geel en blauw; ook de kleuren rood,
20 groen en blauw kunnen gebruikt worden. Men is niet beperkt tot de drie kleuren, maar pigmenten met twee kleuren kunnen gebruikt worden indien de combinatie de lichttransmissiefactor sterk verlaagt. Het is eveneens toegestaan de gelatinelaag achtereenvolgens met de resp. kleurpigmenten te pigmenteren. Opgemerkt wordt, dat een van zichzelf zwart pigment, zo-
25 als een 1% waterachtige oplossing van Suminol Milling Black (handelsnaam) ook gebruikt kan worden.

De vlakke uitvoering van de zwarte lichtabsorberende lagen is zoals getoond in fig. 3.

Als volgende stap wordt een beschermde film 112 ter voorkoming
30 van kleurvermenging en bestaande uit polyglycidyl methacrylaat (afgekort tot PGMA) op het filterelement 442 gevormd en worden de beschermende isolatiefilm 107, en een kleurenfilterelement 109 bestaande uit 1 μm dik gelatine, in een bepaald patroon in een gebied overeenkomend met het lichtabsorberende gebied 43 of 44 gevormd.

35 Het kleurenfilterelement 109 wordt als volgt verkregen: een vooraf gevoelig gemaakte fotogevoelige vloeistof wordt door rotatieneerslag gelijkmatig op de gelatine aangebracht en gedroogd ter vorming van een

fotogevoelige film. Daarna wordt slechts een bepaald deel overeenkomend met de lichtabsorberende gebieden 43 en 44 gehard door de maskerbelichting en ontwikkeld ter verwijdering van de fotogevoelige film met uitsluiting van het deel van het lichtontvangende gebied. Het vooraf bepaalde deel, dat overeenkomt met de lichtabsorberende gebieden, wordt gepigmenteerd met een pigment met voorafbepaalde spectrale eigenschappen. Het gele filterelement 109 is dan gevormd. Daarna wordt de resulterende structuur bedekt met een beschermingsfilm (ook genaamd "tussenlaag") 113 dat kleurvermenging voorkomt en dat doorschijnend is. Voor het materiaal van het kleurenfilterelement kan behalve de voornoemde gelatine ook polyvinylalcohol, lijm of dergelijke gebruikt worden. Polyvinylalcohol, lijm of dergelijke kunnen natuurlijk ook gebruikt worden voor het materiaal van de lichtabsorberende laag.

Tijdens de volgende stap wordt een beschermingslaag ter voorkoming van kleurvermenging als uitbreiding op het gele filterelement 109 aangebracht en gehard. Daarna wordt een cyaan kleurenfilterelement 110 bestaande uit gelatine en met een voorafbepaald patroon op de beschermingslaag overeenkomend met het groen licht ontvangendegebied 44 aangebracht. Vervolgens wordt een beschermingslaag 114 toegevoegd op het cyaan filterelement 110 en wordt het gehard. Indien noodzakelijk is het eveneens mogelijk het lichtontvangst-rendement te verhogen door het vormen van een anti-reflectiefilm op de beschermende laag 114.

In deze uitvoering is het gele filterelement aangebracht voor de eerste kleur, en het cyaanfilterelement voor de tweede kleur. Opgemerkt wordt, dat men niet beperkt is tot de voornoemde handelwijze. In de onderhavige uitvoering wordt de resterende mangentakleur van de drie primaire kleuren van het complementaire systeem zodanig gevormd, dat een groen kleursignaal, verkregen door superpositie van de gele en cyaankleurenfilterelementen, in een elektrische keten geïnverteerd wordt. Dit is economisch van voordeel, omdat het aantal kleurenfilterelementen dan klein kan zijn. Volgens de uitvinding kunnen natuurlijk goede halfgeleider kleurenbeeldopnemers verkregen worden met filters voor alle drie de kleuren geel, mangenta en cyaan van het complementaire systeem, of met filters voor de drie primaire lichtkleuren.

Op deze wijze kunnen door gebruik van de zwarte kleurenfilterelementen de verschillende kleurenfilterelementen tot nauwkeurige patronen gevormd worden zonder beïnvloed te worden door de afbuiging en het gere-

flecteerde licht vanaf de aluminium tussenverbindingen tijdens de belichting en kunnen beeldopnemers met goede elektrische eigenschappen verkregen worden.

