



⑫A **Terinzagelegging** ⑪ **8415005**

Nederland

⑲ NL

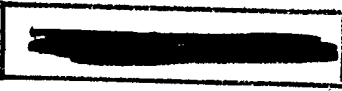
- 
- ⑤4 **Infrarood-detector.**  
⑤1 Int.Cl<sup>4</sup>: H01L31/18, H01L31/02, H01L27/14.  
⑦1 Aanvrager: The Marconi Company Limited te Stanmore, Groot-Britannië.  
⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.  
Octroobureau Vriesendorp & Gaade  
Dr. Kuiperstraat 6  
2514 BB 's-Gravenhage.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8415005.  
⑧6 Aanvraagnummer oorspronkelijke Europese aanvraag: 84306286..  
②2 Ingediend 13 september 1984.  
③2 Voorrang vanaf 13 september 1983.  
③3 Land van voorrang: Groot-Britannië (GB).  
③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8324512 .  
⑥2 - -

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 1 juli 1986.

De octrooiaanvraag werd oorspronkelijk ingediend als Europese octrooiaanvraag, echter conform de bepalingen van het Europees Octrooiverdrag omgezet in een Nederlandse octrooiaanvraag. De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk bij het Europees Octroobureau in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de Europese octrooiaanvraag.

---



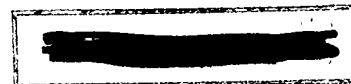
Infrarood-detector

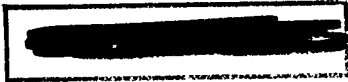
De uitvinding heeft betrekking op een cadmium-kwik-telluride fotodetector. Dergelijke detectoren worden gebruikt als infrarood-detector in voor warmtegevoelige afbeeldinrichtingen.

Tot nu toe zijn cadmium-kwik-telluride detectoren vervaardigd  
5 door een van een kristal gesneden plaatje te bevestigen op een sub-  
straat van saffier en vervolgens het plaatje van cadmiumkwiktelluride  
te polijsten totdat de vereiste dikte (in het algemeen 10 tot 20  $\mu\text{m}$ )  
is bereikt. Op het gevoelige kristallaagje worden metaalcontacten  
afgezet voor het vormen van een schikking in een rij of in rijen van  
10 fotogeleidende infrarood-detectoren. Fotospanning-detectoren met een  
cadmiumkwiktelluride kristal zijn al vervaardigd door het kristal-  
laagje met geschikte ionen te doteren. De samenstelling van het  
kristalplaatje (dat kan worden voorgesteld als  $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ) beïnvloedt  
de responsie van de detectoren. Wanneer dus  $x$  ongeveer 0,3 is, zijn  
15 de detectoren hoofdzakelijk gevoelig voor infrarode straling in het  
golflengtegebied van van 3  $\mu\text{m}$  tot 5  $\mu\text{m}$ , terwijl wanneer  $x$  ongeveer  
0,2 is, de detectoren in hoofdzaak gevoelig zijn voor straling in het  
gebied van 8 tot 14  $\mu\text{m}$ . In ieder massaal gegroeid cadmiumkwiktelluride  
kristal zal de samenstelling niet alleen langs de as variëren maar  
20 ook in de dwarsrichting. Aldus is een belangrijk probleem met bekende  
cadmiumkwiktelluride-detectorschikkingen de ongelijkmatiger responsie  
van detectoren in de schikking op straling met een golflengte tussen  
3 en 5  $\mu\text{m}$  en met een golflengte tussen 8 en 14  $\mu\text{m}$ . Voorts brengt de  
vervaardiging van dergelijke detectoren met bekende werkwijzen  
25 arbeidsintensieve slijp en polijst-technieken met zich mee. Voorbeelden  
van dergelijke technieken zijn beschreven in de Amerikaanse octrooi-  
schriften 3.963.925 en 4.037.311 en in de Europese octrooischriften  
0007667 en 0007668 waarvan de inhoud door deze vermelding hier wordt  
geacht te zijn opgenomen.

