



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8203521**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Werkwijze voor het vervaardigen van een inrichting.**

⑤1 Int.Cl.³: H01L21/312, G03C 1/72, H01L21/308.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8203521.

②2 Ingediend 10 september 1982.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 2 april 1984.

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

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

"Werkwijze voor het vervaardigen van een inrichting".

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een inrichting waarbij op een substraatoppervlak een foto-gevoelige laklaag wordt aangebracht die in een loogoplossing ontwikkelbaar is en die een polymeer materiaal en een sensibilisator met een
5 diazo- en een ketongroep bevat, welke laklaag patroonmatig wordt bestraald en vervolgens, maar voordat door ontwikkeling een lakpatroon wordt gevormd, over zijn gehele oppervlak wordt onderworpen aan een tussenbehandeling waardoor in delen van de laklaag die bij de patroonmatige bestraling niet zijn bestraald in dikterichting verschillen in oplosbaar-
10 heid in loog ontstaan.

Een dergelijke werkwijze is in het bijzonder geschikt voor het vervaardigen van halfgeleiderinrichtingen met micrometer details. Door genoemde tussenbehandeling is het mogelijk om lakprofielen die bij een gebruikelijke belichting en ontwikkeling worden verkregen te modificeren.

15 Uit het Amerikaanse octrooi nr. 4,212,935 is een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort bekend, waarbij bij de tussenbehandeling de laklaag wordt behandeld met een organisch oplosmiddel - in het bijzonder met chloorbenzeen - waardoor in de laklaag een top laag wordt gevormd die een grotere loogresistentie vertoont dan de onder de top laag gelegen,
20 niet behandelde delen van de laklaag. Bij ontwikkeling van de aldus behandelde laklaag ontstaan overhangende lakprofielen die bijvoorbeeld geschikt zijn voor de vorming van metaalsporen met behulp van lift-off technieken.

Om de bekende beschreven werkwijze met succes te kunnen toepas-
25 sen dient de laklaag tijdens de tussenbehandeling voldoende toegankelijk te zijn voor de oplosmiddelen. Dit betekent dat de laklaag nadat deze op het substraatoppervlak is aangebracht niet op gebruikelijke wijze aan een warmtebehandeling kan worden onderworpen, maar dat de warmtebehandeling slechts gedurende relatief korte tijd bij relatief lage temperatuur mag
30 worden uitgevoerd. Het gevolg hiervan is dat de laklaag dan een relatief zwakke hechting op het substraatoppervlak vertoont, zodat de laklaag tijdens de ontwikkeling plaatselijk kan loslaten van het substraatoppervlak.

Met de uitvinding wordt onder meer beoogd een werkwijze te ver-

8203521

schaffen om - zonder gebruik van gevaarlijke oplosmiddelen - lakprofielen te modificeren, waarbij het vervaardigde lakpatroon een goede hechting op het substraatoppervlak vertoont.

De in de aanhef genoemde werkwijze heeft daartoe volgens de uit-
5 vinding als kenmerk, dat bij de tussenbehandeling door een eerste bestraling in een toplaag van de laklaag een binding wordt gevormd tussen de sensibilisator en het polymere materiaal, waarna door een tweede bestraling in onder de toplaag gelegen delen van de laklaag althans een deel van de sensibilisator in een zuur wordt omgezet.

10 Door de eerste bestraling worden de bij de patroonmatige bestraling bestraalde delen van de laklaag - waar de sensibilisator is verbruikt - niet beïnvloed, maar wordt in de dan nog niet bestraalde delen van de laklaag een toplaag gevormd die slechter in loog oplosbaar is. Door de tweede bestraling worden de onder deze toplaag gelegen delen van de laklaag
15 beter in loog oplosbaar gemaakt. Omdat na de eerste bestraling de sensibilisator in de toplaag is gebonden, en daarmee is verdwenen, kan tijdens de tweede bestraling in de toplaag geen zuur worden gevormd, zodat de eigenschappen van de toplaag dan niet meer veranderen. Na de tussenbehandeling zijn daarom in niet patroonmatig bestraalde delen van de laklaag in dikterichting verschillen in oplosbaarheid in loog ontstaan. Door
20 een geschikte keuze van de bestalingsdoses van de eerste en de tweede bestraling kunnen zowel verticale als overhangende lakprofielen worden gerealiseerd. Bij de tussenbehandeling volgens de uitvinding wordt gebruik gemaakt van straling. Straling kan in de laklaag doordringen als deze
25 na het aanbrengen op het substraatoppervlak aan een gebruikelijke warmtebehandeling wordt onderworpen. Daarom kan een gebruikelijke, goede hechting van de laklaag op het substraatoppervlak worden verkregen.

