
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 7909089

Nederland

⑲ NL

⑤4 Werkwijze voor de vervaardiging van een matrijs.

⑤1 Int.Cl³: G03F 7/16.

⑦1 Aanvrager: Stork Screens B.V. te Boxmeer.

⑦2 Uitvinder(s): - -

**⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.**

②1 Aanvraag Nr. 7909089.

②2 Ingediend 17 december 1979.

③2 - -

③3 - -

③1 - -

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.

Aanvraagster: STORK SCREENS B.V. te Boxmeer.

Korte aanduiding: Werkwijze voor de vervaardiging van een matrijs.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor de vervaardiging van een matrijs, uitgaande van een geleidend oppervlak dat wordt voorzien van een raster van een isolerend materiaal, met welke matrijs langs elektrolytische weg een zeef kan worden vervaardigd. Dergelijke matrijzen kunnen zijn uitgevoerd als een vlak of gebogen oppervlak, of als een gesloten cilinder. Het geleidende oppervlak kan zijn gevormd uit een metaal of uit een ander materiaal dat wordt voorzien van een geleidende bovenlaag.

De elektrolytische vervaardiging van zeefmateriaal is algemeen bekend en o.a. beschreven in het tijdschrift METALLOBERFLACHE 19^o jaargang, deel 12, December 1965, blz. 369-372. Daarbij bestaat de matrijs uit een vlakke of gebogen plaat, in bijzondere gevallen ook uit een cilinder met een elektrisch geleidend oppervlak, meestal bestaande uit een metaal zoals aluminium, koper, staal, nikkel of chroom, waarop een patroon of raster is aangebracht van isolerende gedeelten, welk patroon overeenkomt met het patroon van de gewenste perforaties in het te vervaardigen zeefmateriaal. De isolerende plaatsen op het matrijsoppervlak kunnen via verschillende methoden worden aangebracht.

Een bekende methode is de fotografische, waarbij een op het matrijsoppervlak aangebrachte, voor elektromagnetische straling gevoelige deklaag, welke de gewenste isolerende eigenschap bezit, via een masker, dat een positief of negatief beeld van het gewenste perforatie-patroon bevat, aan de elektromagnetische straling wordt onderworpen, zodanig dat na deze behandeling en eventuele ontwikkeling het gewenste patroon van isolerende plaatsen op het matrijsoppervlak aanwezig is.

Deze methode heeft het bezwaar, dat de isolerende plaatsen enigszins boven het matrijsoppervlak uitsteken en bij de vervaardiging van het zeefmateriaal en het vervolgens verwijderen van het matrijs-

oppervlak zodanig worden beschadigd, dat slechts één zeef of
hoogstens een zeer gering aantal op het matrijsoppervlak kan worden
vervaardigd. Het is duidelijk, dat de gebondenheid aan een voor
elektro-magnetische straling gevoelig produkt voor het aanbrengen
5 van de isolerende plaatsen de levensduur van het matrijsoppervlak
eveneens beperkt.

Een methode, welke in het algemeen in staat is om van een
matrijsoppervlak belangrijk meer zeven te halen dan de eerst genoemde,
is er op gebaseerd, dat het gewenste patroon van isolerende plaatsen
10 verzonken is aangebracht in het matrijsoppervlak, zodanig dat het
oppervlak van de isolerende plaatsen gelijk ligt met het matrijs-
oppervlak of zelfs iets daaronder. Een dergelijk matrijsoppervlak
wordt verkregen door een metaaloppervlak eerst op enigerlei wijze
te voorzien van een patroon van verdiepte gedeelten, welke daarna
15 met een isolerend materiaal, bijvoorbeeld een kunsthars, worden
gevuld, waarna het gehele matrijsoppervlak wordt gepolijst. Het
aanbrengen van het patroon van verdiepte plaatsen kan hetzij
mechanisch, b.v. door inpersen of door middel van een verspanende
bewerking geschieden, of chemisch door middel van etsen ofwel
20 fysisch.

Ook bij deze tweede methode is het aantal op dergelijke
matrijzen te vervaardigen zeven niet onbeperkt, doordat de hechting
van de gebruikte kunstharsen in de verdiepte plaatsen een nadelige
invloed ondergaat als gevolg van de processen, welke tijdens de
25 elektrolyse plaats vinden.

De uitvinding beoogt een werkwijze te verschaffen die in
de eerste plaats een matrijs oplevert van een aanzienlijk grotere
duurzaamheid, terwijl verder de vervaardigingsnauwkeurigheid toe-
neemt zonder dat de kosten boven de tot dusver geldende waarde
30 stijgen. Deze oogmerken worden volgens de uitvinding bereikt,
doordat het geleidende oppervlak wordt voorzien van een materiaal,
dat althans na verhitting isolerende eigenschappen heeft, en doordat

het oppervlak rastervormig met korte pulsen van een energierijke straling wordt bestraald, zodanig dat door middel van deze energie-pulsen het beoogde isolerende raster tot stand komt.

In deze werkwijze wordt gebruik gemaakt van de eigenschap
5 van energie-rijke straling in de vorm van laserstraling of elektro-
nenstraling om zeer plaatselijk en gedurende zeer korte tijd een
oppervlak zeer sterk te verhitten. Bij voorkeur wordt in beide
gevallen gebruik gemaakt van het feit, dat het mogelijk is deze
energie-rijke straling te focuseren. In het geval van laserstraling
10 geschiedt dit d.m.v. een optisch lenzenstelsel, in het geval van
elektronenstraling d.m.v. magneetvelden. Daarna is een voordeel
van het gebruik van elektronenstraling dat een vergaande onafhanke-
lijkheid van de aard en kleur van het te bestralen oppervlak aanwe-
zig is in tegenstelling met laserstraling, waarbij men gedeeltelijk
15 afhankelijk is van de mate van absorptie en dus de golflengte van het
gebruikte laserlicht.