Zoals eerder uiteengezet, vindt de belichting bij het foto-etsen
5 plaats via het maskerpatroon. Anderzijds is doorgaans een vaste afstand aanwezig tussen een voorafbepaald kleurenfilter en een substraat. Volgens de uitvinding wordt echter het zwarte filter gevormd tussen het kleurenfilter en het substraat. Zelfs indien het licht voor de belichting wordt afgebogen door de tussenruimte, dat tot nu toe problemen gaf en waarbij
10 het licht onregelmatig gereflecteerd wordt door het oneffen oppervlak van het substraat, wordt het daarom geabsorbeerd door het zwarte filter. Dienovereenkomstig wordt vermeden, dat zelfs het niet benodigde deel van een fotoresistlaag aan de achterzijde van het fotomasker licht opneemt en kan een nauwkeurig patroon gevormd worden. Op deze wijze worden de de-
15 len van de aluminium tussenverbindingen 433 en 434, die tot dusver van grote invloed waren op de versluiering ("fogging") d.w.z. de delen voor de uitgangsklemmen aan de randen van het kleurenfilter waarin de aluminium tussenverbindingen op bekende wijze gevormd zijn, bedekt en afgeschermd met het zwarte filterelement 442, zodat zelfs indien het licht
20 wordt afgebogen en vanaf het substraattoepervlak wordt gereflecteerd het niet benodigde deel van het fotomasker niet belicht wordt, waardoor het vooral mogelijk wordt een kleurenfilter met een nauwkeurig patroon en een duidelijke omtrek te vormen.

De zwarte filterelementen kunnen naar wens in de verticale (V) en
25 horizontale (H) aftastgebieden etc. anders dan de lichtontvangende gebieden aangebracht worden. Omdat zij het licht niet naar andere delen dan naar de foto-opnemende delen doorlaten omdat zij geen licht benodigen, wordt het optreden van niet benodigde gat-electron paren binnen het Si substraat voorkomen.

30 Door deze maatregel ontstaat geen lekstroom, worden beelden van goede kwaliteit verkregen en wordt voorkomen dat de werking van de diverse ketencomponenten verslechtert.

Op deze wijze wordt de versluiering tengevolge van het oneffen oppervlak van het halfgeleiderlichaam beteugeld, zodat de lichttransmissie karakteristieken van het kleurenfilter volledig gebruikt kunnen wor-
35 den, en kunnen door het niet aanwezig zijn van enige verslechtering tengevolge van de versluiering halfgeleider kleurenbeeldopnemers met hoge ge-

voeligheid verkregen worden.

Het is nu niet nodig de beeldelementen groter te maken ter compensatie van de verslechteringscomponent van het kleurenfilter tengevolge van de versluiering. Daardoor is miniaturisatie van de beeldelementen mogelijk, kunnen de elementen kleiner zijn en kan het aantal foto-
5 gevoelige opnemers per oppervlakte-eenheid groter zijn. Dienovereenkomstig wordt een halfgeleider kleurenbeeldopnemer met hoge resolutie verkregen.

Fig. 6 toont een dwarsdoorsnede van een halfgeleider kleurenbeeld-
10 opnemer in een andere uitvoeringsvorm.

Deze uitvoering is vrijwel gelijk aan de halfgeleider kleurenbeeldopnemer van fig. 4, maar is voorzien van een doorschijnende sterk gepolymeriseerde harsfilm 115 op de beschermende isolatiefilm 107.

De spectrale karakteristieken van het kleurenfilter worden sterk
15 beïnvloed door de dikte van de gelatinefilm. Daarom moet, indien de gelatinefilm direct op het halfgeleiderlichaam met het oneffenoppervlak wordt aangebracht, voldoende zorg besteed worden aan de vaststelling van de filmdikte binnen het kleurenfilter of tussen de kleurenfilters. In de onderhavige uitvoering is de doorschijnende sterk gepolymeriseerde hars-
20 film 115 daarom van tevoren gelijkmatig in een dikte van 0,5 μm tot 2,0 μm op het halfgeleiderlichaam aangebracht voor het effenen van de oneffen delen en ter vorming van een vlak oppervlak waarop de zwarte filterelementen gevormd worden. Door deze maatregel wordt de regeling van de dikte van de gelatinefilm of de dikte van het kleurenfilter ver-
25 gemakkelijkt en wordt de benodigde fabricagetijd bekort. Hoewel polymethyl methacrylaat (doorgaans afgekort tot PMMA) voor het doorschijnende sterk gepolymeriseerde hars is gebruikt, kan ook polyglycidyl methacrylaat, dat gebruikt wordt voor de beschermende film ter voorkoming van kleurvermenging, gebruikt worden.

