
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8105064**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Beeldopneeminrichting met een ladingsgekoppelde inrichting.**
- ⑤1 Int.Cl³: H01L27/10.
- ⑦1 Aanvrager: Sony Corporation (Sony Kabushikikaisha) te Tokio.
- ⑦4 Gem.: Ir. R. Hooijink c.s.
Octrooibureau Arnold & Siedsma
Sweelinckplein 1
2517 GK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8105064.
- ②2 Ingediend 9 november 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 10 november 1980.
- ③3 Land van voorrang: Japan (JP).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 157831/80.
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 juni 1982.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Beeldopneeminrichting met een ladingsgekoppelde inrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een beeldopneem-
inrichting van het solid-state type met een ladingsgekoppelde
inrichting, waarbij via een isolerende poortlaag eenzelfde
poortspanning aan een bij de een halfgeleidersubstraat ge-
5 vorm kanaalgebied en overloopregelpoortgebied wordt toege-
voerd. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking
op een dergelijke beeldopneeminrichting, welke minder beeld-
fouten veroorzaakt, zoals het optreden van grijze verticale
lijnen in een zichtbaargemaakt beeld, welke worden veroor-
10 zaakt door de toepassing van een overloopafvoergebied, dat
overtollige lading absorbeert en afvoert ter verhinderen
van een wel als "blooming" aangeduid verschijnsel ter
plaatse van het afbeeldgedeelte van de inrichting.

Bij een beeldopneeminrichting van het type met
15 een ladingsgekoppelde inrichting, welke volgens het principe
van "frame transfer" wordt bedreven, kan zich, indien het
afbeeldgedeelte van de inrichting van het type met een
zogenaamd "begraven" kanaal is een als "blooming" aangeduid
verschijnsel voordoen wanneer het desbetreffende gedeelte
20 aan intensieve lichtinval wordt onderworpen. Teneinde dit
verschijnsel tegen te gaan kan men dan nabij het kanaal-
gebied, dat tevens als lichtontvangstgebied dient, langs
iedere verticale lijn van het afbeeldgedeelte een overloop-
regelpoortgebied en een overloopafvoergebied aanbrengen voor
25 absorptie van overtollige lading, welke resulteert uit de
ontvangst van licht van grote intensiteit; deze overtollige
lading wordt dan door de potentiaalbarriere van het over-
loopregelpoortgebied heen naar het overloopafvoergebied
afgevoerd. Daarbij wordt de potentiaal 1 van het overloop-
30 regelpoortgebied op een waarde gebracht, welke zich bevindt
tussen die van de potentiaal 2 ter plaatse van een opslag-
poortgebied binnen het kanaalgebied enerzijds en die van
de potentiaal 3 ter plaatse van een overdrachtpoortgebied,
zoals in de grafiek volgens figuur 1 van de bijbehorende

tekening is weergegeven. Daarnaast geldt echter, dat het potentiaalverschil θ_c tussen de potentiaalwaarde A (opslag en de potentiaalwaarde B (ladingsoverdracht)), dat wil zeggen het maximaal hanteerbare ladingsbedrag, konstant is, 5 dat wil zeggen onafhankelijk van de aan een poortelektrode of overdrachtselektrode aangelegde poortspanning V_G . Dit wil zeggen, dat het maximaal hanteerbare ladingsbedrag ter plaatse van het afbeeldgedeelte tijdens de periode van lichtontvangst gelijk wordt aan het maximaal hanteerbare 10 ladingsbedrag tijdens de ladingsoverdrachtsperiode.

Vervolgens wordt verondersteld en is in figuur 2 weergegeven, dat het maximaal hanteerbare ladingsbedrag voor alle beeldelementen 4 van het afbeeldgedeelte een capaciteitswaarde "10" heeft, doch dat het maximaal hanteer- 15 bare ladingsbedrag voor de bij een trap [4] en tot een kanaalgebied B behorende beeldelementen door een bepaalde oorzaak een capaciteitswaarde van slechts "9" heeft. Tijdens lichtontvangst kunnen de trappen [1], [2] en [3] van het kanaalgebied B ieder derhalve een ladingshoeveelheid ter waarde 20 "10" in opslag nemen, doch de trap [4] neemt slechts een ladingsbedrag ter waarde "9" in opslag. Aangezien bij de daaropvolgende ladingsoverdracht door de trap [4] van het kanaalgebied B slechts een ladingshoeveelheid ter waarde "9" wordt gehanteerd, en zulks onafhankelijk van de aange- 25 legde poortspanning, zoals figuur 1 laat zien, zal bij een ladingsoverdrachtrichting volgens de pijl y in figuur 2 de oorspronkelijke ladingshoeveelheid van de trappen [1], [2] en [3] steeds, wanneer deze door de trap [4] gaan, worden verminderd tot een ladingsbedrag ter waarde "9". Dit heeft 30 tot gevolg, dat de ladingshoeveelheden na het passeren van de trap [4] van het kanaalgebied B een kleinere dan hun oorspronkelijke waarde krijgen, met als gevolg, dat in het uiteindelijk op een beeldscherm zichtbaargemaakte beeld grijze, vertikale lijnen verschijnen.

