
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8006771**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Diode.**

⑤1 Int.Cl³.: H01L 29/86, H01L 27/08.

⑦1 Aanvrager: Energy Conversion Devices, Inc. te Troy, Michigan, Ver.St.v.Am.

⑦2 Uitvinder(s): - -

⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octroobureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8006771.

②2 Ingediend 12 december 1980.

③2 Voorrang vanaf 13 december 1979, 19 november 1980.

③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

③1 Nummers van de voorrangsaanvragen: 103011 , 208274 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 16 juli 1981.

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.

Diode.

5 De uitvinding heeft betrekking op een diode en op een ROM- of EEPROM-orgaan, waarbij deze diode wordt toegepast. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een diode, waarbij gebruik wordt gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat. In dit verband wordt verwezen naar de Amerikaanse octrooi-schriften 4.217.374 en 4.226.898.

10 Silicium is de grond voor de enorme kristallijne halfgeleiderindustrie, en is het materiaal, dat in nagenoeg alle thans geproduceerde, commerciële geïntegreerde ketens wordt gebruikt. Toen de kristallijne halfgeleidertechnologie een commerciële toestand bereikte, werd het de grondslag voor de tegenwoordige enorme industrie voor het vervaardigen van halfgeleiderorganen. Dit was het gevolg van de mogelijkheid van de natuurgeleerde tot het doen groeien van in hoofdzaak foutvrije germanium- en in het bijzonder siliciumkristallen, en deze dan te veranderen in extrinsieke materialen met 15 gebieden daarin met een p- en n-geleidbaarheid. Dit werd tot stand gebracht door het in dergelijk kristallijn materiaal diffunderen van delen per miljoen van gevende (n) of ontvangende (p) stimulatie-materialen, ingebracht als substitutionele verontreinigingen in de 20 in hoofdzaak zuivere kristallijne materialen voor het vergroten van hun elektrische geleidbaarheid en het regelen van de p- of n-geleidbaarheid daarvan.

25 De halfgeleidervervaardigingswerkwijzen voor het maken van kristallen met een p-n-verbindingspunt, omvatten uiterst ingewikkelde, tijdrovende en kostbare handelingen alsmede hoge bewerkingstemperaturen. Deze kristallijne materialen, gebruikt in gelijkrichtende en andere stroomregelende organen, worden dus geproduceerd onder zeer nauwkeurige geregelde omstandigheden door het doen groeien van 30 afzonderlijke enkelvoudige silicium of germaniumkristallen, en op de plaatsen waar p-n-verbindingpunten nodig zijn, het stimuleren

8006771

van dergelijke enkelvoudige kristallen met zeer kleine en kritische hoeveelheden stimulatiemiddelen. Deze kristalgroeiwerkwijzen produceren betrekkelijk kleine kristalschijven, waarop de geïntegreerde geheugenketens worden gevormd.

5 In de integratietechnologie op de schaal van dergelijke schijven, begrenst de kristalschijf met de kleine oppervlakte de totale afmeting van de geïntegreerde ketens, die daarop kunnen worden gevormd. Bij toepassingen, die grootschalige oppervlakten behoeven, zoals in de weergeeftechnologie, kunnen de kristalschijven niet worden vervaardigd met de vereiste of gewenste grote oppervlakte. De organen worden althans gedeeltelijk gevormd door het diffunderen van p- of n-stimulatiemiddelen in de onderlaag. Verder wordt elk orgaan gevormd tussen isolatiekanalen, die in de onderlaag worden gediffundeerd. De pakdichtheid (het aantal organen per oppervlakte-eenheid van het schijfoppervlak) is op de siliciumschijven eveneens begrensd op grond van de lekstroom in elk orgaan en de energie, nodig voor het bedienen van de organen, die elk warmte ontwikkelen, hetgeen ongewenst is. De siliciumschijven verspreiden de warmte niet gemakkelijk. Ook beïnvloedt de lekstroom nadelig de levensduur van de batterij of energiecel bij draagbare toepassingen.

15 Verder is de pakdichtheid uiterst belangrijk omdat de celafmeting exponentieel samenhangt met de kosten van elk orgaan. Een vermindering in de matrijsafmeting b.v. met een factor 2 heeft een vermindering in de kosten tot gevolg in de orde van een factor 6. Een gebruikelijke kristallijne ROM, waarbij gebruik wordt gemaakt van 2 μm lithografie heeft een bipolaire celafmeting van ongeveer 194 - 323 μm^2 of een MOS-celafmeting van ongeveer 129 - 194 μm^2 .

25 Samenvattend zijn de parameters van gelijkrichters van een siliciumkristal en van een geïntegreerde keten niet naar wens veranderlijk, vereisen zij grote hoeveelheden materiaal, en hoge bewerkingstemperaturen, kunnen zij alleen worden geproduceerd op schijven met een betrekkelijk kleine oppervlakte en zijn zij in productie kostbaar en tijdrovend. Organen op grond van amorf silicium kunnen deze nadelen van kristallijn silicium opheffen. Amorf

silicium kan sneller, gemakkelijker, bij lagere temperaturen en in grotere oppervlakten worden gemaakt dan kristallijn silicium.

5 Dienovereenkomstig is veel inspanning getroost om werkwijzen te ontwikkelen voor het gemakkelijk afzetten van amorfe halfgeleiderlegeringen of -foelies, die elk betrekkelijk grote oppervlakten kunnen omvatten, indien gewenst, alleen begrensd door de afmeting van de afzetuitrusting, en die kunnen worden gestimuleerd voor het vormen van p- en n-materialen voor het vormen van gelijkrichters en organen met een p-n-verbindingspunt, die lagere kosten hebben en een betere werking dan die, geproduceerd door hun kristallijne tegenhangers. Gedurende vele jaren was dit werk in hoofdzaak niet 10 productief. Amorfe silicium- of germanium (groep IV)-foelies worden gewoonlijk vierledig gecoördineerd en bleken microholten te hebben en slingerende bindingen en andere fouten, die een hoge dichtheid geven van gelokaliseerde toestanden in de energiespleet 15 daarvan. De aanwezigheid van een hoge dichtheid van gelokaliseerde toestanden in de energiespleet van halfgeleiderfoelies van amorf silicium had tot gevolg, dat dergelijke foelies niet met goed gevolg konden worden gestimuleerd of anderszins aangepast voor het dicht bij de geleidings- of valentiebanden verschuiven van het Fermi-niveau, waardoor dergelijke foelies ongeschikt waren voor het 20 maken van gelijkrichters en andere stroomregelorgaantoepassingen met een p-n-verbindingspunt.

25 In een poging de voornoemde moeilijkheden met betrekking tot amorf silicium en germanium tot een minimum te beperken, hebben W.E.Spear en P.G.LeComber van het "Carnegie Laboratory of Physics", University of Dundee in Dundee, Schotland, onderzoek gedaan naar "Substitutional Doping of Amorphous Silicon" waarvan ver- 30 slag is gedaan in een verhandeling, gepubliceerd in "Solid State Communications", Vol.17, blz.1193 - 1196, 1975, met het oog op het verminderen van de gelokaliseerde toestanden in de energiespleet in amorf silicium of germanium teneinde dit intrinsiek kristallijn silicium of germanium dichter te doen benaderen, en op het substitusioneel stimuleren van de amorfe materialen met passende gebruikelijke stimulatiemiddelen, zoals bij het stimuleren van kristal- 35

8006771

lijne materialen, teneinde ze extrinsiek te maken en van een p- of n-geleidbaarheid.