30 Indien de beschermende film ter voorkoming van kleurvermenging een dikte heeft, kleiner dan de helft van de dikte van de gelatinefilm zal het aan de randen breken tengevolge van een onvoldoende mechanische sterkte en zal het de onderliggende gelatinelaag pigmenteren. De dikte moet daarom ten minste de helft van de dikte van de gelatinefilm bedra-
35 gen.

Indien verder de doorschijnende sterk gepolymeriseerde harslaag 115 van tevoren wordt gedoteerd met een lichtabsorberend middel wordt het

8004768

door het oppervlak van het halfgeleiderlichaam gereflecteerde licht verzwakt en kan een nog beter patroon verkregen worden. Voor dit doorschijnende sterk gepolymeriseerde hars kan polyglycidyl methacrylaat (PGMA) gebruikt worden. Voor het licht absorberende doteringsmiddel wordt een
5 ultraviolet absorberend middel als 2,2',4,4'-tetrahydroxybenzofenon (THBP) gebruikt. Daarnaast kan dihydroxybenzofenon, 2-hydroxy-4-methoxybenzofenon, 2(2'-hydroxy-5'-methylfenyl) benzotriazole, etc. gebruikt worden. Bij de vorming van de doorschijnende sterk gepolymeriseerde harsfilm is het noodzakelijk een oplossing toe te voegen en het daarna te
10 verhitten en te harden.

Omdat, zoals hierboven uiteengezet, de doorschijnende sterk gepolymeriseerde harslaag 115 wordt gevormd, wordt het door het oneffen oppervlak van het halfgeleiderlichaam zoals de aluminium tussenverbindingen gereflecteerde licht in hoofdzaak geabsorbeerd of verzwakt door de
15 harslaag. Indien daarom de doorschijnende sterk gepolymeriseerde harslaag wordt gebruikt tezamen met het eerdere zwarte filter, kan de fotoresistlaag voor het foto-etsen en gevormd op de gelatinelaag met een nauwkeuriger maskerpatroon voor het filter verkregen worden zonder tot gevolg te hebben dat andere delen dan het bepaalde patroon het licht opnemen.

20 De uitvinding is eveneens toepasbaar gebleken op een halfgeleider beeldopnemer waarin op een Si substraat, voorzien van een schakelketen bestaande uit schakelelementen met PN-overgangen, fotogevoelige dunne films van chalogeenglas of dergelijke gevormd zijn als foto-elektrische omzettingselementen in plaats van PN-overgangen. In het betreffende voor-
25 beeld kan een Se-As-Te film met een geleidbaarheid van de P-soort gebruikt worden voor de fotogeleidende dunne film van de halfgeleiderbeeldopnemer. In deze eenheid zijn een klein aantal oneffen delen toe te schrijven aan aluminium tussenverbindingen, maar een isolerende film en het Si substraat vormen oneffen delen. Omdat het zwarte filter het
30 achtergrondlicht van de belichting absorbeert tengevolge van de onregelmatige reflectie van het licht door deze oneffen delen, kan een goed kleurenfilter verkregen worden.

Fig. 7 toont een uitvoering van deze soort. De figuur toont een dwarsdoorsnede van één beeldelementgedeelte. Deze halfgeleider beeld-
35 opnemer gebruikt een fotogeleidende dunne film als lichtontvangend gedeelte. De onzuiverheidsgebieden 224 en 225 zijn gevormd in een Si substraat 201 en een poortelektrode 221 bedekt hen via een isolatiefilm 205.

Aldus is een schakelelement verkregen en een groot aantal van dergelijke schakelelementen worden in een vlak aangebracht. De fotogeleidende dunne film 222 wordt op de schakelelementen gevormd en bedekt met een doorschijnende elektrode 223.