Een voorkeursuitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat de eerste bestraling wordt uitgevoerd met U.V.-
30 straling waarin straling met golflengtes groter dan 280 nm nagenoeg ontbreekt, terwijl tijdens deze bestraling de laklaag nagenoeg watervrij is.

Met deze straling wordt onder deze omstandigheden de gewenste toplaag verkregen. Dergelijke kortgolvlige U.V.-straling wordt in de wel en niet bij patroonmatige bestraling bestraalde delen van de laklaag op
35 nagenoeg dezelfde wijze door het polymere materiaal geabsorbeerd. Zou dit niet het geval zijn en zouden de patroonmatig bestraalde delen van de laklaag transparant zijn voor de gebruikte bestraling, dan zouden de dan niet bestraalde delen van de laklaag die nabij de grenzen van wel- en niet bij

8203521

de patroonmatige bestraling bestraalde delen van de laklaag liggen eveneens worden bestraald. De in loog vrijwel onoplosbare top laag zou zich dan langs die grenzen tot op het substraatoppervlak kunnen uitstrekken. Hierdoor zou de gewenste beïnvloeding van de lakprofielen niet meer goed
5 mogelijk zijn. In dat geval zou zowel bij de patroonmatige bestraling als bij de eerste bestraling loodrecht invallende evenwijdige straling moeten worden gebruikt.

Een verdere voorkeursuitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat de tweede bestraling wordt uitgevoerd met
10 U.V.-straling waarin voornamelijk straling met golflengten groter dan 280 nm voorkomt, terwijl tijdens deze bestraling de laklaag in contact is met een water bevattende atmosfeer.

Deze straling kan door de top laag heen voldoende diep in de laklaag doordringen om de gewenste omzetting te bewerkstelligen. Deze be-
15 straling kan eenvoudig worden uitgevoerd in normale lucht met een normale luchtvochtigheid.

Een verdere voorkeursuitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat bij de tussenbehandeling tussen de eerste en de tweede bestraling met behulp van een warmtebehandeling een deel
20 van de sensibilisator die onder de top laag in de laklaag aanwezig is wordt afgebroken.

Door de warmtebehandeling wordt aldus bepaald hoeveel sensibilisator door de tweede bestraling nog in zuur kan worden omgezet. Dat wil zeggen, dat door de warmtebehandeling wordt bepaald hoe groot de oplos-
25 baarheid in loog wordt, als tijdens de tweede straling de resterende sensibilisator wordt omgezet. In de laklaag kunnen bij korte bestralings-tijden ten gevolge van staande golven ongewenste oplosbaarheidsverschillen ontstaan. Omdat de oplosbaarheid in loog bepaald wordt door de warmtebehandeling kan de bestralings-tijd van de tweede bestraling zo lang
30 gekozen worden dat dergelijke staande golfeffekten vermeden zijn.

Bij voorkeur worden verder bij de patroonmatige bestraling van de fotogevoelige laklaag door deze bestraling slechts oppervlaktedelen ontwikkelbaar gemaakt. De delen van de laklaag die onder de aldus gevormde oppervlaktedelen liggen worden vervolgens door de tijdens de tus-
35 senbehandeling uitgevoerde tweede bestraling eveneens in loop oplosbaar gemaakt, zodat een zelfde situatie wordt verkregen als wanneer de bij de patroonmatige bestraling de laklaag tot aan het substraatoppervlak ontwikkelbaar was gemaakt. Door deze maatregel is bereikt dat een gebruike-

8203521

lijke patroonmatige bestraling in veel kortere tijd kan worden uitgevoerd, hetgeen een efficiënter gebruik van belichtingsapparatuur betekent. Ook is het door deze maatregel mogelijk om straling toe te passen die zeer sterk door de laklaag wordt geabsorbeerd en waarmee het in een gebruikelijke bestralingstijd slechts mogelijk is om een oppervlakkig beeld te vormen. Hierdoor is toepassing van straling met kortere dan de gebruikelijke golflengten mogelijk, hetgeen werken met kleinere details mogelijk maakt.