5 De vermindering van gelokaliseerde toestanden werd tot stand gebracht door het door glimontlading afzetten van amorfe silicium-foelies, waarbij een silaangas (SiH_4) door een reactiebuis werd geleid, waarin het gas werd ontleed door een hoogfrequente glimontlading en afgezet op een onderlaag bij een onderlaagtemperatuur van ongeveer 500 - 600^oK (227 - 327^oC). Het zodoende op de onderlaag afgezette materiaal was een intrinsiek amorf materiaal, bestaande uit silicium en waterstof. Voor het produceren van een gestimuleerd amorf materiaal, werd een fosfiengas (PH_3) voor een n-geleidbaarheid of een diboraangas (B_2H_6) voor een p-geleidbaarheid, vooraf gemengd met het silaangas en door de reactiebuis voor de glimontlading geleid onder dezelfde bedrijfsomstandigheden. De gasconcentratie van de gebruikte stimulatiemiddelen lag tussen ongeveer 5×10^{-6} en 10^{-2} dln per volume. Het zodoende afgezette materiaal bevatte, naar werd aangenomen, substitutioneel fosfor- of boriumstimulatiemiddel en bleek extrinsiek te zijn en van de n- of p-geleidbaarheid.

10
15
20 Hoewel het voor deze onderzoekers onbekend was, is het thans door het werk van anderen bekend geworden, dat de waterstof in het silaan zich bij een optimale temperatuur verbindt met vele van de slingerende bindingen van het silicium gedurende het door glimontlading afzetten voor het in aanzienlijke mate verminderen van de dichtheid van de gelokaliseerde toestanden in de energiespleet met het oog op het door de elektrische eigenschappen van het amorfe materiaal dichter doen benaderen van de eigenschappen van het overeenkomstige kristallijne materiaal.

25
30 D.I.Jones, W.E.Spear, P.G.LeComber, S.Li en R.Martins deden ook werk aan het bereiden van een Ge : H uit GeH_4 onder toepassing van soortgelijke afzettechnieken. Het verkregen materiaal bleek een hoge dichtheid te hebben van gelokaliseerde toestanden in de energiespleet daarvan. Hoewel het materiaal kon worden gestimuleerd, was de doelmatigheid aanzienlijk verminderd ten opzichte van die, verkrijgbaar met een Si : H. In dit onderzoek,

35
8006771

waarvan verslag is gedaan in "Philosophical Magazin B", Vol.39, blz.147 (1979), kwamen de schrijvers tot de gevolgtrekking, dat op grond van de grote dichtheid van spleettoestanden, het verkregen materiaal "... een minder aantrekkelijk materiaal is dan een Si voor stimulatieonderzoekingen en mogelijke toepassingen".

Het opnemen van waterstof in de voorgaande silaanwerkwijze heeft niet alleen begrenzungen op grond van de vaste verhouding van waterstof tot silicium in silaan, maar, hetgeen zeer belangrijk is, verschillende Si : H bindingsgedaanten voor nieuwe antibindings- toestanden in, die nadelige gevolgen kunnen hebben in deze materialen. Derhalve zijn er grondbegrenzungen bij het verminderen van de dichtheid van gelokaliseerde toestanden in deze materialen, welke begrenzungen in het bijzonder nadelig zijn voor wat betreft het doeltreffend p-, alsmede n-stimuleren. De verkregen dichtheid van toestanden in de uit silaan afgezette materialen leidt tot een smalle afvoerbreedte, die op zijn beurt de doeltreffendheden beperkt van organen, waarvan de werking afhankelijk is van de drift van vrije dragers. De werkwijze voor het maken van deze materialen door het gebruik van alleen silicium en waterstof, heeft tevens een hoge dichtheid tot gevolg van oppervlaktetoestanden, hetgeen alle voorgaande parameters beïnvloedt.

Nadat de ontwikkeling van het door glimontlading afzetten van silicium uit silaangas was uitgevoerd, werd onderzoek gedaan met het door kathodeverstuving afzetten van amorfe siliciumfoelies in de atmosfeer van een mengsel van argon (nodig voor de werkwijze voor het door kathodeverstuving afzetten) en moleculair waterstof teneinde de resultaten te bepalen van dit moleculaire waterstof op de eigenschappen van de afgezette amorfe siliciumfoelie. Het onderzoek gaf aan, dat de waterstof werkte als een vereffeningsmiddel, dat zich zodanig bond dat de gelokaliseerde toestanden in de energiespleet werden verminderd. De mate echter waarin de gelokaliseerde toestanden in de energiespleet werden verminderd in de werkwijze van het met kathodeverstuving afzetten, was veel minder dan bereikt met de hiervoor beschreven werkwijze van het uit silaan afzetten. De hiervoor beschreven p- en n-stimulatiematerialen werden eveneens

800677 1

5 ingevoerd in de kathodeverstuvingswerkwijze voor het produceren van p- en n-gestimuleerde materialen. Deze materialen hadden een lagere stimulatiedoelmatigheid dan de materialen, geproduceerd in de glimontladingswerkwijze. Geen der werkwijzen produceerde doeltreffende p-gestimuleerde materialen met voldoende hoge ont-
10 vangerconcentraties voor het produceren van commerciële organen met een p-n-verbindingspunt. De n-stimulatiedoelmatigheid was bene-
den gewenste, aanvaardbare, commerciële niveaus, waarbij de p-sti-
mulatie in het bijzonder ongewenst was, omdat het het aantal plaat-
selijke toestanden in de bandspleet vergrootte.

•Tot nu toe zijn verschillende halfgeleidermaterialen, zowel kristallijn als amorf, voorgesteld voor toepassing in gelijkrich-
15 tende organen, zoals een diode. Eveneens is voorgesteld een half-
geleider of fotogeleidende gelijkrichter te maken onder toepassing van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat. Gewezen wordt op de Amerikaanse octrooischriften 4.217.374 en 4.226.898.

Zoals hierna gedetailleerder wordt beschreven, bevat de on-
20 derhavige diode de in deze Amerikaanse octrooischriften geopenbaar-
de amorfe legering, die silicium en fluor bevat, in een bepaalde
constructie van een diode, voorzien van althans twee gebieden,
waarbij althans een gebied de amorfe legering bevat in samenhang
met ROM- of EEPROM-orgaanconstructies.

Een gebruikelijk ROM-orgaan bevat een matrix van X- en Y-
25 asgeleiders, welke geleiders onderling zijn geïsoleerd en een ge-
heugenketen hebben bij en gekoppeld tussen elk kruispunt van een
X-asgeleider over een Y-asgeleider. Elke geheugenketen bevat een
geheugengebied en een isolatieorgaan, zoals een transistor of een
30 diode. Gewoonlijk zijn dergelijke transistoren en dioden gevormd
in halfgeleideronderlagen met blijvend open contactpunten of blij-
vend gesloten contactpunten voor het tot stand brengen van logi-
sche 1- of logische 0-informatiebits, die worden opgeslagen in
het ROM-orgaan. Een dergelijk ROM-orgaan wordt gedurende de ver-
vaardiging daarvan geprogrammeerd.

35 EEPROM (elektrisch uitwisbaar, programmeerbaar dood geheu-
gen)-organen zijn voorgesteld, waarbij een verticaal aangebracht

8006771

geheugengebied of cel in de geheugenketen verticaal is gekoppeld bij en tussen een bovenste X-asgeleider en een onderste Y-asgeleider in een geheugenmatrix. Deze organen volgen uit het opslaan van informatie met schakelorganen met faseverandering, zoals b.v. geopenbaard in het Amerikaanse octrooischrift 3.271.591.

