
Octrooiraad



Nederland

⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8100937**

⑲ NL .

- ⑤4 **Werkwijze voor de continue galvanoplastische vervaardiging van nauwkeurig begrensde oppervlaktedelen.**
- ⑤1 Int.Cl³: G03F 1/00, C25D 1/10.
- ⑦1 Aanvrager: Siemens Aktiengesellschaft te Berlijn en München, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8100937.
- ②2 Ingediend 26 februari 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 27 februari 1980.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3007385 .
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 september 1981.

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

N.O.29729

Werkwijze voor de continue galvanoplastische vervaardiging van
nauwkeurig begrensde oppervlaktedelen

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor de continue galvanoplastische vervaardiging van nauwkeurig begrensde oppervlaktedelen, zoals maskers, sjablonen, diafragma's en uitstroomplaten met zeer kleine vensteropeningen en details van de omtrek, met behulp van een
 5 fotofolie.

De afmetingen van zeer kleine elektronische bouwelementen en geïntegreerde schakelingen liggen in de grootte-orde van enige μm . Soortgelijke extreem kleine afmetingen komen voor bij andere in te bouwen onderdelen. Belangrijke fabricagegestappen voor de vervaardiging van
 10 zulke elementen zijn etsen, opdampen in vacuüm, kathodeverstuiving en diffusie van doopmaterialen bij verhoogde temperaturen. Voor deze werkwijzen zijn zeer nauwkeurige metalen maskers noodzakelijk die galvanisch worden afgescheiden of chemisch of elektrochemisch worden geëtst.

15 Bij galvanische vervaardigingsprocédé's voor micromaskers wordt op een van een laag fotolak voorziene metalen matrijs, in welke laklaag zich de negatieve structuur bevindt, het metaal masker kathodisch uit een elektrolyt afgescheiden en aansluitend hierop daarvan gescheiden. Onder micromaskers in ruime zin moeten worden verstaan alle metalen of
 20 niet metalen lagen met zeer klein bemeten uitsparingen met gedeeltelijk verschillende structuren, die op bepaalde plaatsen vaste stoffen, oplossingen, dampen of stralen doorlaten of deze afschermen. Bij chemisch of elektrochemisch etsen wordt de metallische microstructuur direct geëtst in een metalen folie dat van lak is voorzien en waarop een motief
 25 is aangebracht. Voor beide werkwijzen zijn fotomaskers noodzakelijk waarvan de motieven door belichting en hierop aansluitende ontwikkeling worden overgebracht in de laklaag die zich op het metaal bevindt.

Bij etsen wordt de grootte van de kleinste nog te verwezenlijken openingen, bijvoorbeeld gaten en sleuven, in hoofdzaak bepaald door de
 30 dikte van het te etsen materiaal. Een verhouding van 1 tussen de dikte van het materiaal en de grootte van de opening kan met de gebruikelijke etstechniek nog worden bereikt.

Bij galvanoplastisch verkregen oppervlaktedelen worden daarentegen slechts grenzen gesteld door de matrixvorming van de miniaturisering en
 35 het bepalen van de randen van de oppervlaktedelen.

Een buitengewoon nauwkeurige werkwijze voor de vorming van matrices is de röntgenlithografie waarmee verhoudingen groter dan 10 kunnen

8100937

worden bereikt tussen de materiaaldikte en de kleinste mogelijke opening.

Dikke, spanningsvrije lagen van polymethylmethacrylaat, zoals noodzakelijk zijn voor de vorming van galvanoplastische onderdelen, 5 kunnen moeilijk worden vervaardigd uit PMMA (polymethylmethacrylaat)-lak. Door het verdwijnen van het oplosmiddel uit de opgebrachte laklaag ontstaan spanningen in de overgebleven vaste stof, die bij volgende fabricagestappen leiden tot een mechanische vervorming van de laag (barsten).

10 Dit kan worden verholpen door de laklaag gedurende een lange tijd bij een lage temperatuur te drogen. Dan blijft echter nog oplosmiddel in de laklaag achter. Door het in de laag achtergebleven oplosmiddel wordt de mechanische stabiliteit van de op röntgenlithografische wijze verkregen PMMA-structuren zodanig verminderd, dat deze structuren ver-
15 vormen.