30 De onderhavige uitvinding verschaft een werkwijze voor de ver-  
vaardiging van cadmiumkwiktelluride-fotodetectoren die tenminste  
gedeeltelijk de problemen overwint die hierboven zijn genoemd en die  
verenigbaar is met bestaande technieken.

84 15005





Volgens een eerste aspect van de uitvinding omvat een werkwijze voor de vervaardiging van een cadmiumkwiktelluride-fotodetector de stappen van het epitaxiaal laten groeien van een cadmiumkwiktelluride-laagje op een geschikt substraat, het bevestigen van de samenstelling van het substraat en het cadmiumkwiktelluridelaagje op een steunplaat 5 zodanig dat het cadmiumkwiktelluride-laagje wordt opgesloten tussen het substraat en de steunplaat, en het vervolgens tenminste gedeeltelijk weg etsen van de massa van het substraat door middel van een in hoofdzaak chemisch proces met een zure etsende oplossing.

10 Het cadmiumkwiktelluride-laagje kan rechtstreeks worden bevestigd op de steunplaat of anders kan een passiverend laagje epitaxiaal worden gegroeid op het cadmiumkwiktelluride-laagje en zelf weer op de steunplaat worden bevestigd. Het passiverende laagje kan geschikt cadmiumkwiktelluride zijn.

15 De steunplaat kan worden bevestigd door kleven met was of door kleven met een epoxyhars en is op geschikte wijze van saffier.

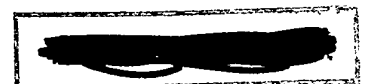
Het substraat kan op geschikte wijze cadmiumtelluride, galliumarsenide, indiumantimonide of silisium zijn. Het substraat kan een epitaxiaal gegroeid oppervlakte laagje hebben teneinde de epitaxiale 20 groei van het cadmiumkwiktelluride-laagje te vergemakkelijken.

Het substraat kan geheel of gedeeltelijk worden verwijderd door chemisch etsen.

Volgens een ander aspect van de uitvinding omvat een cadmiumkwiktelluride-fotodetector een epitaxiaal gegroeid laagje van cadmiumkwiktelluride waarvan het substraat geheel of gedeeltelijk is verwijderd door een in hoofdzaak chemische ets-techniek. Het substraat kan op geschikte wijze cadmiumtelluride zijn. Het cadmiumkwiktelluride kan epitaxiaal worden gegroeid door middel van afzetting uit de damp van de chemische ontleding van een organische metaalverbinding, epitaxiale 30 groei met aanvoer uit een moleculaire straal, of een met behulp van een laser uitgevoerde afzetting- en ontlating-techniek.

Gevonden is dat een ets oplossing die bestaat uit een mengsel van fluorwaterstofzuur, salpeterzuur en melkzuur, bruikbaar is voor het etsen van met cadmiumtelluride, indiumantimonide en galliumarsenide 35 in verband staande verbindingen en legeringen die kunnen worden gebruikt

84 15005



[REDACTED]

als substraten voor het epitaxiaal gegroeide cadmiumkwiktelluride in werkwijzen volgens de uitvinding. Dergelijke verbindingen en legeringen worden niet geetst met een merkbare snelheid indien zij zelfs naar een geringe hoeveelheid kwik bevatten. Aldus ets een etsoplossing die  
5 bestaat uit gelijke hoeveelheden 48% fluorwaterstofzuur, geconcentreerd salpeterzuur en melkzuur, cadmiumtelluride met een snelheid van meer dan 350  $\mu\text{m}/\text{minuut}$  en indium antinonide met een snelheid van meer dan 500  $\mu\text{m}/\text{minuut}$ , maar ets deze oplossing  $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$  ( $x=0,24$ ) met een snelheid van minder dan 1  $\mu\text{m}/\text{minuut}$ .  $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$  wordt niet merkbaar  
10 geetst door de etsoplossing volgens de uitvinding tenzij  $x$  groter is van 0,9. Kwiktelluride biedt eveneens weerstand tegen aantasting.