5

Overeenkomstig de uitvinding is in een diode, voorzien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar aan liggen voor het vormen van een verbindingspunt daartussen, de verbetering verschaft, die is gelegen in het van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat, gemaakt zijn van het eerste gebied.

10

Overeenkomstig de uitvinding is verder in een ROM-orgaan, voorzien van geheugenketenmiddelen op elk kruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting, waarbij de eerste groep geleiders van de tweede groep geleiders is geïsoleerd en elke geheugenketen is gekoppeld met en tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten en isolatiemiddelen bevat, de verbetering verschaft, die ligt in het bevatten van een diode door de isolatiemiddelen, welke diode is voorzien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij het eerste gebied is gemaakt van de amorfe legering, die silicium en fluor bevat.

15

20

25

Verder is overeenkomstig de uitvinding in een EEPROM-orgaan, voorzien van geheugenketenmiddelen op elk kruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting, waarbij de eerste groep geleiders is geïsoleerd van de tweede groep geleiders en elk geheugenketenmiddel is gekoppeld met en tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten, en isolatiemiddelen bevat, de verbetering voorzien die ligt in het bevatten van de isolatiemiddelen, welke diode is voor-

30

35

zien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het vormen van een verbindingspunt daartussen, waarbij het eerste gebied is gemaakt van de amorfe legering, die silicium en fluor bevat.

5 Bij voorkeur bevat de amorfe legering tevens waterstof, waarbij een dergelijke amorfe legering een $Si_a : F_b : H_c$ is, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.

10 Het eerste legeringsgebied is gestimuleerd met een N-stimulatiemateriaal, gekozen van een element uit de groep V van het Periodieke Stelsel, b.v. fosfor, arseen of andere in een hoeveelheid, die tussen enkele delen per miljoen (dpm) en 5 atoom-% vormt, en bij voorkeur tussen 10 en 1000 dpm ligt.

15 Het tweede gebied kan een metaal zijn, een metaallegering, een metallisch materiaal, voorzien van een hoge weringhoogte op het eerste gebied voor het zodoende verschaffen van een schrootwering.

20 Het tweede gebied kan ook een amorfe legering zijn, die silicium en fluor bevat, en bij voorkeur tevens waterstof. Het tweede legeringsgebied is gestimuleerd met een P-stimulatiemateriaal, gekozen van een element uit de groep III van het Periodieke Stelsel, b.v. borium, aluminium of andere, in een hoeveelheid, die tussen enkele dpm en 5 atoom-% vormt, en bij voorkeur tussen 10 en 1000 dpm ligt. Ook het eerste gebied kan een P-gebied zijn, waarbij
25 het tweede gebied een N-gebied is.

30 De pakdichtheid onder toepassing van 2 μm lithografie voor vergelijking in de ROM in de vorm van een dunne foelie en een EEPROM in de vorm van dunne foelies, is in de orde van $65 \mu m^2$ per cel. Als gevolg van de geheel uit dunne foelies afgezette constructie en de lage lekstroom, kunnen de organen verder op elkaar worden gestapeld voor het verder vergroten van de pakdichtheid. De organen kunnen worden gevormd op verschillende onderlagen, zoals geïsoleerd metaal, dat wordt gebruikt als een warmte-accumulator voor de organen.

35 Dienovereenkomstig bestaat een eerste doel van de uitvinding

uit het verschaffen van een diode, die althans een eerste gebied en een tweede gebied bevat, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, welke diode wordt gekenmerkt, doordat het eerste gebied is gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat.

5

Een tweede doel van de uitvinding is het verschaffen van een ROM-orgaan, dat open en gesloten cellen bevat met geheugenketenmiddelen op elk gesloten celkruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting, waarbij de eerste groep geleiders is geïsoleerd van de tweede groep geleiders, en elke geheugenketen is gekoppeld met en tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten, en isolatiemiddelen bevat, welk orgaan is gekenmerkt, doordat de isolatiemiddelen een diode bevatten, voorzien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij het eerste gebied is gemaakt van een amorfe legering.

10

15

20

Een derde doel van de uitvinding is het verschaffen van een EEPROM-orgaan, voorzien van geheugenketenmiddelen op elk kruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting, waarbij de eerste groep geleiders is geïsoleerd van de tweede groep geleiders, elk geheugenketenmiddel is gekoppeld met en tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten en isolatiemiddelen bevat, welk orgaan is gekenmerkt, doordat de isolatiemiddelen een diode omvatten, voorzien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij het eerste gebied is gemaakt van een amorfe legering.

25

30

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin:

35

Fig.1 een bovenaanzicht is van een gedeelte van de van een

afgezette foelie voorziene zijde van een onderlaag, die een drager vormt voor een geheel uit foelies afgezet ROM-orgaan, dat de diode bevat;

Fig.2 een doorsnede is volgens de lijn II-II in fig.1;

5 Fig.3 een ketenschema is van de in fig.2 weergegeven geheugenketen;

Fig.4 een bovenaanzicht is van een gedeelte van de van een afgezette foelie voorziene zijde van een onderlaag, die een drager vormt voor een geheel uitafgezette dunne foelies bestaand EEPROM-orgaan, dat geheugenketens bevat, die elk de diode bevatten;

10

Fig.5 een doorsnede is volgens de lijn V-V in fig.4;

Fig.6 een ketenschema is van de in fig.5 weergegeven geheugenketen;

Fig.7 een doorsnede is van een tweede uitvoeringsvorm van het uit afgezette dunne foelies bestaande ROM-orgaan, dat de onderhavige schrootdiode bevat; en

15

Fig.8 een ketenschema is van de in fig.7 weergegeven geheugenketen.

Verwijzende naar fig.1 en 2 is daarin een ROM-orgaan 10 afgebeeld, dat twee aangeduide geheugenketens 11 en 12 bevat, die elk een uit een dunne foelie bestaande diode of gelijkrichtorgaan 14 bevatten (fig.2), geconstrueerd overeenkomstig de onderhavige leer. De geheugenketen 11 is een gesloten keten, die de diode 14 bevat, die via een Ohms contactgebied, zoals een platinasilicidegebied 16 is gekoppeld met een bovenste X-asgeleider 18 en met een onderste Y-asgeleider 20.

25

De geheugenketen 12 bevat eveneens een diode 14, die aan één zijde is verbonden met een andere Y-asgeleider 20' en aan de andere zijde een open keten vormt als gevolg van een gebied met isolatiemateriaal 21, aangebracht tussen het bovenoppervlak van de diode 14 en de X-asgeleider 18, zoals hierna gedetailleerder wordt beschreven.

30

In de constructie van het ROM-orgaan 10 zijn op een willekeurige passende onderlaag 22, voorzien van een isolerend bovenoppervlak 25, evenwijdige geleiders 20 en 20' afgezet, die de Y-as-

35

geleiders vormen en een verenigbaar tussenvlak met de diode 14. De geleiders of banden 20 van geleidend materiaal kunnen zijn gemaakt van aluminium, chroom, molybdeen, een legering van titaan en wolfram (Ti-W) en dergelijke. Ook kunnen de geleidende banden 20 een
5 onderlaag 23 bevatten van een sterk geleidend materiaal, zoals aluminium, en een bovenlaag 24 van een vuurvast weringmateriaal, zoals molybdeen of Ti-W. De geleidende lagen 23 en 24 kunnen door gebruikelijke vacuumopdamp-, fotoweerstandsmaskeer- en etsmiddeltechnieken worden gevormd.