De uitvinding heeft ten doel de bekende werkwijzen zodanig verder te ontwikkelen, dat een continue vervaardiging van galvanoplastisch verkregen oppervlaktedelen mogelijk wordt. Dit doel wordt met de in de 20 aanhef vermelde werkwijze bereikt, doordat als uitgangsmateriaal een flexibele, samengestelde folie wordt gekozen, die bestaat uit een aantal enkelvoudige foliën met inbegrip van een fotofolie en lagen, welke samengestelde folie zonder eind alle vervaardigingsstappen doorloopt. In tegenstelling tot de gietwerkwijze is de fotogevoelige laag over de gehele dikte homogeen. Bovendien kunnen daarmee praktisch spannings-
25 vrije lagen van fotopolymeer worden vervaardigd.

Volgens een verdere ontwikkeling van de uitvinding wordt als uitgangsmateriaal voor de fotofolie een kunststofgranulaat, bijvoorbeeld polymethylmethacrylaat (PMMA) in poedervorm gekozen, waaruit door smelten tussen twee verhitte stalen walsen die ieder worden bekleed met een 30 beschermfolie, bijvoorbeeld een folie van polyimide, en die in tegengestelde richtingen draaien, een PMMA-laag wordt verkregen. Met dit vervaardigingsprocédé is, vergeleken met de laktechniek, een aanzienlijk grotere nauwkeurigheid van de laagdikten in het gebied tot enige honderden μm mogelijk. Het is slechts noodzakelijk beschermfoliën toe
35 te passen die temperatuurbestendig zijn en weer gemakkelijk kunnen worden afgescheiden.

Volgens een verdere ontwikkeling van de uitvinding wordt na het aftrekken van een beschermfolie de fotofolie bij lage temperatuur bedekt met een geleidingslaag en eventueel eerst met een hechtlaag. Het 40 is daarentegen bekend fotolagen door toepassing van warmte en druk op

8100937

metaal aan te brengen. Bij de oplossing volgens de uitvinding wordt echter een hoofdzakelijk spanningsvrij aanbrengen van de geleidende laag verkregen evenals bij de gebruikelijke lamineertechniek.

In het kader van de uitvinding wordt als hechtlaag titaan toege-
5 past en als geleidende laag koper. De combinatie van titaan en koper is gebleken in de micro-elektronica en de micro-galvanoplastiek bijzonder geschikt te zijn.

Volgens een verdere ontwikkeling van de uitvinding wordt na het aftrekken van de bescherm laag op de geleidende laag nog versterkings-
10 materiaal aangebracht. Op deze wijze kan zeer eenvoudig de stabiliteit van de folie zo ver worden vergroot, dat een mechanische verdere verwerking mogelijk wordt. Als versterkingsmateriaal kan bijvoorbeeld metaal op de opgedampte laag worden afgescheiden.

Volgens een verdere ontwikkeling van de uitvinding kan volgens een
15 andere methode een grotere sterkte worden verkregen en wel door het oplakken van een draagfolie op de geleidende laag. De draagfolie kan bestaan uit kunststof of uit metaal.

Na het aftrekken van de beschermingslaag kan de fotofolie echter ook door middel van een elektrisch geleidende kleefstof worden verbon-
20 den met een draagfolie. Op deze wijze bespaart men het aanbrengen van een speciale geleidende laag, omdat in dit geval de kleefstof tegelijkertijd als geleider fungeert.

Na op deze wijze te zijn gevormd wordt de samengestelde folie chemisch actief, bijvoorbeeld met röntgenstralen, bestraald, nadat eerst
25 een voor röntgenstralen geschikt masker is aangebracht. De combinatie van een PMMA-folie en belichting met röntgenstralen leidt tot een aanzienlijk groter oplossend vermogen dan bij bekende foliën van fotopolymer meer bij grote laagdikten.