In de werkwijze volgens de uitvinding kan het cadmiumkwiktelluride-laagje epitaxiaal worden gegroeid op een passiverend laagje, bijvoorbeeld van cadmiumtelluride, welk passiverende laagjes kan  
15 worden gegroeid op een zuur bestendig afsluitlaagje dat in het substraat is opgenomen. Onder een zuur bestendig afsluitlaagje wordt verstaan ieder laagje dat langzamer wordt geetst dan het substraat door de zure ets oplossing wordt geetst. Indien de etsoplossing een mengsel is van fluorwaterstofzuur, salpeterzuur en melkzuur, kan het  
20 afsluitlaagje een kwikverbinding zijn, bijvoorbeeld kwiktelluride. Het passiverende laagje dat wordt blootgelegd door het wegetsen van het substraat en van het afsluitlaagje (indien aanwezig) beschermd het cadmiumkwiktelluride-oppervlak.

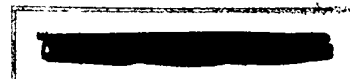
Enkele uitvoeringsvoorbeelden van de uitvinding zullen nu,  
25 uitsluitend bij wijze van voorbeeld, worden beschreven met verwijzing naar de figuren 1 en 2 in de bijgaande tekeningen, waarvan:

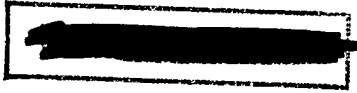
fig. 1 een doorsnede is van een cadmiumkwiktelluride-laagje dat is gevormd op een substraat met een kwiktellurideafsluitlaagje volgens de uitvinding, en

30 fig. 2 een schematische toelichting is bij wijze van voorbeeld van de stappen bij het vervaardigen van een cadmiumkwiktelluride-fotodetector volgens de uitvinding.

De in fig. 1 getoonde samengestelde laag omvat een betrekkelijk dik plaatje van cadmiumtelluride 1 dat is gezaagd uit een kristal dat  
35 uit een massale smelt is gegroeid. Een 10  $\mu\text{m}$  dik laagje cadmiumtelluride

8415005

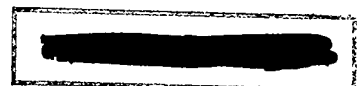


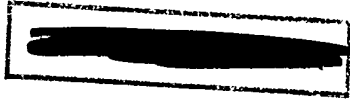


2 is epitaxiaal afgezet op dit substraat. Een kwiktelluride afsluit-  
laagje 3 met de samenstelling HgTe en een dikte van ongeveer 0,25  $\mu\text{m}$   
wordt op het laagje 2 afgezet door middel van afzetting uit de damp  
van een chemische ontleding van een organische metaalverbinding. Een  
5 tweede dun cadmiumtelluride-laagje 4 is epitaxiaal op dit laagje afge-  
zet en vervolgens is op dit laagje weer een cadmiumkwiktelluride-laagje  
5 afgezet door middel van een techniek als bij het afzetten van het  
laagje 2. Tenslotte is op het laagje 5 een passiverend laagje 6 van  
cadmiumtelluride weer met de techniek van het afzetten van het laagje  
10 2 afgezet, of anders aangebracht vanuit een geschikte smelt (epitaxiale  
groei vanuit de vloeistoffase). Het onbedekte oppervlak van het  
laagje 6 is gekleefd aan een (niet getoonde) steunplaat van saffier  
met gebruikmaking van een was of van een epoxyhars. Het onbedekte  
oppervlak van de laag 1 wordt vervolgens in een etsbad geplaatst en  
15 gedurende een paar minuten geetst door middel van een etsoplossing die  
bestaat uit ongeveer gelijke hoeveelheden 48% fluorwaterstofzuur,  
geconcentreerd salpeterzuur en melkzuur totdat het afsluitlaagje 3 is  
bereikt. De bekende techniek van het polijsten met de hand zal een aan-  
zienlijke tijd nemen voor het verwijderen van de laagjes 1 en 2.  
20 Het dunne afsluitlaagje 3 kan betrekkelijk vlug op beheerste wijze  
worden weggepolijst om een optisch vlak oppervlak van het cadmium-  
telluridelaagje 4 bloot te leggen. De cadmiumtelluride-laagjes 4 en 6  
passiveren het oppervlak van het cadmiumkwiktelluride-laagje 5 en  
verhinderen dat dit in het gereede produkt aangetast raakt. De laagjes  
25 1 en 2 kunnen bestaan uit galliumarsenide of uit indiumantimonide  
in plaats van uit cadmiumtelluride aangezien deze materialen beide  
worden weggeetst door het uit  $\text{HF}$ ,  $\text{HNO}_3$  en melkzuur bestaande etsmiddel.