10 Vervolgens zijn de op onderlinge afstand liggende lagen 26 en 28 van een amorfe halfgeleiderlegering, die silicium en fluor bevat, afgezet over de geleiderbanden 20 voor het vormen van de uit een dunne film bestaande dioden 14 op elk kruispunt in de matrix van X- en Y-asgeleiders 18 en 20 in het ROM-orgaan 10. Elke
15 diode 14 met een P-N-verbindingspunt kan zijn gevormd uit gestimuleerde, amorfe, N+ en P+ legeringslagen 26 en 28, zoals weergegeven.

Een isolatielaag 30, zoals siliciumdioxide, is aangebracht over de gehele onderlaag 22 voor het zodoende vormen van het isolatiegebied 21 boven de diode 14 in de geheugenketen 12. Wanneer het
20 echter gewenst is een gegevensbit op te slaan, dat wordt aangeduid door een lage weerstandstoestand, gekoppeld via de diode 14, is een opening 31 gevormd in de isolatielaag van siliciumdioxide.

Het platinasilicide of ohmse contactgebied 16 kan worden gevormd op de buitenste amorfe siliciumlaag 28, waar de opening 31 is gevormd in de isolatielaag 30, b.v. door het aanbrengen van platina over de vrijgemaakte gedeelten van de amorfe legeringslaag 28. De gelijkrichtdioden 14 kunnen dan een geleiderband 32 hebben, die daarover is gevormd en bestaat uit een weringmateriaal, zoals
30 molybdeen of de Ti-W legering. Vervolgens wordt een band aluminium afgezet over de geleiderband 32 voor het vormen van de X-asgeleider 18. Ook kan de geleider 18 worden afgezet over de laag 28 en de isolator 30 zonder de wering 32.

35 Uit de voorgaande beschrijving is het duidelijk, dat het geheugegebied van elke geheugenketen 11 en 12 een vooraf bepaalde

geleidende baan is of een vooraf bepaalde isolerende baan tussen de Y-asgeleider 20 via de diode 14 naar de X-asgeleider 18.

Eveneens is het duidelijk, dat de geheugengebieden zijn gevormd door het afzetten van een dunne foelie van isolatiemateriaal 30 op een gebied 28 van elke diode 14, gevolgd door het afzetten van een dunne foelieband (band 32 en/of 18) van geleidend materiaal voor het vormen van de X-asgeleider 18. Voor een geheugengebied met een geleidende baan, wordt de isolerende foelielaag 30 weggesneden of weggeëtst, zoals bij 31 in de oppervlakte boven het ene gebied 28 van een gekozen diode 14 voordat de uit een dunne foelie bestaande geleidende band wordt afgezet, zodat de geleidende baan een direct contact is van de geleidende band 18 met het eerste gebied 28 van de gekozen diode 14.

Ook is het duidelijk, dat elke geheugenketen 11 of 12, gekoppeld met een tussen een paar kruisende geleiders 18 en 20, niet alleen een geheugengebied met een geleidende baan of een isolerende baan bevat, maar ook de diode 14, voorzien van een eerste gebied 26 en een tweede gebied 28, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij althans het eerste gebied 26 is gemaakt van de amorfe legering, die silicium en fluor bevat. In de in fig.2 afgebeelde uitvoeringsvorm is ook het tweede gebied 28 gevormd van de amorfe legering, die silicium en fluor bevat.

In elke geheugenketen 11 en 12 is tevens het geheugengebied in lijn met de gebieden 26 en 28 van de diode 14, waarbij alle gebieden naast elkaar liggen en zich op een lijn bevinden in hoofdzaak loodrecht op en zich uitstrekkend tussen elk paar kruisende geleiders 18 en 20 op het kruispunt daarvan voor het verschaffen van een zeer kleine hartafstand tussen naburige geheugenketens 11 en 12 voor het zodoende verschaffen van een zeer hoge pakdichtheid van geheugenketens 11 en 12 in het ROM-orgaan 10 in de orde van $65 \mu\text{m}^2$.

Overeenkomstig de onderhavige leer bevat de amorfe legering, die silicium en fluor bevat, tevens bij voorkeur waterstof, en is de legering bij voorkeur een $\text{Si}_a : \text{F}_b : \text{H}_c$ legering, waarin a tus-

8006771

sen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.

De legeringslagen 26 en 28 kunnen tussen 50 en 2000 nm dik zijn, waarbij een gebruikte dikte 100 nm is.

5 Het eerste gebied of de laag 26 kan zijn gestimuleerd met een N-stimulatiemateriaal, gekozen van een element van de groep V van het Periodieke Stelsel, zoals fosfor of arseen in een hoeveelheid tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-%, en bij voorkeur in een hoeveelheid, die 10 - 1000 dpm vormt. Het eerste gebied 26
10 kan ook zijn gestimuleerd met een P-stimulatiemateriaal, gekozen van een element van de groep III van het Periodieke Stelsel, zoals borium of aluminium in een hoeveelheid, die tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vormt, en bij voorkeur gestimuleerd in een hoeveelheid, die 10 - 1000 dpm vormt.

15 Ook kan het tweede gebied 28 een metaal zijn, een metaal-legering of een metallisch materiaal, voorzien van een grote weringshoogte op het eerste gebied 26 voor het zodoende verschaffen van een schrootwering. Ook kan een isolatorlaag aanwezig zijn, die een MIS (metaalisolatorhalfgeleider)-tussenvlak vormt.

20 Als een andere mogelijkheid kan verder het tweede gebied 28 worden gestimuleerd met een materiaal, gekozen van een element van de groep III van het Periodieke Stelsel, of met een element van de groep V van het Periodieke Stelsel. Verder kan ook nog één van de gebieden zijn gemaakt van een materiaal, dat ongelijksoortig
25 is aan de amorfe legering voor het zodoende vormen van een gelijkrichtorgaan met heteroverbindingspunt.

In ieder geval is met de uit een dunne foelie bestaande diode 14, voorzien van althans een gebied, gemaakt van de amorfe legering, vervat in de geheugenketen 11, een ROM-orgaan 10 verschaft
30 dat een lage weerstand en hoge geleidbaarheid heeft in de doorlaatricting en een zeer hoge weerstand in de omgekeerde ricting.

Een ketenschema van de gesloten geheugenketen 11 en de open geheugenketen 12 is weergegeven in fig.3.

Thans verwijzende naar de fig.4 en 5 is daarin een EEPROM-
35 orgaan 50 afgebeeld, en meer in het bijzonder twee geheugenketens

52 daarvan, die zijn gemaakt overeenkomstig de onderhavige leer. Zoals weergegeven bevat elke geheugenketen 52 een geheugengebied 56, gemaakt van een omkeerbaar en terugstelbaar geheugenmateriaal, zoals hierna gedetailleerder wordt beschreven, welke keten in serie is geschakeld met een diode 58 in de vorm van een dunne foelie tussen een bovenste X-asgeleider 60 en onderste Y-asgeleiders 62 en 62'.

Verwijzende naar fig.5 is het zonder meer duidelijk, dat het geheugengebied 56 en de diode 58 naast elkaar liggen op een lijn in hoofdzaak loodrecht op de kruisende geleiders 60 en 62, zodat de geheugenketen 52, gevormd door een geheugengebied 56 en een diode 58, een minimale celoppervlakte heeft voor het zodoende verschaffen van een maximale pakdichtheid van geheugencellen of geheugenketens 56 in het EEPROM-orgaan 50.

In de constructie van het EEPROM-orgaan 50 wordt een onderlaag 64, zoals een metalen onderlaag, verschaft, waarop een laag isolatiemateriaal 66 wordt afgezet, b.v. door een afzettechniek voor dunne foelies. Dan worden evenwijdige banden geleidend materiaal, zoals metaal, aangebracht voor het vormen van de Y-asgeleiders 62.