De uitvinding wordt aan de hand van de figuren nader verklaard.
30 Fig. 1 is een schematische weergave van de vervaardiging van de fotofolie volgens de uitvinding,

fig. 2 geeft een fotofolie weer met twee bescherm lagen,
fig. 3 geeft een fotofolie weer met de geleidende laag,
fig. 4 toont de folie volgens fig. 3 met een draagfolie,
35 fig. 5 geeft de bestraling van de folie weer door een masker,
fig. 6 geeft de bestraalde en de vrij ontwikkelde vlakken weer,
fig. 7 toont de ontwikkelde folie met galvanisch afgescheiden metaal,

fig. 8 toont de fotofolie na het verwijderen van de draagfolie en
40 de geleidende folie, en

8100937

fig. 9 toont het galvanoplastisch gevormde oppervlaktedeel.

In fig. 1 wordt tussen twee verhitte stalen walsen 1, 2 bijvoorbeeld PMMA-poeder 3 aangebracht. De beide stalen walsen die in tegengestelde richtingen draaien, worden ieder bedekt met een beschermfolie, 5 bijvoorbeeld een folie van polyimide, via de rollen 4 en 5. De laag van PMMA die tussen de beschermfoliën wordt gevormd, wordt via de rol 6 afgevoerd en opgewikkeld op de rol 7. De dikte van de gesmolten laag van PMMA wordt hoofdzakelijk bepaald door de afstand tussen de walsen en de dikte van de beschermfoliën. De beschermfoliën moeten niet even dik 10 zijn. Zo kan bijvoorbeeld de van de rol 5 komende folie dunner zijn dan de folie die door de rol 4 wordt geleverd.

De op deze wijze vervaardigde fotofolie ziet men in fig. 2. De in het midden aangebrachte folie 8 van PMMA is aan beide kanten bedekt door een beschermfolie 9 en 10.

15 In fig. 3 is de toestand weergegeven, waarin na het aftrekken van de beschermfolie 10 een geleidende laag 11 op de fotofolie 8 wordt aangebracht. Hiertoe kan bijvoorbeeld de fotofolie in een opdampinrichting voor banden eerst worden bedekt met titaan als hechtlaag en aansluitend hierop met koper als geleidende laag. Een hechtlaag tussen PMMA en ko- 20 per is noodzakelijk voor het verkrijgen van een goede hechting tussen de beide materialen.

De op deze wijze verkregen folie zou na bestraling en ontwikkeling zelf geen voldoende stevigheid bezitten. Een versterking van de geleidende laag kan worden verkregen door het galvanisch aanbrengen van 25 koper of door het opplakken van een draagfolie 12 op de geleidende laag (fig. 4). Het is echter ook denkbaar dat men de folie van PMMA niet van een opgedampte laag voorziet, maar met behulp van een elektrisch geleidende kleefstof met de draagfolie verbindt.

Na het aftrekken van de beschermfolie 9 en het aanbrengen van een 30 masker 13 wordt de folie chemisch actief bestraald. Bij voorkeur wordt een röntgenmasker toegepast en bestraling met röntgenstralen 14.

De in fig. 6 weergegeven bestraalde en vrij ontwikkelde vlakken 15 worden bijvoorbeeld opgevuld met galvanisch afgescheiden nikkel 16, zoals te zien is in fig. 7. Fig. 8 geeft het zeer nauwkeurig galvanoplastisch gevormde oppervlaktedeel weer na verwijdering van de draagfolie 35 en de geleidende folie en fig. 9 na verwijdering van de laag PMMA. de draagfolie en de geleidende folie en fig. 9 na een verwijdering van de laag van PMMA.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het continu galvanoplastisch vervaardigen van nauwkeurige oppervlaktedelen, zoals maskers, sjablonen, diafragma's en platen met een uitstroomopening, met zeer kleine vensteropeningen en details van de omtrek, met behulp van een fotofolie, met het kenmerk, dat als uitgangsmateriaal een flexibele samengestelde folie wordt gekozen die is opgebouwd uit een aantal enkelvoudige foliën met inbegrip van een fotofolie en lagen, welke samengestelde folie zonder eind alle vervaardigingsstappen doorloopt.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat als uitgangsmateriaal voor de fotofolie (8) een kunststofgranulaat, bijvoorbeeld polymethylmethacrylaat in poedervorm wordt gekozen en dat een laag (8) van PMMA wordt gevormd door het poeder (3) van PMMA te smelten tussen twee verhitte stalen walsen (1, 2) die ieder worden bekleed met een beschermfolie (9, 10) en in tegengestelde richtingen draaien.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat na het af-trekken van een beschermfolie (10) de fotofolie bij lage temperatuur wordt bedekt met een geleidende laag (11) en eventueel eerst met een hechtlaag.

4. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat als hechtlaag titaan en als geleidende laag koper wordt toegepast.

5. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat na het af-trekken van de beschermlaag (10) de geleidende laag (11) wordt versterkt met een extra versterkingsmateriaal.

6. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat na het af-trekken van de beschermlaag (10) op de geleidende laag (11) een draagfolie (12) wordt geplakt.

7. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat na het af-trekken van een beschermlaag (10) de fotofolie (8) met behulp van een elektrisch geleidende kleefstof wordt verbonden met een draagfolie (12).

=====

FIG 1

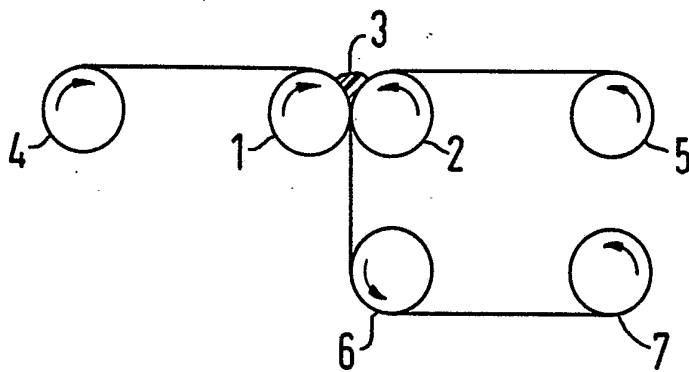


FIG 2

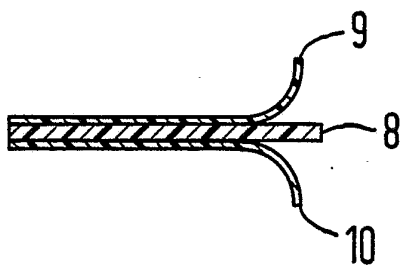


FIG 3

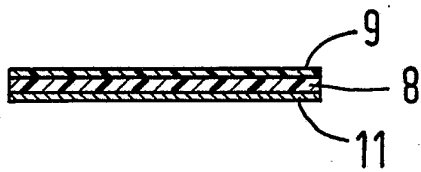


FIG 4

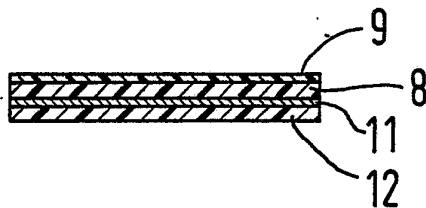


FIG 5

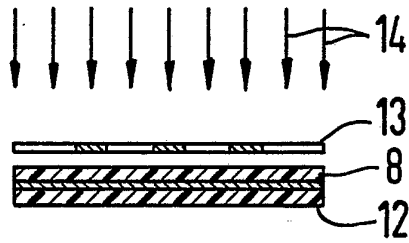


FIG 6

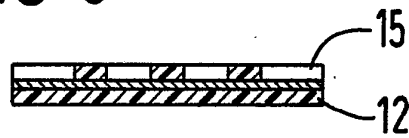


FIG 7

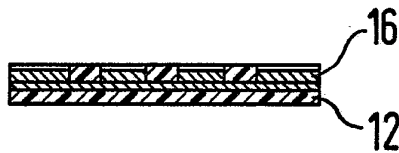


FIG 8



FIG 9