35 De onderhavige uitvinding stelt zich nu ten doel, een beeldopneeminrichting met een ladingsgekoppelde inrichting te verschaffen, welke vrij is van deze bezwaren.

Voorts stelt de uitvinding zich ten doel, een

beeldopneeminrichting met een ladingsgekoppelde inrichting te verschaffen, waarbij volledige overdracht van de normaal aan ieder beeldopneemelement gevormde lading mogelijk is.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van een beeldopneeminrichting met een ladingsgekoppelde inrichting, waarmee een beeld van hoge kwaliteit kan worden opgenomen.

Daartoe verschaft de uitvinding een beeldopneeminrichting van het "solid state" type met een ladingsgekoppelde inrichting, waarbij via een isolerende poortlaag eenzelfde poortspanning aan beide in een halfgeleidersubstraat gevormd kanaalgebied en overloopregelpoortgebied wordt toegevoerd. Volgens de uitvinding dient een dergelijke beeldopneeminrichting het kenmerk te hebben, dat de verontreinigingsconcentratie van het substraat onmiddellijk onder het overloopregelpoortgebied verschilt van die onmiddellijk onder het kanaalgebied, zodanig, dat de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal in het overloopregelpoortgebied kleiner wordt gemaakt dan die voor het kanaalgebied, zodat het maximaal hanteerbare ladingsoverdracht groter is dan tijdens lichtontvangst.

De uitvinding zal worden verduidelijkt in de nuvolgende beschrijving aan de hand van de bijbehorende tekening. Daartoe tonen:

25 Figuur 1 enige karakteristieken van de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal in resp. een kanaalgebied en een overloopregelpoortgebied bij een beeldopneeminrichting van bekend type,

30 Figuur 2 een schematische weergave van het afbeeldgedeelte van een beeldopneeminrichting van bekend type,

 Figuur 3 een schematische weergave van het afbeeldgedeelte van een uitvoeringsvorm van een beeldopneeminrichting volgens de uitvinding,

35 Figuur 4 enige karakteristieken van de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal in resp. het kanaalgebied en het overloopregelpoortgebied bij een beeldopneeminrichting volgens de uitvinding,

 Figuur 5 een dwarsdoorsnede door het afbeeldge-

deelte van een uitvoeringsvorm volgens de uitvinding en

Figuur 6 enige karakteristieken van de potentiaal als functie van de voorspanning met de verontreinigingsconcentratie van het substraat als parameter.

- 5 Zoals in het voorgaande reeds is opgemerkt, wordt het verschijnen van grijze verticale lijnen in een eerst door een beeldopneeminrichting opgenomen en vervolgens zichtbaargemaakt beeld veroorzaakt door het feit, dat het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens lichtontvangst
10 gelijk is aan het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens ladingsoverdracht. Indien nu voor het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens ladingsoverdracht een hogere waarde wordt gekozen dan tijdens lichtontvangst, kunnen de genoemde grijze verticale lijnen worden omgezet in grijze vlekken,
15 hetgeen op een beeldscherm veel minder in het oog valt. In dit verband wordt verwezen naar figuur 3, welke een schematische weergave vormt van de situatie, waarin het maximaal hanteerbare ladingsbedrag van alle beeldelementen 4 tijdens normale lichtontvangst een waarde van bijvoorbeeld
20 "10" heeft, doch tijdens ladingsoverdracht een waarde van bijvoorbeeld "12". Wanneer nu in trap [4] van het kanaalgebied B door de één of andere oorzaak een fout optreedt, zodat een maximaal hanteerbaar ladingsbedrag met een waarde "9" tijdens lichtontvangst en een waarde "11" tijdens
25 ladingsoverdracht resulteert, zal toch ongestoorde overdracht van oorspronkelijke ladingshoeveelheden ter waarde van "10" uit de andere trappen [1], [2] en [3] worden verkregen. Dit wil zeggen, dat de genoemde grijze verticale lijnen slechts in een beeld zullen optreden wanneer het
30 maximaal hanteerbare ladingsbedrag onder de waarde "10" daalt.