Overeenkomstig de onderhavige leer wordt de diode 58 met P-N-verbindingspunt gemaakt van lagen geleidende foelies 68 en 70 van een amorfe legering, afgezet boven op de Y-asgeleiderbanden 60. De isolatiediode 58 wordt gevormd van opeenvolgend gestimuleerde N+ en P+ lagen of gebieden 68 en 70 van de amorfe legering. Nadat deze lagen zijn afgezet wordt een laag 72 van isolatiemateriaal, zoals siliciumdioxidemateriaal, afgezet over de onderlaag 66 en de lagen 62, 68 en 70 daarop.

Vervolgens wordt een open ruimte 74 uit de laag isolatiemateriaal gesneden of geëtst in de oppervlakte boven de bovenste laag 70 van de diode 58. Bij voorkeur wordt een platinasilicide of ohms contactgebied 76 gevormd in de bovenste laag 70, dat wordt vrijgemaakt door de opening 74 op de hiervoor beschreven wijze voor het vormen van het gebied 16 in het ROM-orgaan 10.

Dan wordt een dunne foelie van een amorf materiaal met fase-

veranderingssomkering afgezet voor het vormen van het geheugengebied 56. Vervolgens wordt een dunne laag 80 van vuurvast weringmateriaal, zoals molybdeen of een Ti-W legering afgezet op de isolatielaag 72 en over het geheugengebied 56. Vervolgens wordt een dikkere laag 5 60 van geleidend materiaal, zoals aluminium, als een band afgezet over de vuurvaste weringlaag 80 voor het vormen van de X-asgeleider 60. Het platinasilicidegebied 76 kan een ohms contact of een schrootweringtussenvlak vormen met de gestimuleerde buitenste laag 70.

10 Zoals voorzien in de constructie van het ROM-orgaan 10, dat hiervoor is beschreven, en overeenkomstig de onderhavige leer heeft de diode 58 althans het eerste gebied of laag 68 en het tweede gebied of laag 70, die tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij het eerste gebied 68 is gemaakt van de amorfe legering.

15 Het tweede gebied of de laag 70 kan eveneens zijn gemaakt van de amorfe legering en kan zijn gestimuleerd met een ander stimulatiemateriaal dan het materiaal, waarmee de laag 68 is gestimuleerd. Ook kan het gebied 70 zijn gemaakt van een metaal, een metaallegering of een metallisch materiaal, voorzien van een grote weringhoogte op het eerste gebied 68 voor het zodoende verschaffen van een schrootwering wanneer het eerste gebied 68 is gestimuleerd met een stimulatiemateriaal, gekozen van een element van de groep 20 V van het Periodieke Stelsel. Een dergelijk metaal kan van de groep zijn, bestaande uit goud, platina, palladium en chroom.

25 Ook kan het tweede gebied 70 zijn gemaakt van een materiaal, dat andersoortig is dan het amorfe materiaal van het eerste gebied 68 voor het zodoende vormen van een heteroverbindingspunt. Het eerste gebied kan N- of P-gestimuleerd zijn, en het tweede gebied kan P- of N-gestimuleerd zijn.

30 Een amorfe voorkeurslegering is een $Si_a : F_b : H_c$, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%. Het stimulatiemateriaal kan ook worden gekozen van een element van de groep V van het Periodieke Stelsel, zoals fosfor of arseen, en kan tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vor-

men van het gebied 68 of 70, en bij voorkeur 10 - 1000 dpm.

5 Het tweede gebied of de laag 70 kan dan bestaan uit de amorfe legering, evenals het eerste gebied 68. Dit materiaal kan dan zijn gestimuleerd met een stimulatiemateriaal, gekozen van een element van de groep III van het Periodieke Stelsel, en kan tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vormen van het gebied 70. Een dergelijk stimulatiemateriaal kan borium zijn of aluminium, en 10 - 1000 dpm van het gebied 70 vormen. Het is natuurlijk duidelijk, dat het stimuleren van de gebieden 68 en 70, indien gewenst, omgekeerd kan zijn. Overeenkomstig de onderhavige leer worden de gebieden 10 ook aangebracht als afgezette dunne foelies.

De geheugengebieden 56 liggen in lijn met de gebieden 68 en 70 van de diode 58, waarbij al deze gebieden naast elkaar liggen op een lijn in hoofdzaak loodrecht op en zich uitstrekkende tussen een paar kruisende geleiders 60 en 62 op een kruispunt daarvan voor 15 ht verschaffen van een zeer kleine hartafstand tussen naburige geheugenketens 52 voor het zodoende verschaffen van een zeer hoge pakdichtheid van de geheugenketens 52 in het EEPROM-orgaan 50. Ook zijn zowel het geheugengebied als het diodegebied afzettingen van een dunne foelie. 20

Verder omvatten de geheugengebieden 56 een omkeerbaar, in fase veranderend materiaal, dat in een sterk geleidende toestand of een nauwelijks geleidende toestand kan worden ingesteld. Meer in het bijzonder is het geheugengebied 56 gevormd van een materiaal, 25 dat in eerste instantie amorf is en kan worden veranderd door een instelspanning en -stroom in een kristallijn geleidende toestand, en dan teruggesteld door een terugstelspanning en -stroom in een amorfe isolatortoestand. Een voorkeursmateriaal waaruit het geheugengebied 56 kan worden gemaakt, bevat germanium en telluur, zoals 30 $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}$. Dit materiaal heeft een goede omkeerbaarheid tot aan 10^6 kringlopen, een maximale bewerkingstemperatuur van ongeveer 200°C , een maximale opslagtemperatuur van 100°C , een drempelspanning van 8V, een weerstand in ingestelde toestand van 300 Ohm en een weerstand in uitgeschakelde toestand (bij 175°C) van ongeveer 10^4 Ohm.

35 Het geheugengebied kan een geheugenstructuur omvatten, die

8006771

zich bevindt tussen een van de geleiders 60 en 62 en een van de gebieden 68 of 70 van de diode 58, waarbij de geheugenstructuur eerste, tweede en derde gebieden omvat. Het eerste gebied grenst aan de ene geleider 60 of 62 of aan het ene gebied 70 of 68, afhankelijk van het feit welke hiervan is gekoppeld met een positieve spanningsbron.

Het tweede gebied bevindt zich tussen de eerste en derde gebieden, waarbij het derde gebied grenst aan het ene gebied 70 of 68 of de ene geleider 62 of 60, afhankelijk van welke is ingericht om te worden gekoppeld met een negatieve leiding van de spanningsbron, en scheidt het tweede gebied volledig van de verbinding met de negatieve leiding.

Het tweede gebied is gevormd van een chalcogenide met als hoofdbestanddeel telluur, dat een hogere elektrische weerstand heeft in zijn amorfe toestand en een lagere elektrische weerstand in zijn kristallijne toestand, en vanuit een toestand naar de andere kan worden geschakeld bij het aan de geleiders leggen van een elektrisch signaal met een passende waarde.

Het eerste gebied is gevormd van een materiaal met een hoger percentage telluur dan het tweede gebied. Het derde gebied is gevormd van een materiaal met 25 - 46 atoom-% germanium, waarbij de rest van het materiaal in hoofdzaak bestaat uit telluur.

Het derde gebied bevat bij voorkeur ongeveer 33 atoom-% germanium, waarbij het tweede gebied tussen 10 en 25 atoom-% germanium kan bevatten en bij voorkeur tussen 15 en 17% germanium.