Fig. 2a toont in bovenaanzicht een in doorsnede het verkregen  
samenstel dat een steunplaat 8 van saffier en een samengestelde laag  
30 7 die weer bestaat uit een cadmiumkwiktelluride-laagje 5, opgesloten  
tussen cadmiumtelluridelaagjes 4 en 6, omvat. Het samengestelde laagje  
7 (dat terwille van de eenvoud als een enkel laagje is weergegeven)  
is aan de steunplaat 8 gekleefd door middel van een epoxyhars 9. Al-  
vorens verder te gaan met de beschrijving van fig. 2 moet worden opge-  
35 merkt dat in de werkwijze volgens fig. 1 de Cd Te laagjes 4 en 6 des-

8415005





gewenst kunnen worden weggelaten, in welk geval het noodzakelijk is het blootgestelde oppervlak van het laagje 7 (fig. 2a) te passiveren door middel van een anodische film die kan worden gegroeid door middel van plasma-anodisering.

5 De volgende bewerking die in fig. 1 is aangegeven, is van toepassing op zowel een samengesteld als op een anodisch gepassiveerd cadmiumkwiktelluride-laagje 7 en is als volgt:

b) Het laagje 7 wordt opgedeeld in afzonderlijke chips 10 van de benodigde afmetingen (bijvoorbeeld 2,6 mm x 0,6 mm), bijvoorbeeld 10 gebruik makend van een fotogevoelige laklaag als een maskeringslaag. Dit kan hetzij door chemisch etsen of door middel van een verspaning met een ionenbundel worden bereikt.

c) Elke chip 10 wordt gemonteerd op een afzonderlijk dielectrisch substraat 8' met een kleefmiddel 11 voor verdere verwerking.

15 d) Afzonderlijke chips worden met de hand gepolijst (chemo-mechanisch) om de gewenste dikte (ongeveer 5-20  $\mu\text{m}$ ) te verkrijgen en om de randen af te ronden teneinde onderbrekingen in het volgende metalliserings-laagje te vermijden.

Deze vermindering van de dikte en afronding kunnen ook worden 20 bewerkstelligd door het polijsten en etsen op een wijze als beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4 037 311.

e) Een anodische oxyde laag 12 wordt op elke chip, bijvoorbeeld door plasma-anodisering, gevormd teneinde de oppervlakte kwaliteit te verbeteren.

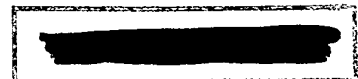
25 Deze stap is niet nodig wanneer het laagje 7 een samengestelde laag is van cadmiumkwiktelluride, opgesloten tussen CdTe laagjes.

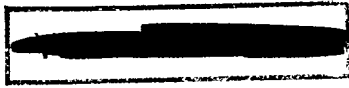
f) Een selectief blootgestelde fotogevoelige maskeringslaklaag 13 wordt over de chip in de vorm van een strook gevormd. Het onderliggende gemaskeerde gebied deffinieert het gepassiveerde gevoelige 30 gebied van de detector.

g) De niet door de fotogevoelige laklaag beschermde gebieden worden met een metallisering voorzien, bijvoorbeeld door middel van een verstuivingsproces waarbij een Cr/Au laagje 14 wordt afgezet.

h) Een normaal halfgeleider/fotogevoelige laklaag-afhaal-bewer- 35 king (die het binnendringen door breuken in het metaallaagje 14 om de stroken 13 van een oplosmiddel met zich brengt) wordt uitgevoerd voor

8415005





het verwijderen van het maskerende fotogevoelige laklaagje en het daarop aanwezige metaal waarbij het resterende metaallaagje op zowel de chips als het substraat achterblijft.