5 Het verwijzingscijfer 206 geeft een elektrode aan die verbonden is met de bron van de verticale MOS-schakelaar. De fotogeleidende dunne film 222 is elektrisch verbonden met de elektrode 206 maar door de oxyde-film 205 geïsoleerd van de poortelektrode 221. Het gebied 224 is een gediffundeerde laag voor het uitvoeren van de elektrode 206 en komt bij
10 voorbeeld overeen met de bron van de verticale MOS-schakelaar. De elektrode 206 vormt een capaciteit, waarvan de waarde evenredig is met het oppervlak tussen zichzelf en de doorschijnende fotogeleidende dunne film of elektrode 223 via de fotogeleidende dunne film 222 die bestaat uit een stof met een fotogeleidbaarheid zoals Sb_2S_3 , CdS, As_2Se_3 en polykristal-
15 lijn Si. Omdat het elektrodepatroon de vorm heeft van een matrix komen gelijke capaciteiten als de voornoemde voor in de vorm van de matrix. Omdat de capaciteiten de fotogeleidende dunne film daarin functioneren zij als foto-opnemers en vormen zij beeldelementen.

Op het beeldelement zijn het zwarte filterelement 108, de kleuren-
20 filterelementen 109 en 110 etc. op dezelfde wijze als bij voorgaande uitvoeringsvorm aangebracht. De fabricagemethoden en de uitvoeringen van de resp. filters zijn gelijk aan de eerder beschrevene en zullen hier niet herhaald worden.

25

8004768

C O N C L U S I E S

1. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer met een halfgeleiderlichaam met tenminste fotogevoelige elementen en schakelelementen en op het lichaam gevormde vooraf bepaalde kleurenfilters, met het kenmerk, dat een lichtabsorberende laag tenminste over een randgebied van een uitgangsklem van
5 elk schakelelement is aangebracht.
2. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de lichtabsorberende laag ten minste is aangebracht in een scheidingsgebied tussen beeldelementen, waarvan elk het fotogevoelige element en het schakelelement omvat.
- 10 3. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de lichtabsorberende lagen een vlak patroon in de vorm van strippen hebben.
4. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de lichtabsorberende lagen in de vorm van een matrix gerang-
15 schikt zijn.
5. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de lichtabsorberende lagen in parallelle kruisingen gerangschikt zijn.
6. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens conclusie 1, met het ken-
20 merk, dat de lichtabsorberende laag ten minste in overeenstemming met een randgebied van het kleurenfilter met inbegrip van de omgeving van de uitgangsklem van het schakelelement is aangebracht.
7. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de lichtabsorberende laag bestaat
25 uit een zwart filter.
8. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een doorschijnende sterk gepolymeriseerde harslaag is aangebracht tussen het lichaam en de lichtabsorberende lagen.
- 30 9. Halfgeleider kleurenbeeldopnemer volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een doorschijnende sterk gepolymeriseerde harslaag gedoteerd met een ultraviolet absorberend middel is aangebracht tussen het lichaam en de lichtabsorberende lagen.