De uitvinding wordt in het navolgende, bij wijze van voorbeeld aan de hand van enkele uitvoeringsvoorbeelden en aan de hand van een tekening nader toegelicht. In de tekening tonen :

Fig. 1 tot en met Fig. 6 verschillende stadia van uitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 7 tot en met Fig. 9 verschillende stadia van uitvoering van een voorkeursuitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding en

Fig. 10, 11 en 12 lakpatronen met verschillende profielen zoals die met de werkwijze volgens de uitvinding kunnen worden gerealiseerd.

De figuren 1 tot en met 6 vertonen verschillende opeenvolgende stadia van vervaardiging van een inrichting waarbij op een substraatoppervlak 1 van bijvoorbeeld een siliciumsubstraat 2 een fotogevoelige laklaag 3 is aangebracht. De laklaag 3 wordt op gebruikelijke wijze aangebracht en vervolgens op gebruikelijke wijze gedurende bijvoorbeeld 30 minuten verhit tot een temperatuur van circa 100°C . De fotogevoelige laklaag 3 die ontwikkelbaar is in een loogoplossing en die een polymeer materiaal zoals novolak en een sensibilisator met een diazo- en een ketongroep bevat (bijvoorbeeld HPR 204 van de Firma Hunt of AZ 1350 J van de firma Shipley) wordt vervolgens (zie fig. 2) patroonmatig bestraald.

Voordat door ontwikkeling in een loogoplossing een lakpatroon wordt gevormd, wordt de laklaag 3 - volgens de uitvinding - over zijn gehele oppervlak onderworpen aan een tussenbehandeling waardoor in delen 5 van de laklaag 3 die bij de patroonmatige bestraling niet zijn bestraald in dikterichting verschillen in oplosbaarheid in loog ontstaan. Bij de tussenbehandeling worden door een eerste bestraling (zie fig. 3) de bij de patroonmatige bestraling bestraalde delen 4 van de laklaag 3 - waar de sensibilisator is verbruikt - niet beïnvloed, maar wordt in een toplaag 6 van de nog niet bestraalde delen 5 een esterverbinding gevormd tussen het polymere materiaal en de sensibilisator. Door een tweede bestraling (zie fig. 4) wordt vervolgens in de onder de toplaag 6 ge-

8203521

leggen delen 7 van de laklaag 3 althans een deel van de sensibilisator in een zuur omgezet. Door de eerste bestraling is de toplaag 6 slechter in loog oplosbaar geworden; was de oplosbaarheid vóór bestraling bijvoorbeeld 50 Å per minuut, dan wordt deze bijvoorbeeld 5 Å per minuut. Door de tweede bestraling zijn de onder de toplaag 6 gelegen delen 7 van de laklaag 3 beter in loog oplosbaar geworden; de oplosbaarheid die voor bestraling 50 Å per minuut was kan als alle sensibilisator is omgezet toenemen tot circa 80.000 Å per minuut. Omdat door de eerste bestraling de sensibilisator in de toplaag 6 is gebonden en daarmee is verdwenen, kan tijdens de tweede bestraling in de toplaag 6 dan niet meer veranderen. In dikterichting zijn aldus in de laag 3 verschillen in oplosbaarheid in loog ontstaan.

Na de tussenbehandeling wordt de laklaag ontwikkeld en bijvoorbeeld LSI ontwikkelaar van de firma Hunt. Afhankelijk van de bestralingsdoses van de eerste en de tweede bestraling - door de eerste wordt de dikte van de toplaag 6 bepaald, door de tweede de oplosbaarheid van de delen 7 - kunnen zowel verticale (zie fig. 5) als overhangende (zie fig. 6) lakprofielen worden gerealiseerd.