Het eerste gebied bevat tevens bij voorkeur althans 90 atoom-% telluur.

Een ketenschema van de EEPROM-geheugenketens 52 is afgebeeld in fig.6.

Fig.7 toont een ROM-orgaan 100, soortgelijk aan het orgaan, afgebeeld in fig.2 met een schrootweringgelijkrichtorgaan in een gesloten cel 102. Een open cel 104 kan in hoofdzaak gelijk aan de cel 12 zijn gevormd, met uitzondering van de diode 14, zoals weergegeven in fig.8. Het orgaan 100 is gevormd op een onderlaag 106, die een daarop gevormde isolatielaag 108 heeft. Onderste of Y-as-

geleiders 110 zijn gevormd op de laag 108, zoals hiervoor beschreven.

Verwijzende naar de cel 102 is een zwaar gestimuleerde amorfe legeringscontactlaag 112 gevormd op de geleider 110. Een intrinsieke of enigszins gestimuleerde legeringslaag 114 met dezelfde geleidbaarheid is gevormd op de laag 112. Een isolatielaag 116 is dan gevormd over de cellen 102 en 104 met een door de laag 116 getste of gesneden opening 118 voor elke gesloten cel 102. Een schrootwering 120 is dan gevormd op de legering 114, zoals de in fig.2 weergegeven wering 16. Een bovenste X-asgeleider 122 is gevormd over de cellen 102 en 104, zoals hiervoor beschreven. De schrootwering 120 vormt dan het celgelijkrichtorgaan in plaats van het in de fig.2 of 5 weergegeven P-N-verbindingspunt.

Een ketenschema van de ROM-gesloten cel 102 en open cel 104 is afgebeeld in fig.8. De open cel 104 heeft geen gelijkrichtorgaan 120, omdat het isolatiemateriaal 116 is afgezet op de legeringslagen.

Zowel het ROM-orgaan 10 als het EEPROM-orgaan 50 kan zijn afgezet op een isolatiemateriaallaag, die eerst is afgezet op een metalen onderlaag, die een warmte-accumulator kan vormen en het stapelen en warmteverspreiden van een ROM-orgaan boven op een ander ROM-orgaan of van een EEPROM-orgaan bovenop een ander EEPROM-orgaan, kan vergemakkelijken. Indien gewenst, kunnen de randen van de metalen onderlaag of onderlagen tevens een daarop gevormde warmtestralingsvin hebben voor het verder vergemakkelijken van de warmteverspreiding.

Natuurlijk zijn metalen onderlagen niet essentieel, waarbij het ROM-orgaan 10 of EEPROM-orgaan 50, waarbij daarvan gebruik wordt gemaakt, een aantal voordelen heeft, waarvan enkele hiervoor zijn beschreven en andere eigen zijn aan de uitvinding. Dergelijke dioden en geheugengebieden, die geheugenketens vormen in een ROM- of EEPROM-orgaan kunnen gemakkelijk worden afgezet door afzettechnieken voor dunne foelies op een onderlaag, waarbij de organen kunnen worden gestapeld voor het maken van een driedimensioneel geheugenstelsel. Ook heeft een diode, gemaakt van twee gebieden van dit

materiaal, t.w. één N-gestimuleerd en één P-gestimuleerd, een lage weerstand in de doorlaatrichting en een grote weerstand in omgekeerde richting.

5 De diode neemt een minimum aan ruimte in, doordat hij is gemaakt door afzettechnieken voor een dunne foelie met de amorfe legering. Een dergelijke diode neemt in samenhang met een geheugen- gebied in een ROM-orgaan of een EEPROM-orgaan zeer weinig ruimte in, zodat de geheugenketen of geheugenceldichtheid niet meer be- hoeft te zijn dan $65 \text{ } \mu\text{m}^2$ met een hartafstand tussen naburige geheu-
10 gencellen of ketens van $8 \text{ } \mu\text{m}$ onder toepassing van $2 \text{ } \mu\text{m}$ lithografie. In gebruikelijke bipolaire ROM's, is elke cel geïsoleerd tussen een paar verbindingspunt-diffusiekanalen. Te diffunderen materiaal wordt $2 \text{ } \mu\text{m}$ breed afgezet, maar de hoge temperatuur van de werkwijze dif- fundeert het materiaal in de onderlaag. Als gevolg hiervan hebben
15 de kanalen een breedte van $4 - 6 \text{ } \mu\text{m}$, verder een gelijkrichterbreedte van ongeveer $2 \text{ } \mu\text{m}$ en met $6 - 8 \text{ } \mu\text{m}$ tussen de kanalen en de gelijk- richter. Dit heeft een hartafstand in een bipolaire ROM tot gevolg van ongeveer $18 \text{ } \mu\text{m}$ en een celdichtheid van ongeveer $323 \text{ } \mu\text{m}^2$.

Onder toepassing van oxyde-isolatie kunnen de gelijkrichters
20 in het beste geval grenzende aan de kanalen of deze overlappend worden gevormd, waarbij de kanalen echter $8 - 10 \text{ } \mu\text{m}$ breed zijn. Dit heeft een hartafstand tot gevolg van ongeveer $12 \text{ } \mu\text{m}$ en een bes- te celdichtheid van ongeveer $161 \text{ } \mu\text{m}^2$.

25 De vermindering in celdichtheid van $162 \text{ } \mu\text{m}^2$ tot $65 \text{ } \mu\text{m}^2$ is een zeer aanzienlijke kostenverlaging. Hoewel de gebruikelijke ROM's met verbindingspunt en oxyde-isolatie in afmeting kunnen worden ver- kleind wanneer fotolithografische technieken worden verbeterd, treedt de overeenkomstige vermindering ook op in de ROM's en EEPROM's, waarin gebruik wordt gemaakt van de onderhavige diode in
30 de vorm van een dunne foelie.

C o n c l u s i e s :

=====

1. Diode, voorzien van althans een eerste gebied en een tweede gebied, welke gebieden tegen elkaar liggen voor het vormen van een verbindingspunt daartussen, met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 68, 112 of 28, 70, 114) is gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat.
2. Diode volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de amorfe legering tevens waterstof bevat.
3. Diode volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de amorfe legering bestaat uit $Si_a F_b H_c$, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.
4. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 68, 112 of 28, 70, 114) van de amorfe legering is gestimuleerd met een n-stimulatiemateriaal.
5. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 68, 112 of 28, 70, 114) is gestimuleerd met een hoeveelheid stimulatiemateriaal, die tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vormt.
6. Diode volgens conclusie 4 of 5, met het kenmerk, dat het stimulatiemateriaal bestaat uit fosfor.
7. Diode volgens conclusie 4 of 5, met het kenmerk, dat het stimulatiemateriaal bestaat uit arseen.
8. Diode volgens conclusies 1 - 7, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) een metaal is, een metaallegering of een metallisch materiaal, voorzien van een grote weringhoogte op het eerste gebied voor het zodoende verschaffen van een schrootwering.
9. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) een metaal is, gekozen uit de groep van goud, platina, palladium en chroom.
10. Diode volgens een der conclusies 1 - 7, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) is gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor bevat.