FIG. 1

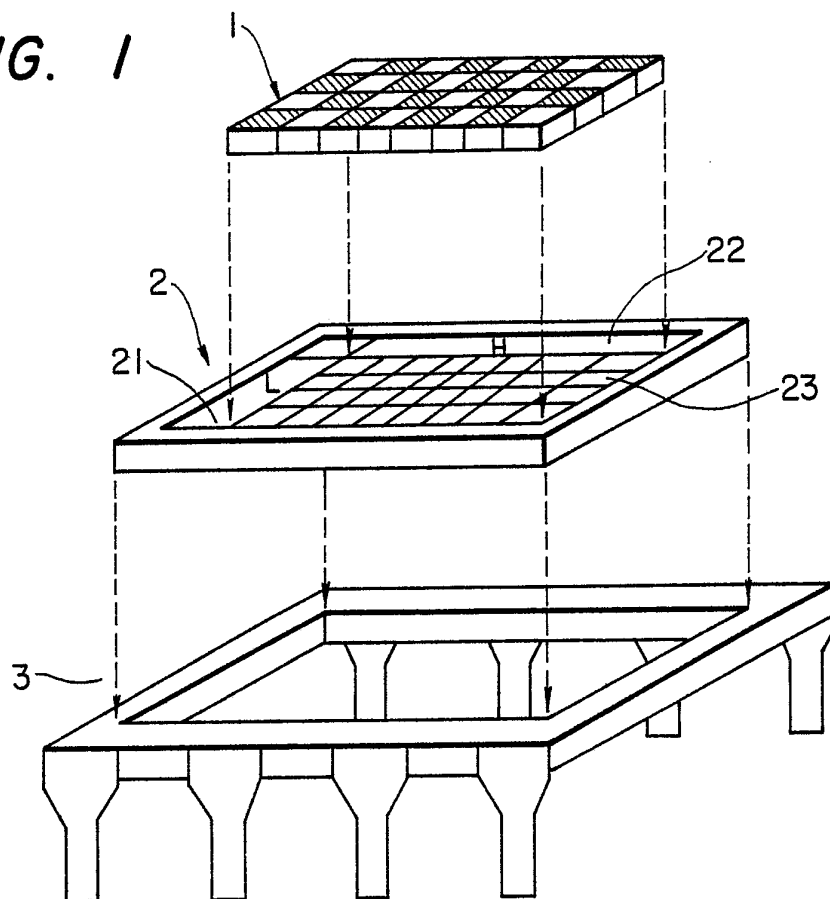


FIG. 3

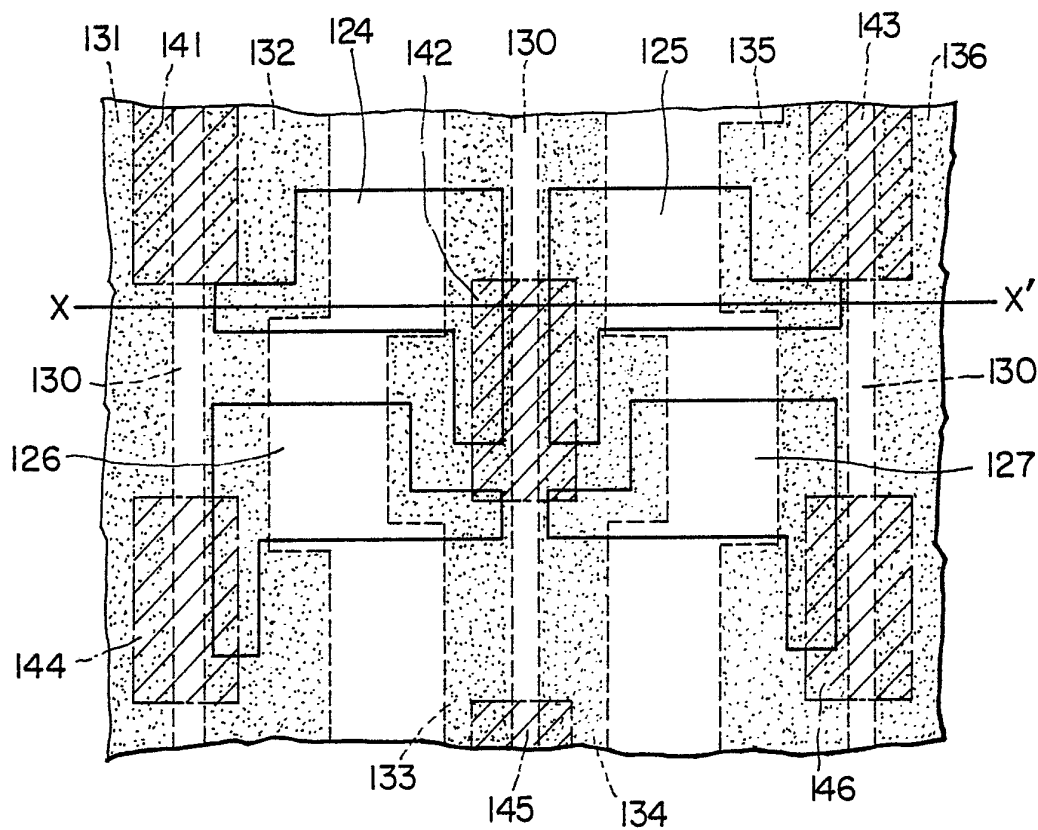


FIG. 2