De eerste bestraling wordt uitgevoerd met U.V.-straling waarin stralig met golflengten groter dan 280 nm nagenoeg ontbreekt, zoals de U.V.-straling die wordt geleverd door lage druk Hg-lampen met een voor deze straling doorlaatbaar lampvat van bijvoorbeeld kwartsglas en waarin voornamelijk straling met een golflengte van 254 nm voorkomt. Tijdens de eerste bestraling is de laklaag nagenoeg watervrij, hetgeen bijvoorbeeld bereikt kan worden door de laklaag gedurende circa 5 min. op 110°C te verhitten. De door de straling geactiveerde sensibilisator reageert dan met de novolak tot een ester. Kortgolvlige U.V.-straling wordt in wel- en niet patroonmatig bestaande delen 4 resp. 5 van de laklaag 3 op nagenoeg dezelfde wijze geabsorbeerd, zodat slechts de toplaag 6 wordt gevormd. Bij een bestraling met straling waarvoor de belichte delen 4 transparant zijn, zou de toplaag 6 zich langs de grenzen 8 van wel- en niet bij de patroonmatige bestraling bestraalde delen 4 resp. 5 tot aan het substraatoppervlak 1 kunnen uitstrekken, waardoor de gewenste beïnvloeding van de lakprofielen niet bereikt was. In dat geval zou zowel bij de patroonmatige bestraling als bij de eerste bestraling loodrecht invallende evenwijdige straling moeten worden gebruikt.

De tweede bestraling wordt uitgevoerd met U.V.-straling waarin voornamelijk straling met golflengten groter dan 280 nm voorkomt, zoals

8203521

bijvoorbeeld wordt geleverd door hoge druk Hg-lampen. Tijdens deze bestraling is de laklaag in kontakt met een water bevattende atmosfeer zoals normale lucht met een normale luchtvochtigheid. Op deze wijze reageert de door de straling geactiveerde sensibilisator met het dan in de
5 laklaag 3 aanwezige water tot zuur.

Bij voorkeur wordt bij de tussenbehandeling tussen de eerste en de tweede bestraling met behulp van een warmtebehandeling een deel van de sensibilisator die onder de toplaag 6 in de laklaag 3 aanwezig is afgebroken. Op deze manier wordt door de warmtebehandeling bepaald hoeveel
10 sensibilisator door de tweede bestraling nog in zuur kan worden omgezet. Dat betekent dat door de warmtebehandeling wordt bepaald hoe groot de oplosbaarheid in loog wordt als tijdens de tweede bestraling de resterende sensibilisator in zuur wordt omgezet. In een laklaag kunnen bij korte bestralingstijden ten gevolge van staande golven ongewenste oplosbaarheids-
15 verschillen ontstaan. Omdat de oplosbaarheid in loog hier bepaald wordt door de warmtebehandeling, kan de bestralingstijd van de tweede bestraling zo lang gekozen worden dat dergelijke staande-golf-effekten zijn vermeden alle sensibilisator is omgezet. Deze warmtebehandeling kan zoals nog zal blijken een verwarming op circa 120°C gedurende circa 30 minuten
20 zijn, waarna nog circa 35% van de sensibilisator over is.

Bij de patroonmatige bestraling van de laklaag 3 wordt hiervan in een voorkeursuitvoering van de werkwijze slechts een oppervlaktedeel 9 ontwikkelbaar gemaakt (fig. 7). Bij de eerste bestraling (fig. 8) wordt de toplaag 6 gevormd. De onder de aldus gevormde oppervlakteden 9 gele-
25 gen delen 10 van de laklaag worden tijdens de tweede bestraling evenals de onder de toplaag 6 gelegen delen 5 van de tussenbehandeling in in loog oplosbare delen 11 resp. 7 omgezet (fig. 9). Na de tussenbehandeling is aldus dezelfde situatie als die geschetst in fig. 4 is ontstaan. Door deze maatregel is bereikt dat de patroonmatige bestraling in een korter
30 dan gebruikelijke tijd kan worden uitgevoerd, of dat deze kan worden uitgevoerd met straling die sterker dan gebruikelijk wordt geabsorbeerd in de laklaag. In het eerste geval betekent dit een efficiënter gebruik van de bestralingsapparatuur, in het tweede geval dat kortgolfiger straling kan worden gebruikt waarmee kleinere details kunnen worden gereali-
35 seerd.