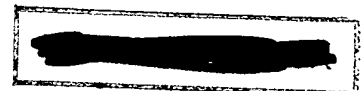
i) Nog een op selectieve wijze blootliggend fotogevoelig maskeringslaklaagje wordt aangebracht voor het bepalen van de actieve gebieden 15 en van hun electronen 16.

j) Een ionen-bundel met hoge energie (bekend als verspaning met een ionenbundel) wordt gebruikt voor het aftekenen van het patroon van de rij-schikking. Dit laat op zijn beurt de flanken van de actieve 10 gebieden niet-gepassiveerd achter.

k) Een kwart/golflengte dielectrische film 17 van zinksulfide wordt boven op de voltooide rij-schikking afgezet teneinde het kwantumrendement van de detector te vergroten.

Elke plaat 8' wordt vervolgens vastgezet op het eind van een 15 glazen buis die is voorzien van draden van goud die in axiale richting door zijn wanden lopen. Deze worden aan de electronen 16 vast gemaakt en bij gebruik wordt vloeibare stikstof in de holte gepompt die wordt bepaald door de plaat en de buis en daardoor worden de detectoren 15 afgekoeld tot 77°K.

84 15 005



C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een cadmiumkwiktelluride-fotodetector, gekenmerkt door de stappen van het epitaxiaal laten groeien van een cadmiumkwiktelluride-laagje (5) op een passend substraat (1, 2, 3, 4), het bevestigen van het samenstel van substraat en cadmium-  
5 kwiktelluride-laagje (1, 2, 3, 4, 5) op een steunplaat (8) zodanig dat het cadmiumkwiktelluride wordt opgesloten tussen het substraat en steunplaat, en het vervolgens wegeetsen van tenminste de massa van het substraat (1, 2) door middel van een in hoofdzaak chemisch proces met een zure etsende oplossing.
- 10 2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de zure etsende oplossing bestaat uit een mengsel van salpeterzuur, fluorwaterstofzuur en melkzuur.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat een passiverend laagje (6) epitaxiaal wordt gegroeid op het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) en vervolgens wordt bevestigd op de steunplaat alvorens het substraat wordt weggeetst met de zure etsende oplossing.
- 15 4. Werkwijze volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het substraat (1, 2) een dun zuur-bestendig afsluitlaagje (3) op zijn oppervlak bevat en dat het cadmiumkwiktelluride-laagje (5)  
20 epitaxiaal wordt gegroeid op het zuur-bestendige afsluitlaagje.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, afhankelijk van conclusie 2, met het kenmerk, dat het afsluitlaagje (3) kwik bevat.
6. Werkwijze volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het afsluitlaagje (3) bestaat uit kwiktelluride.
- 25 7. Werkwijze volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het afsluitlaagje (3) wordt verwijderd door polijsten om een glad oppervlak af te laten na verwijdering van praktisch de gehele rest van het substraat (1, 2) door middel van chemisch etsen met de zure etsende oplossing.
- 30 8. Werkwijze volgens een van de conclusies 1 t/m 6, met het kenmerk, dat na het praktisch geheel verwijderen van de rest van het substraat (1, 2) door chemische etsing met de zure etsende oplossing, het afsluitlaagje (3) wordt verwijderd door een verdergaande chemische etsing om een glad oppervlak achter te laten.

8415005

9. Werkwijze volgens een van de conclusies 4 t/m 8, met het kenmerk, dat het afsluitlaagje (3) minder dan 5  $\mu\text{m}$  dik is.

10. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat het afsluitlaagje (3) minder dan 1  $\mu\text{m}$  dik is.

5 11. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het substraat (1, 2, 3) nog een epitaxiaal gegroeide passiverende (4) op zijn oppervlak bevat en dat het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) epitaxiaal is gegroeid op dit tweede passiverende laagje.

10 12. Werkwijze volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het tweede passiverende laagje (4) bestaat uit cadmiumkwiktelluride.

13. Werkwijze volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de samenstelling van het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) zodanig is dat de fotodetector gevoelig is voor infrarode straling.

15 14. Werkwijze volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) op de steunplaat wordt gedragen in de voltooide fotodetector.

15. Een schikking in een rij of rijen van fotodetectoren, verkregen met de werkwijze volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de steunplaat (8) gemeenschappelijk is voor de fotodetectoren.

20 16. Werkwijze volgens een van de conclusies 1 t/m 14, met het kenmerk, dat het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) fotogeleidend wordt gemaakt.

25 17. Werkwijze volgens een van de conclusies 1 t/m 14, met het kenmerk, dat het cadmiumkwiktelluride-laagje (5) in een fotodiode is opgenomen.

18. Werkwijze voor het vervaardigen van een fotodetector-rij-schikking voor infrarode straling, in hoofdzaak als hierboven beschreven met verwijzing naar de figuren 1 en 2 van de begeleidende tekening.

30 19. Cadmiumkwiktelluride-fotodetector die een epitaxiaal gegroeid laagje van cadmiumkwiktelluride (5) bevat van welk laagje het substraat (1, 2) geheel of gedeeltelijk is verwijderd door een chemische ets-techniek.

84 15005

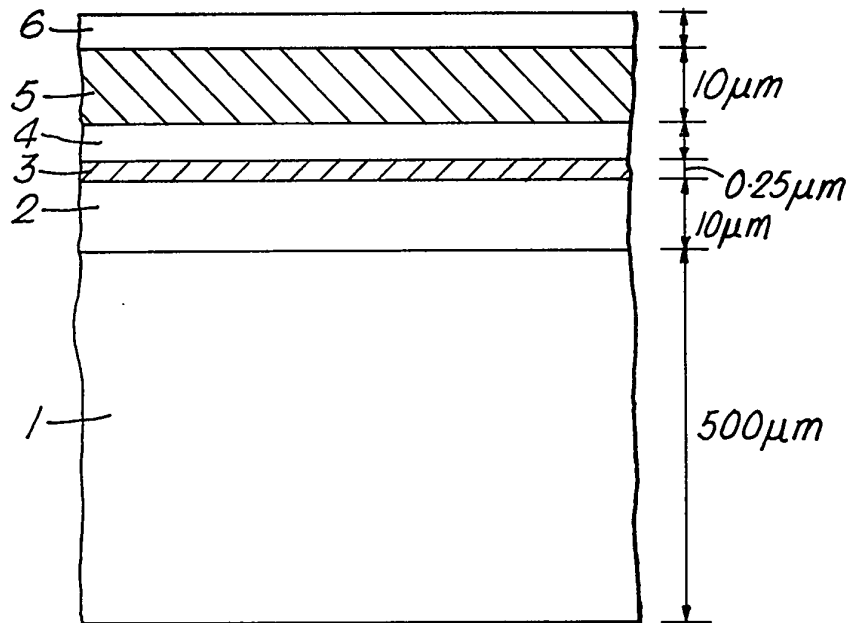
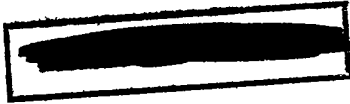
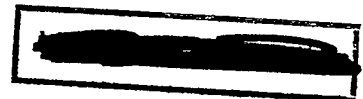
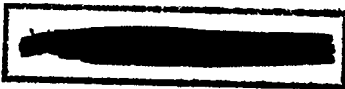


Fig.1.