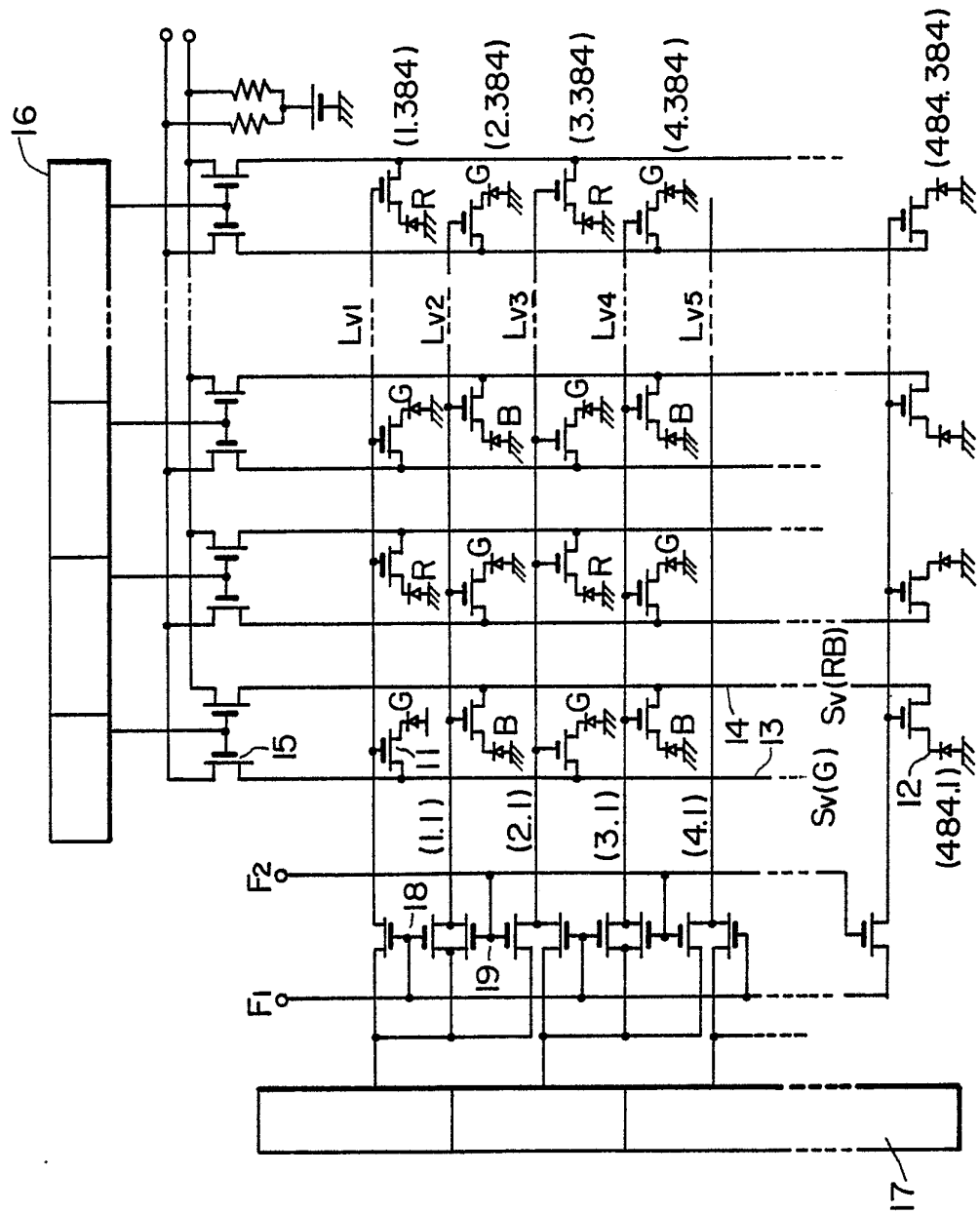


FIG. 5a

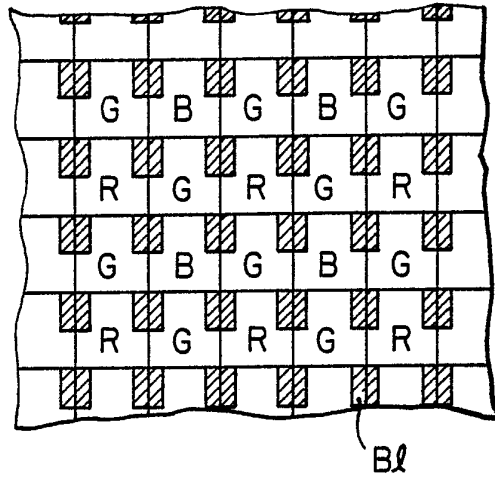


FIG. 5b