Bij de navolgende uitvoeringsvoorbeelden is in alle gevallen op gebruikelijke wijze een $1,25\text{ }\mu\text{m}$ dikke fotogevoelige laklaag 3 - HPR 204 van de firma Hunt - aangebracht op een siliciumsubstraat 2, waarbij voor

8203521

de patroonmatige bestraling een warmtebehandeling van circa 10 min. bij een temperatuur van circa 100°C - "pre-bake" - werd gegeven. De patroonmatige bestraling werd uitgevoerd in een Perkin Elmer projectieprinter 1:1 type 120. Het daarbij gebruikte masker vertoonde lijnen met een breedte van $2\text{ }\mu\text{m}$ op onderlinge afstanden van eveneens $2\text{ }\mu\text{m}$.

Voorbeeld 1. In dit voorbeeld werd de patroonmatig bestraalde laklaag 3 zonder tussenbehandeling gedurende 1 min. bij 20°C ontwikkeld in een 1:1 met water verdunde L.S.I. ontwikkelaar (firma Hunt).

De aldus verkregen lakpatronen vertonen profielen 12 (zie fig.10) met zijanten 13 die met het substraatoppervlak 1 hoeken van circa 65° maken.

Voorbeeld 2. In dit voorbeeld werd de patroonmatig bestraalde laklaag 3 onderworpen aan een tussenbehandeling waarbij eerst de laklaag nagenoeg watervrij werd gemaakt door een warmtebehandeling in vacuüm van circa 0,1 Torr bij een temperatuur van circa 90°C . Daarna werd een eerste bestraling gedurende circa 60 minuten uitgevoerd met 50W lage druk Hg-lamp met kwartsglazen lampvat welke lamp voornamelijk 254 nm straling uitzendt met een afstand van lamp tot substraatoppervlak van 20 cm. Daarna werd een tweede bestraling gedurende circa 2 seconden uitgevoerd met een 500 W hoge druk Hg lamp met een glazen lampvat, welke lamp voornamelijk straling met golflengten groter dan 280 nm uitzendt met een afstand van lamp tot substraatoppervlak van 100 cm. De tweede bestraling werd uitgevoerd onder normale atmosferische omstandigheden. Daarna werd gedurende circa 120 sec. ontwikkeld in een 1:2 met water verdunde L.S.I. ontwikkelaar. De aldus verkregen lakpatronen vertoonden profielen 14 (zie fig. 11) met zijanten 15 die dwars op het substraatoppervlak 1 staan.

Voorbeeld 3. In dit voorbeeld werd dezelfde werkwijze gevolgd als in voorbeeld 2 met dit verschil dat de tweede bestraling gedurende circa 4 sec. werd uitgevoerd. In dit voorbeeld werden lakpatronen verkregen (zie fig. 12) met overhangende profielen 16 die uitermate geschikt zijn voor het aanbrengen van metaalpatronen met behulp van "lift-off" technieken.

Voorbeeld 4. In dit voorbeeld werd dezelfde werkwijze - met hetzelfde resultaat - gevolgd als in voorbeeld 2 met dit verschil dat de hierbij de laklaag 3 vóór de eerste bestraling nagenoeg watervrij werd gemaakt door een warmtebehandeling onder normale druk gedurende 5 minuten bij een temperatuur van circa 120°C , waarna de eerste bestraling gedurende 5 minuten werd uitgevoerd met een 1000 W lage druk Hg-lamp - die voor-

8203521

namelijk 254 nm straling uitzendt - met een afstand van lamp tot substraatoppervlak van 40 cm.

Voorbeeld 5. In dit voorbeeld werd dezelfde werkwijze gevolgd als in voorbeeld 4, alleen werd hier de tweede bestraling voorafgegaan door een warmtebehandeling gedurende circa 60 sec. bij een temperatuur van circa 120°C waarna de tweede bestraling gedurende 30 sec. werd uitgevoerd met de 500 W hoge druk Hg-lamp op een afstand van 25 cm. In dit voorbeeld werden lakpatronen verkregen met profielen 14 zoals in voorbeeld 2 (fig. 11).