Ter verkrijging van dit effect wordt nu volgens de uitvinding op de volgende wijze te werk gegaan bij een beeldopneeminrichting van het "solid state" type met een
35 halfgeleidersubstraat, waarin een aantal tevens als lichtontvangstgebied dienende kanaalgebieden, een voor absorptie en voor verwijdering naar een kanaalgebied van overtollige lading dienend overloopafvoergebied en, tussen het kanaal-

gebied en het overloopafvoergebied, een overloopregelpoort-
gebied zijn gevormd, welk laatstgenoemde gebied dient voor
beperking van het overloophniveau van de overtollige lading
(dat wil zeggen voor beperking van het maximaal hanteer-
5 bare ladingsbedrag) en waarbij via een isolerende laag een-
zelfde poortspanning, dat wil zeggen de poortspanning tij-
dens lichtontvangst en de klokspanning tijdens ladings-
overdracht, aan het kanaalgebied en het overloopregelpoort-
gebied wordt toegevoerd. Volgens de uitvinding wordt nu
10 voor de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal
in het overloopregelpoortgebied een lagere waarde gekozen
dan in het kanaalgebied. Zoals de karakteristieken volgens
figuur 4 laten zien, snijdt de poortspanningskarakteristiek
1 (de potentiaal als functie van de poortspanning in het
15 overloopregelpoortgebied) tenminste de karakteristiek 3 in
het overdrachtpoortgebied, zodat een lagere poortspannings-
afhankelijkheid wordt verkregen. Indien de poortspanning
tijdens lichtontvangst gelijk θ_{SH} is, zal het potentiaal-
verschil θ_{C1} tussen het opslagpoortgebied en het overloop-
20 regelpoortgebied gelijk zijn aan het potentiaalverschil A-B.
Indien de klokspanning tijdens ladingsoverdracht gelijk θ_{VH}
is, zal het spanningsverschil θ_{C2} tijdens ladingsoverdracht
gelijk aan het potentiaalverschil a-b zijn, hetgeen wil
zeggen, dat $\theta_{C1} < \theta_{C2}$. Het maximaal hanteerbare ladingsbedrag
25 ligt derhalve tijdens ladingsoverdracht hoger dan tijdens
lichtontvangst. Zoals uit figuur 4 naar voren komt, is voor
de klokspanning θ_{VH} tijdens ladingsoverdracht een zodanige
waarde gekozen, dat het snijpunt van de karakteristiek 1
van het overloopregelpoortgebied en de karakteristiek 3
30 van het overdrachtpoortgebied wordt omvat, evenals de poort-
spanningswaarde θ_{SH} .

Teneinde de poortspanningsafhankelijkheid van de
potentiaal in het overloopregelpoortgebied kleiner te maken
dan in het kanaalgebied, dient volgens de uitvinding de
35 verontreinigingsconcentratie van het substraat onmiddellijk
onder het overloopregelpoortgebied te verschillen van die
onmiddellijk onder het kanaalgebied. Wanneer het kanaal-
gebied van het "begraven" kanaaltipe is, wordt bijvoorbeeld

voor de verontreinigingsconcentratie van het substraat onmiddellijk onder het overloopregelpoortgebied een hogere waarde gekozen.

Figuur 6 toont enige karakteristieken, welke
5 de spanningsafhankelijkheid van de potentiaal in een halfgeleiderlaag van het N-type laten zien voor het geval, waarin de desbetreffende halfgeleiderlaag van het N-type met een verontreinigingsconcentratie van $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ is gevormd op het oppervlak van een siliciumsubstraat van het P-type,
10 waarbij op de halfgeleiderlaag een poortelektrode is gevormd door het aanbrengen van een oxidatielaag met een dikte van ongeveer $1000 \text{ \AA}$; in figuur 6 zijn verschillende parameterwaarden N_A voor de verontreinigingsconcentratie van het substraat getekend; daarbij de absolute waarde genormali-
15 seerd.