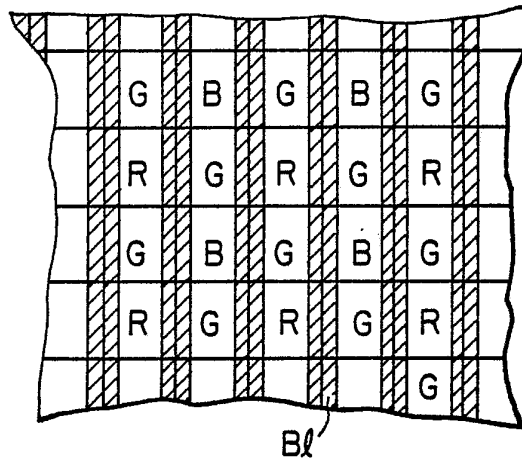


FIG. 5c

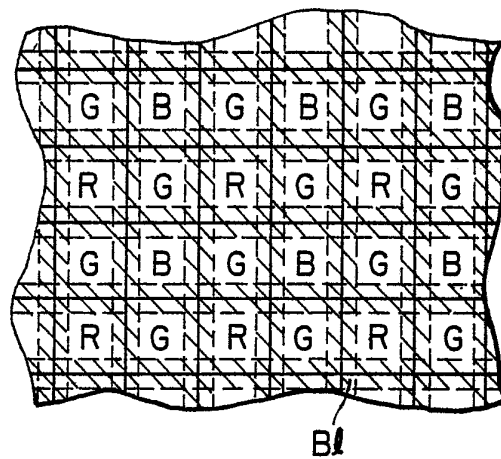


FIG. 4

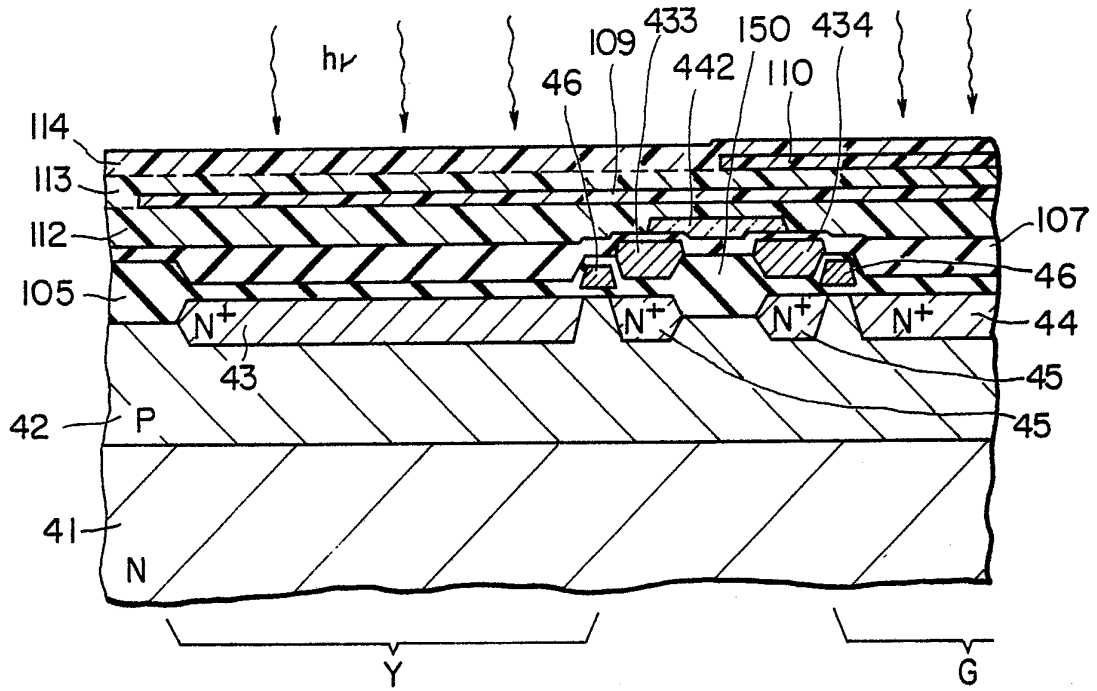