The Marconi Company  
Stanmore, Middlesex,  
Groot Brittannië





Tek. beh. bij O.A.No.: 84.15005

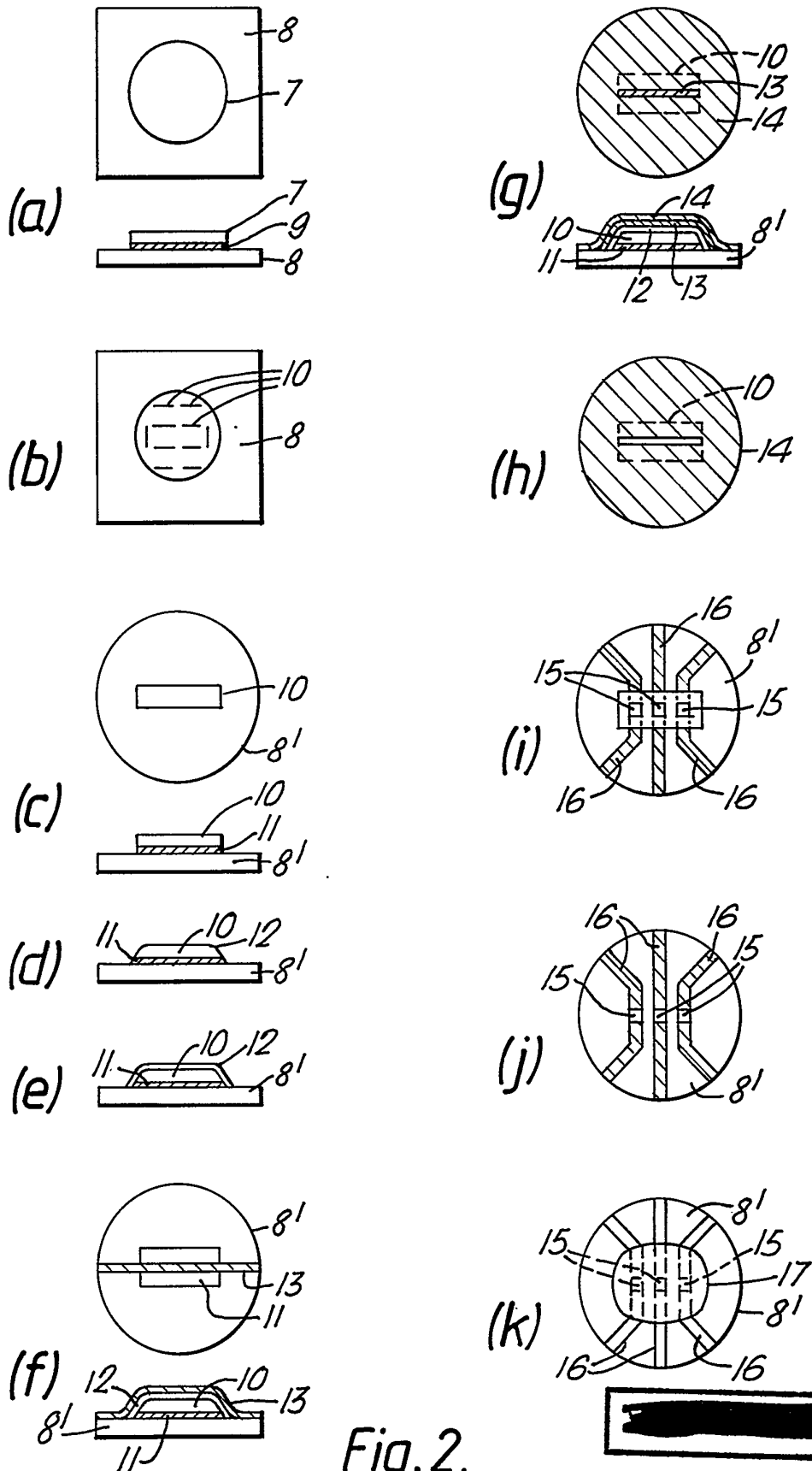


Fig. 2.



De Marconi Company, Middlesex, Groot Britannië

84.15005.