8006771

- 5 11. Diode volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de amorfe legering van het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) bestaat uit $Si_a F_b H_c$, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.
12. Diode volgens conclusie 10 of 11, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) van amorf materiaal is gestimuleerd met een p-stimulatiemateriaal.
- 10 13. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het tweede gebied is gestimuleerd met een hoeveelheid stimulatiemateriaal, die tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vormt.
14. Diode volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat het stimulatiemateriaal bestaat uit borium of aluminium.
- 15 15. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de eerste en tweede gebieden (26, 68, 112 en 28, 70, 114) daartussen een isolator hebben.
- 20 16. Diode volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 70, 114 of 26, 68, 112) is gemaakt van een materiaal, dat andersoortig is dan de amorfe legering voor het zndoende vormen van een heteroverbindingspunt.
17. Diode volgens conclusie 1 of 16 met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 68, 112)-N- of P-gestimuleerd is, waarbij het tweede gebied (28, 70, 114) P- of N-gestimuleerd is.
- 25 18. Diode volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat althans het eerste gebied (26, 68, 112) of 28, 70, 114) bestaat uit een afgezette dunne foelie.
19. ROM-orgaan, voorzien van open en gesloten cellen met geheugenketenmiddelen op elk gesloten celkruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting waarbij de eerste groep geleiders is geïsoleerd van de tweede groep geleiders en elke geheugenketen is gekoppeld met een tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten en isolatiemiddelen bevat, met het kenmerk, dat de isolatiemiddelen een diode
- 30
- 35

8006771

- (14, 14'; 120) bevatten, voorzien van althans een eerste gebied (26, 26'; 112) en een tweede gebied (28, 28'; 114), welke gebiede tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingpunt, waarbij het eerste gebied is gemaakt van een amorfe legering.
- 5 20. Orgaan volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat de amorfe legering althans silicium, fluor en/of waterstof bevat.
21. Orgaan volgens conclusie 20, met het kenmerk, dat de amorfe legering bestaat uit $\text{Si}_a\text{F}_b\text{H}_c$, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.
- 10 22. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 21, met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 26'; 112) van de amorfe legering is gestimuleerd met een n-stimulatiemateriaal.
23. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 22, met het kenmerk, dat het tweede gebied een metaal is, een metaallegering of een metallisch materiaal, voorzien van een grote weringhoogte op het eerste gebied voor het zodoende verschaffen van een schrootwering.
- 15 24. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 22, met het kenmerk, dat het tweede gebied is gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor en/of waterstof bevat.
- 20 25. Orgaan volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 28'; 114) van de amorfe legering is gestimuleerd met een p-stimulatiemateriaal.
26. Orgaan volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat het tweede gebied (28, 28'; 114) is gemaakt van een materiaal, dat andersoortig is dan de amorfe legering voor het zodoende vormen van een heteroverbindingspunt.
- 25 27. Orgaan volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat het eerste gebied (26, 26'; 112) N- of P-gestimuleerd is, waarbij het tweede gebied (28, 28'; 114) P- of N-gestimuleerd is.
- 30 28. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 27, met het kenmerk, dat althans het eerste gebied (26, 26'; 112) een afgezette dunne foelie is.
29. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 28, met het kenmerk, dat de geheugenketenmiddelen (11, 12) een geheugengebied (16, 21; 102, 104) bevatten, dat in lijn ligt met de gebieden (26, 26'; 112;
- 35

8006771

28, 28'; 114) van de diode (14, 14'; 120), waarbij alle gebieden (16, 20, 28; 21, 26', 28'; 102, 112, 114) naast elkaar liggen op een lijn in hoofdzaak loodrecht op en zich uitstrekkende tussen een paar kruisende geleiders (18, 20; 110, 122) op het kruispunt en een afgezette oxyde-isolatie aanwezig is tussen elk kruispunt voor het verschaffen van een zeer kleine hartafstand tussen naburige geheugenketenmiddelen voor het zodoende verschaffen van een zeer hoge pakdichtheid van cellen in het ROM-orgaan.

5
10
30. Orgaan volgens conclusie 29, met het kenmerk, dat het geheugengebied (16, 21; 102, 104) evenals de diode (14, 14'; 120) bestaat uit een dunne foelieafzetting.

31. Orgaan volgens conclusie 19 of 30, met het kenmerk, dat althans enkele van de cellen (11, 12; 102, 104) op elkaar zijn gestapeld.

15
32. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 31, met het kenmerk, dat de eerste en tweede gebieden (26, 28; 26', 28'; 112, 114) daartussen een isolator hebben.

20
33. EEPROM-orgaan, voorzien van geheugenketenmiddelen op elk kruispunt van een geleider van een eerste groep geleiders, die zich uitstrekt in een eerste richting over een geleider van een tweede groep geleiders, die zich uitstrekt in een tweede richting dwars op de eerste richting, waarbij de eerste groep geleiders is geïsoleerd van de tweede groep geleiders, en elk geheugenketenmiddel is gekoppeld met en tussen een paar kruisende geleiders op een van de kruispunten en isolatiemiddelen bevat, met het kenmerk, dat de isolatiemiddelen een diode (58) omvatten, voorzien van althans een eerste gebied (68) en een tweede gebied (70), welke gebieden tegen elkaar liggen voor het daartussen vormen van een verbindingspunt, waarbij het eerste gebied (68) is gemaakt van een amorfe legering.

30
34. Orgaan volgens conclusie 33, met het kenmerk, dat de amorfe legering althans silicium, fluor en/of waterstof bevat.

35
35. Orgaan volgens conclusie 33 of 34, met het kenmerk, dat de amorfe legering bestaat uit $\text{Si}_a\text{F}_b\text{H}_c$, waarin a tussen 80 en 98 atoom-% ligt, b tussen 0 en 10 atoom-% en c tussen 0 en 10 atoom-%.

36. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 35, met het kenmerk, dat het eerste gebied (68) van amorf materiaal is gestimuleerd met een n-stimulatiemateriaal.

5 37. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 36, met het kenmerk, dat het tweede gebied (70) bestaat uit een metaal, metaallegering of metallisch materiaal, voorzien van een grote weringhoogte op het eerste gebied voor het zodoende verschaffen van een schrootwering.

10 38. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 36, met het kenmerk, dat het tweede gebied (70) is gemaakt van een amorfe legering, die silicium en fluor en/of waterstof bevat.

39. Orgaan volgens conclusie 38, met het kenmerk, dat het tweede gebied (70) van de amorfe legering is gestimuleerd met een p-stimulatiemateriaal.

15 40. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 39, met het kenmerk, dat het tweede gebied (70) is gemaakt van een materiaal, dat andersoortig is ten opzichte van de amorfe legering voor het zodoende vormen van een heteroverbindingspunt.

20 41. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 36, of 38 - 40, met het kenmerk, dat het eerste gebied (68) N- of P-gestimuleerd is, waarbij het tweede gebied (70) P- of N-gestimuleerd is.

42. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 41, met het kenmerk, dat het eerste gebied (68) is gestimuleerd door een hoeveelheid stimulatiemateriaal, die tussen enkele delen per miljoen en 5 atoom-% vormt.

25 43. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 42, met het kenmerk, dat althans het eerste gebied (68) een afgezette dunne foelie is.

30 44. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 43, met het kenmerk, dat de geheugenketenmiddelen (52) een geheugengebied (56) bevatten, dat in lijn ligt met de gebieden (68, 70) van de diode (58), waarbij alle gebieden naast elkaar liggen op een lijn in hoofdzaak loodrecht op en zich uitstrekkende tussen een paar kruisende geleiders (60, 62) op een kruispunt, en een afgezette oxyde-isolatie (72) aanwezig is tussen elk kruispunt daarvan voor het verschaffen van een zeer kleine hartafstand tussen naburige geheugenketenmiddelen (52)
35 voor het zodoende verschaffen van een zeer hoge pakdichtheid van ge-

heugenketenmiddelen (52) in het EEPROM-orgaan (50).

45. Orgaan volgens conclusie 44, met het kenmerk, dat het geheugengebied (56) evenals de diode (58) een dunne foelieafzetting is.