Voorbeeld 6. Hier werd weer dezelfde werkwijze gevolgd als in voorbeeld 2, met het verschil, dat de patroonmatige bestraling werd uitgevoerd gedurende 1/4 van de gebruikelijke bestralingstijd. In dit voorbeeld werden lakpatronen met profielen 14 zoals in voorbeeld 2 (fig. 11) gerealiseerd.

Voorbeeld 7. Hier werd dezelfde werkwijze gevolgd als in voorbeeld 2 met als verschil dat de patroonmatige bestraling werd uitgevoerd met relatief kortgolvlige straling die slechts oppervlakkig in de laklaag 3 doordringt. Deze bestraling werd uitgevoerd met een O.A.E. deep U.V.-Illuminator van de firma Optical-Associates Inc. met een 500 W Xe/Hg lamp. Ook in dit voorbeeld werden lakpatronen met profielen 14 als in voorbeeld 2 (fig. 11) gerealiseerd.

Het zal verder duidelijk zijn dat de uitvinding niet beperkt is tot de uitvoeringsvoorbeelden, maar dat binnen het kader van de uitvinding voor de vakman vele variaties mogelijk zijn. Zo kan bijvoorbeeld de laklaag worden aangebracht op een substraat dat bestaat uit een ander materiaal dan silicium of uit een combinatie van materialen. Ook kan de laklaag worden aangebracht op een substraat met een niet vlak oppervlak. In dat geval kan de laklaag en ook het na ontwikkeling gevormde lakpatroon plaatselijke dikteverschillen vertonen. Het dan gevormde lakpatroon is erg geschikt als etsmasker bij het etsen met reaktieve ionen.

Conclusies:

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een inrichting waarbij op een substraatoppervlak een fotogevoelige laklaag wordt aangebracht die in een loogoplossing ontwikkelbaar is en die een polymeer materiaal en een
5 sensibilisator met een diazo- en een ketongroep bevat, welke laklaag patroonmatig wordt bestraald en vervolgens, maar voordat door ontwikkeling een lakpatroon wordt gevormd, over zijn gehele oppervlak wordt onderworpen aan een tussenbehandeling waardoor in delen van de laklaag die bij de patroonmatige bestraling niet zijn bestraald in dikterichting verschillen
10 in oplosbaarheid in loog ontstaan, met het kenmerk, dat bij de tussenbehandeling door een eerste bestraling in een toplaag van de laklaag een binding wordt gevormd tussen de sensibilisator en het polymere materiaal, waarna door een tweede bestraling in onder de toplaag gelegen delen van de laklaag althans een deel van de sensibilisator in een zuur wordt omge-
15 zet.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de eerste bestraling wordt uitgevoerd met U.V.-straling waarin straling met golflengtes groter dan 280 nm nagenoeg ontbreekt, terwijl tijdens deze bestraling de laklaag nagenoeg watervrij is.
- 20 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de tweede bestraling wordt uitgevoerd met U.V.-straling waarin voornamelijk straling met golflengtes groter dan 280 nm voorkomt, terwijl tijdens deze bestraling de laklaag in contact is met een water bevattende atmosfeer.
4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk,
25 dat bij de tussenbehandeling tussen de eerste en de tweede bestraling met behulp van een warmtebehandeling een deel van de sensibilisator die onder de toplaag in de laklaag aanwezig is wordt afgebroken.
5. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat bij de patroonmatige bestraling van de fotogevoelige laklaag door de-
30 ze bestraling slechts oppervlaktedelen ontwikkelbaar worden gemaakt.