In figuur 6 tonen de karakteristieken (I), (II), (III) en (IV) gevallen, waarin de verontreinigingsconcentratie N_A van het substraat resp. waarden van $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$, $6 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$, $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ en $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ heeft. Zoals uit
20 de karakteristieken volgens figuur 6 naar voren komt, kan de spanningsafhankelijkheid van de potentiaal in de halfgeleiderlaag van het N-type door geschikte pauze van de verontreinigingsconcentratie van het substraat worden bepaald, resp. worden gevarieerd.

25 Figuur 5 toont een voorbeeld van een beeldopneem-inrichting volgens de uitvinding met een ladingsgekoppelde inrichting, welke volgens het principe van "frame transfer" wordt aangedreven en waarvan het afbeeldgedeelte van het type met een begraven kanaal is; in figuur 5 wordt slechts
30 het afbeeldgedeelte weergegeven. Bij deze uitvoeringsvorm is op één van de hoofdoppervlakken van een substraat 10 van bijvoorbeeld silicium van het P-type een halfgeleidergebied, dat wil zeggen een kanaalgebied 11 zodanig gevormd, dat een begraven kanaal van het N-type wordt verkregen; voor schei-
35 ding van het kanaalgebied 11 in een aantal verticale lijnen zijn resp. overloopregelpoortgebieden 12 van het N-type gevormd. Nabij deze gebieden 12 is steeds een overloopafvoergebied 13 van het N^+ -type gevormd voor absorptie van

overtollige lading uit het kanaalgebied 11. Op het substraat 10 is een isolerende poortlaag 14 van bijvoorbeeld SiO_2 van noodzakelijke dikte gevormd, terwijl op deze isolerende poortlaag 14 een overdrachtpoortelektrode 15 van bijvoorbeeld polykristallijn silicium is gevormd; deze overdrachtpoortelektrode 15 dient voor het transport van de overdrachtklokspanning tijdens ladingsoverdracht. Bij de uitvoeringsvorm volgens figuur 5 zijn slechts onder de overloopregelpoortgebieden gebieden 16 van het P-type met een hoge verontreinigingsconcentratie gevormd, zodanig, dat de verontreinigingsconcentratie van het substraat onder de overloopregelpoortgebieden 12 een hoge waarde heeft.

Bij een dergelijke beeldopneeminrichting volgens de uitvinding wordt voor de verontreinigingsconcentratie 15 van het concentraat onder de overloopregelpoortgebieden 12 een hogere waarde gekozen dan onder het kanaalgebied 11, zodat, en zoals in figuur 4 uit de karakteristiek 1 naar voren komt, de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal in een overloopregelpoortgebied 12 kleiner is dan in 20 het kanaalgebied 11. Indien de poortspanning tijdens lichtontvangst de waarde θ_{SH} heeft, terwijl de tijdens ladingsoverdracht toegepaste klokspanning de waarde θ_{VH} heeft, zal het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens ladingsoverdracht hoger liggen dan tijdens lichtontvangst, zodat 25 volledige overdracht van de normale lading van het ieder beeldelement wordt zekergesteld. Zoals reeds is opgemerkt, wordt daardoor verhinderd, dat in een met een dergelijke beeldopneeminrichting opgenomen en vervolgens zichtbaar gemaakt beeld grijze verticale lijnen optreden.

30 Bij de in het voorgaande beschreven uitvoeringsvorm is sprake van een ladingsgekoppelde inrichting van het type met een begraven kanaal, doch het zal duidelijk zijn, dat de uitvinding eveneens kan worden toegepast bij een ladingsgekoppelde inrichting van het type met een zich 35 aan het oppervlak uitstrekkend kanaal.

Zoals in het voorgaande is beschreven, wordt volgens de uitvinding de verontreinigingsconcentratie van het substraat onder het overloopregelpoortgebied zodanig gewij-

zigd, dat de poortspanningsafhankelijkheid van de potentiaal in het desbetreffende gebied geringer wordt en het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens ladingsoverdracht een hogere waarde dan tijdens lichtontvangst heeft. Zelfs indien 5 de beeldopneeminrichting een element bevat, waarvan het maximaal hanteerbaar ladingsbedrag kleiner dan dat van de overige beeldelementen is, kunnen de normale ladingen van die overige elementen volledig worden overgedragen, zodat een beeldopneeminrichting zonder beeldvervorming door grijze 10 verticale lijnen wordt verkregen.