FIG. 6

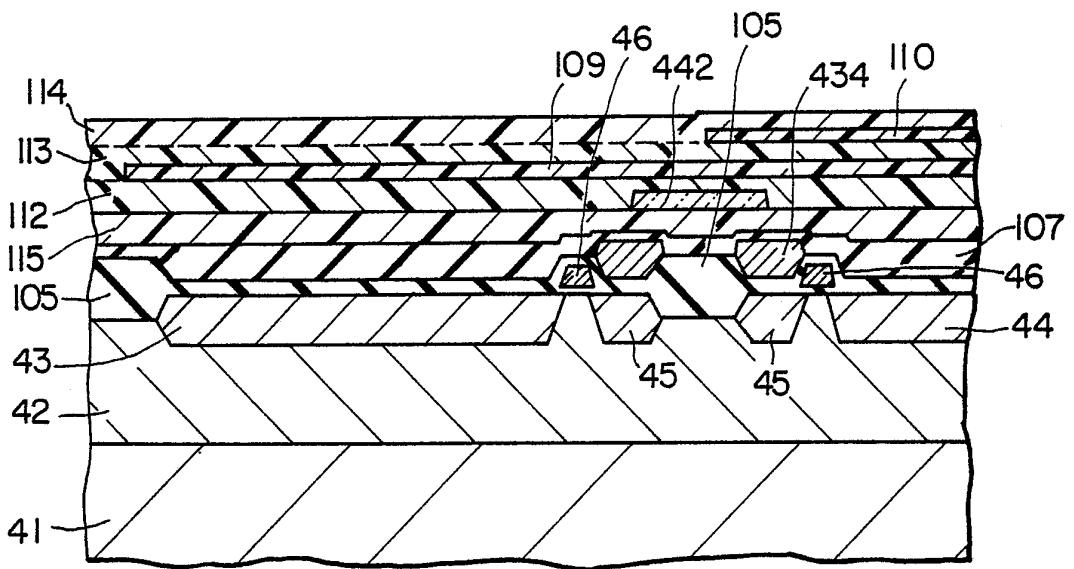
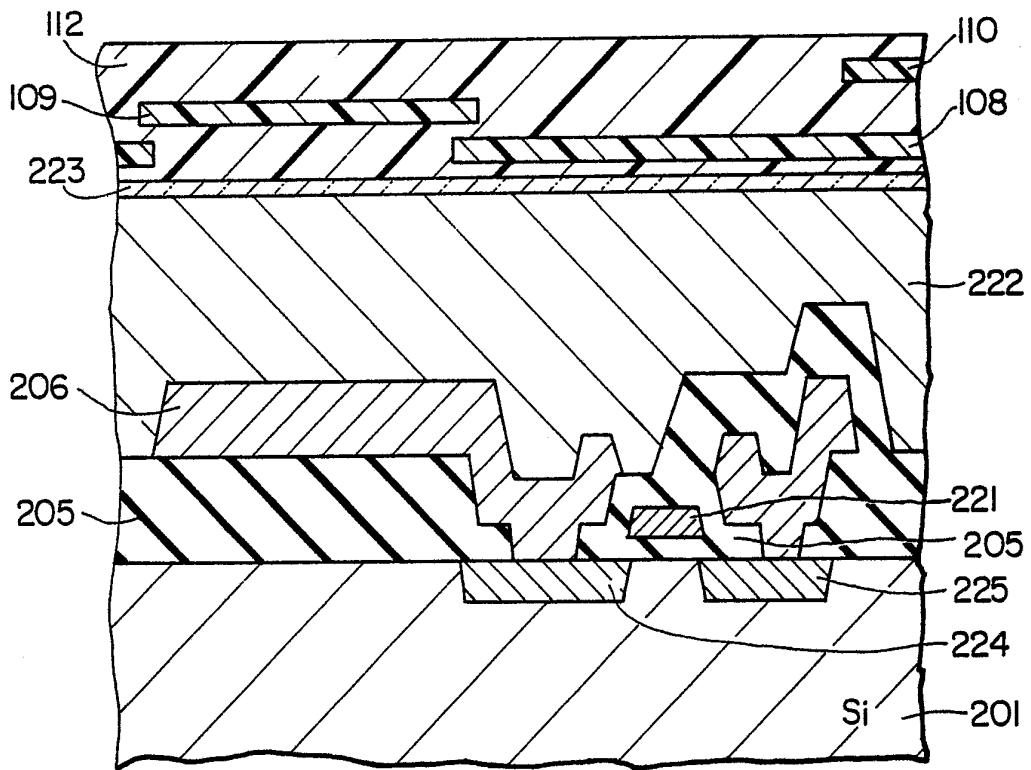


FIG. 7



8004768