1/2

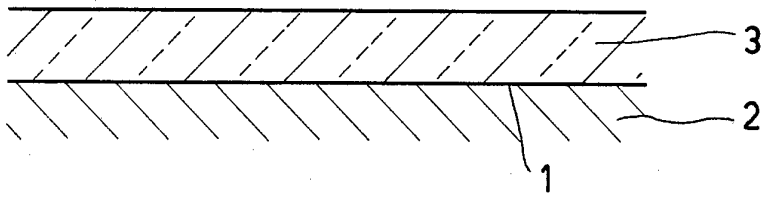


FIG. 1

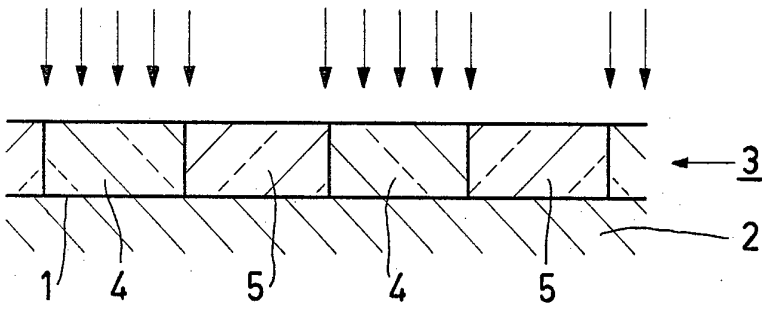


FIG. 2

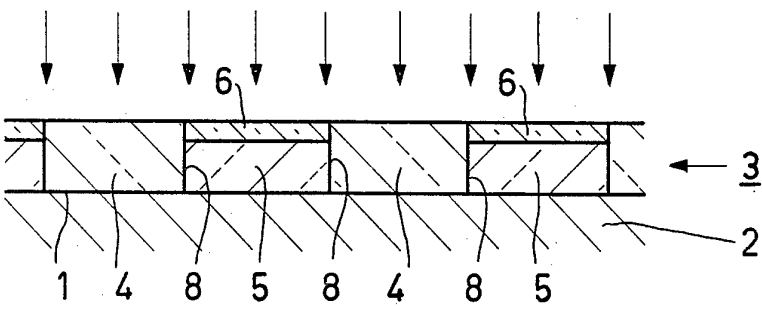


FIG. 3

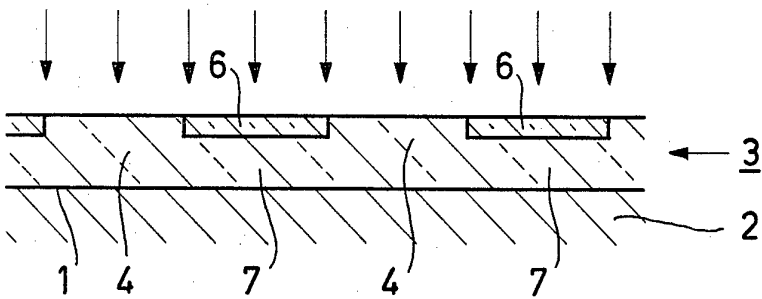


FIG. 4

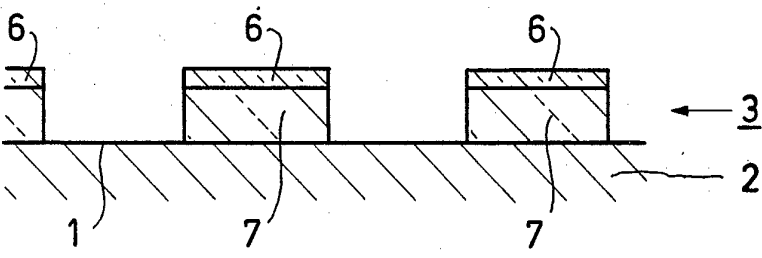


FIG. 5

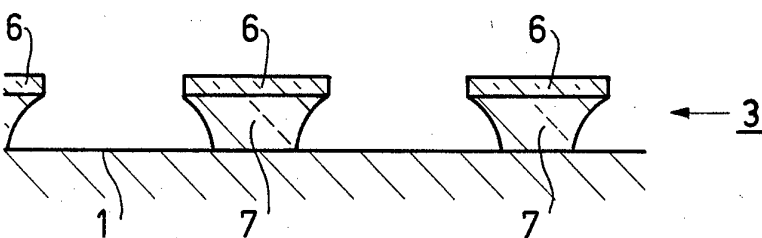


FIG. 6