46. Orgaan volgens conclusie 45, met het kenmerk, dat het geheugengebied (56) een materiaal met omkeerbare faseverandering omvat,

welk materiaal in een sterk geleidende toestand of een vrijwel niet-geleidende toestand kan worden ingesteld.

47. Orgaan volgens een der conclusies 44 - 46, met het kenmerk, dat elk geheugenketenmiddel (52) een geheugengebied (56) bevat, dat germanium en telluur bevat.

48. Orgaan volgens conclusie 46 of 47, met het kenmerk, dat elk geheugenketenmiddel een geheugenstructuur bevat, die zich bevindt tussen een van de geleiders en een gebied van de diode, welke geheugenstructuur eerste, tweede en derde gebieden bevat, waarvan het

eerste gebied grenst aan de ene geleider of het ene gebied, afhankelijk van welke daarvan moet worden gekoppeld met een positieve spanningsbron, waarvan het tweede gebied zich tussen de eerste en derde gebieden in bevindt, en waarvan het derde gebied grenst aan het ene

gebied of de ene geleider, afhankelijk van welke moet worden gekoppeld met een negatieve leiding van de spanningsbron, en het tweede gebied volledig scheidt van de verbinding met de negatieve leiding,

welk tweede gebied is gevormd van een chalcogenide met als hoofdbestanddeel telluur, dat een hogere elektrische weerstand heeft in zijn amorfe toestand en een lagere elektrische weerstand in zijn

kristallijne toestand, en van een toestand naar een andere kan worden geschakeld bij het aan de geleiders leggen van een elektrisch

signaal met de juiste waarde, waarbij het eerste gebied is gevormd van een materiaal met een hoger percentage telluur dan het tweede gebied, en het derde gebied is gevormd van een materiaal met tussen 25 en 45 atoom-% germanium, en de rest in hoofdzaak telluur.

49. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 48, met het kenmerk, dat een aantal geheugenketenmiddelen (52) op elkaar is gestapeld.

50. Orgaan volgens een der conclusies 19 - 32, met het kenmerk, dat dit door een techniek voor het afzetten van dunne foelies is gevormd op een dunne laag (108) van isolatiemateriaal, welke laag op

8006771

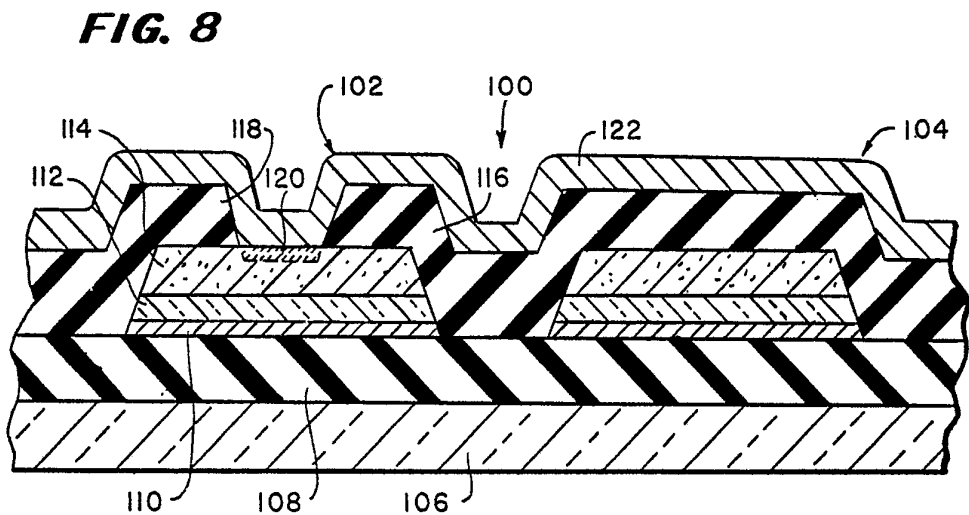
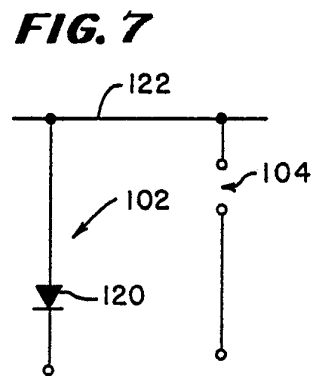
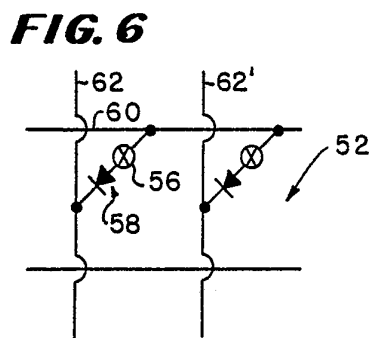
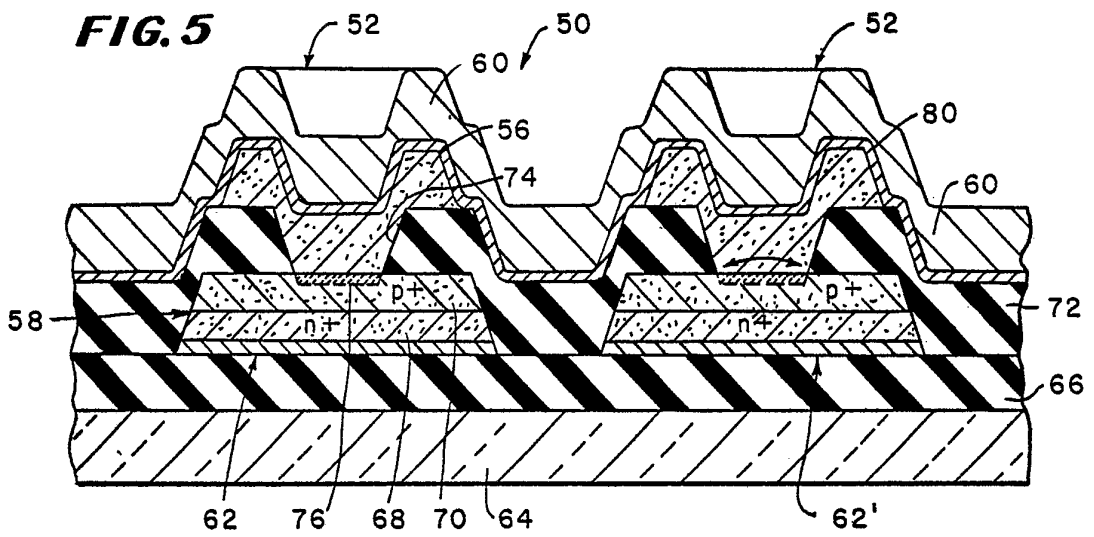
zijn beurt is afgezet op een metalen onderlaag (106), zodat de door de actieve componenten van het ROM-orgaan (100) opgewekte warmte door geleiding kan worden overgebracht naar de metalen onderlaag (106), die dient als een warmte-accumulator voor het verspreiden van deze warmte.

5

51. Orgaan volgens een der conclusies 33 - 49, met het kenmerk, dat dit is gevormd door een techniek voor het afzetten van dunne foelies op een dunne laag (66) van isolatiemateriaal, welke laag op zijn beurt is afgezet op een metalen onderlaag (64), zodat door de actieve componenten van het EEPROM-orgaan (50) opgewekte warmte door geleiding kan worden overgebracht naar de metalen onderlaag (64), die dient als een warmte-accumulator voor het verspreiden van deze warmte.

10

8006771



800677 1