De uitvinding beperkt zich niet tot de in het voorgaande beschreven uitvoeringsvorm; verschillende wijzigingen kunnen in de beschreven onderdelen en in hun onderlinge samenhang worden aangebracht, zonder dat daarbij het 15 kader van de uitvinding wordt overschreden.

CONCLUSIE

Beeldopneeminrichting van het "solid state" type met een ladingsgekoppelde inrichting, waarbij via een isolerende poortlaag eenzelfde poortspanning aan een bij de in een halfgeleidersubstraat gevormd kanaalgebied en overloop-
5 regelpoortgebied wordt toegevoerd, met het kenmerk, dat de verontreinigingsconcentratie van het substraat onmiddellijk onder het overloopregelpoortgebied verschilt van die onmiddellijk onder het kanaalgebied, zodanig, dat de poortspanningsafhankelijkheid van een potentiaal in het overloop-
10 regelpoortgebied kleiner is dan in het kanaalgebied en het maximaal hanteerbare ladingsbedrag tijdens ladingsoverdracht hoger ligt dan tijdens lichtontvangst.

FIG. 3

kanaal-kanaal-kanaal-kanaal- gebied gebied gebied gebied					
	A	B	C	D	
trap (1)	10/12	10/12	10/12	10/12	4
trap (2)	10/12	10/12	10/12	10/12	4
trap (3)	10/12	10/12	10/12	10/12	4
trap (4)	10/12	9/11	10/12	10/12	
trap (5)	10/12	10/12	10/12	10/12	
trap (6)	10/12	10/12	10/12	10/12	

FIG. 4

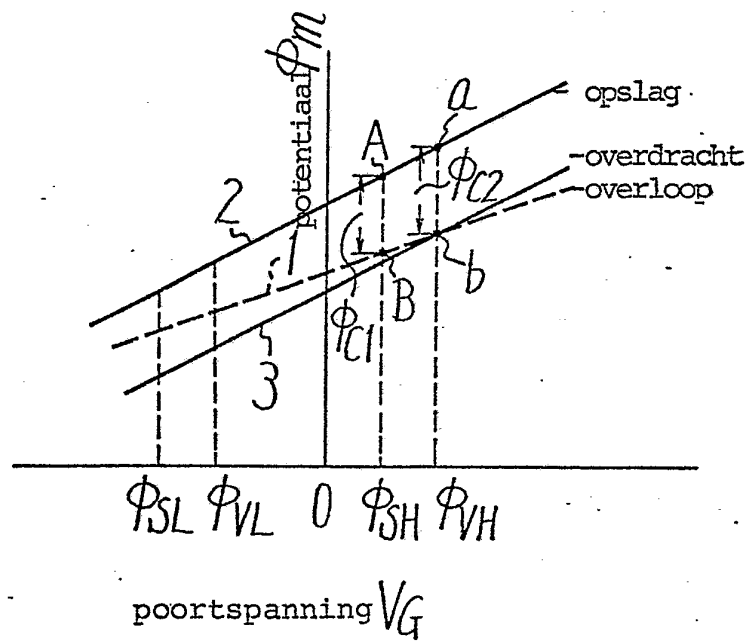


FIG. 5

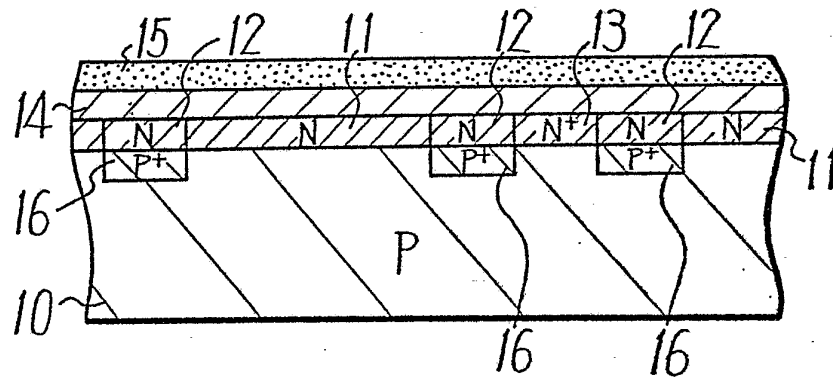


FIG. 6