2/2

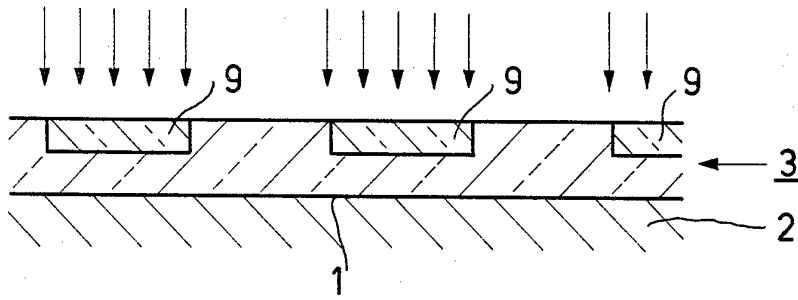


FIG. 7

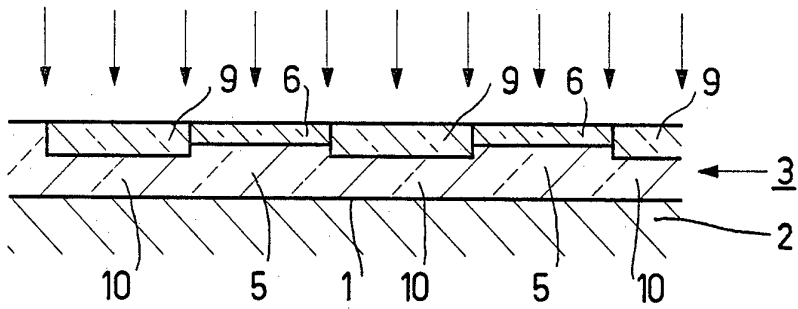


FIG. 8

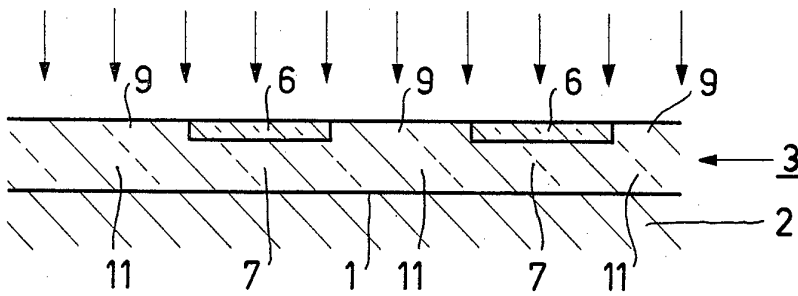


FIG. 9

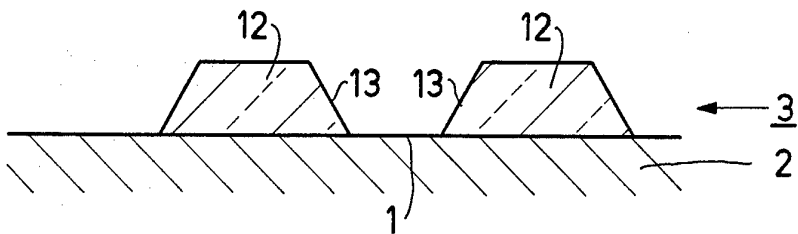


FIG. 10

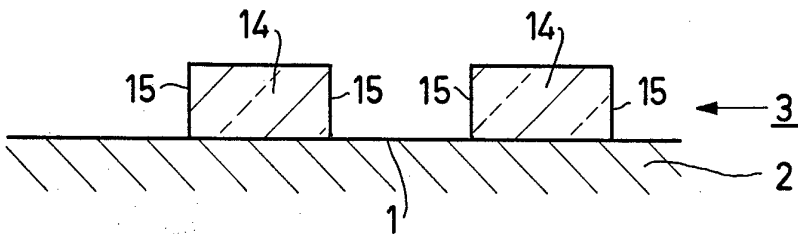


FIG. 11

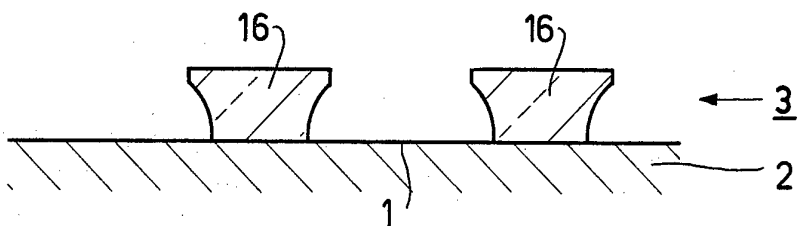


FIG. 12