Laserbundels kunnen worden toegepast zowel onder normale
atmosferische druk als ook onder verminderde of verhoogde gasdruk,
waarbij de aard van het gas geen invloed heeft. Door het zeer kort-
20 golvige karakter van de elektronenstraling indien deze als straling
wordt beschouwd, is verstrooiing t.g.v. gasmoleculen een belemmering
en is het gewenst voor het verkrijgen van een scherp begrensde tref-
plaats, om een vacuum van 1,3 tot 0,13 Pa aan te brengen.

In beide gevallen maakt de matrijsvervaardiging volgens
25 de uitvinding gebruik van het feit dat kortstondige energie-pulsen
met een tijdsduur van bijv. 1,0 tot 0,1 milliseconde in staat zijn
om plaatselijk op het matrijsoppervlak een kortstondige verhitting
tot zeer hoge temperaturen te verkrijgen en dat mechanische
middelen aanwezig zijn die het matrijsoppervlak t.o.v. de stralings-
30 bundel zodanig verplaatsen, dat de trefplaatsen van de bundel met
het matrijsoppervlak een raster vormen, dat overeenkomt met het
gewenste raster van de openingen van de op de matrijs te vervaardigen

zeef.

Als uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding kan als voorbeeld worden aangegeven dat op een oppervlak van het metaal titanium een zeer dunne folie met een dikte van bijv. 50 μm wordt aangebracht, welke folie titaanboriden bevat. Na de puntvormige behandeling met de energie-rijke straling, vindt men in het titaan moeder materiaal plaatselijke concentraties van titaanboride ingebed met dikten van 0,4 tot 1,0 mm, overeenkomstig het beoogde raster.

Bij toepassing van een elektronenbundel wordt gebruik gemaakt van het feit dat bepaalde metaalverbindingen b.v. oxyden en silicaten een zeer slechte geleidbaarheid hebben in vergelijking met het metaal zelf en dat oxyden c.q. silicaten van dergelijke metalen tot goede hechting met het metaaloppervlak kunnen worden gebracht. Voorbeelden van dergelijke oxyden, ter plaatse op het uitgangsmetaal gevormd zijn aluminium oxyde (Al_2O_3) en titaanoxyde (TiO_2), hoewel de uitvinding niet beperkt blijft tot oxyden. Verder maakt deze methode gebruik van het feit, dat chemische reacties bij de zeer hoge temperaturen, welke plaatselijk onder invloed van de genoemde energie-rijke straling kunnen worden bereikt, zeer snel kunnen verlopen, zodat bijvoorbeeld oxydatie-reacties ondanks de korte impulstijden kunnen worden voltooid.

De toepassing van een laserstraal zal aan de hand van de Figuren 1-6 met twee voorbeelden worden toegelicht.

VOORBEELD I:

Een gepolijst aluminiumplaatje 1, afgebeeld in de Figs. 1A-C wordt in een atmosfeer van zuivere zuurstof onder atmosferische druk puntvormig bestraald, waarbij de trefplaatsen door geschikte verplaatsing van het werkstuk of van de stralingsbundel ofwel van beide zodanig zijn gerangschikt, dat een raster van insmeltzônes 2 wordt verkregen, dat identiek is met de verlangde openingen in het te vervaardigen zeefmateriaal, zie Fig. 1A. De stralingsbron is een

7909089

infrarood CO₂-laser en de pulsduur een milliseconde. De diameter van de trefplaats is 50 μ m. Bij voldoende vermogen van de laser blijkt op het aluminiumplaatje 1 een raster van scherp begrensde vlekjes aluminium-oxyde 3 te zijn gevormd (vergroot weergegeven in Fig. 1B), welke sterk hechten aan de aluminiumondergrond. Na afkoeling wordt het oppervlak nageslepen, zodat dit glad wordt, zie Fig. 1C. Bij elektrolytische depositie in een zuur koperbad op de aldus vervaardigde matrijs, wordt op het aluminiumoxyde geen koper afgezet en ontstaat een koper zeefplaatje met het verlangde patroon van openingen.

VOORBEELD II:

Een gepolijst plaatje aluminium metaal 4, afgebeeld in de Figs. 2-5) wordt bedekt met een dunne waterige pap, welke naast een bindmiddel een geringe hoeveelheid kaliumnitraat en een hoeveelheid natrium silikaat bevat, zie Fig. 2. Na droging van de opgebrachte laag 5 wordt het oppervlak in een vacuumkamer bij een druk van 0,13 Pa onderworpen aan een pulsvormige beschieting met elektronen, waarbij door mechanische verplaatsing van het werkstuk de trefplaatsen worden gerangschikt overeenkomstig een gewenst raster, zie Fig. 3. De pulsduur is een milliseconde en de diameter van de gefocusseerde bundel op de trefplaats is 70 μ m. Bij een voldoende vermogen van de bundel blijkt na opheffen van het vacuum op de trefplaatsen 6 een hoeveelheid aluminiumoxyde te zijn gevormd, waarin tevens aluminium-silikaat kan worden aangetoond. Na reiniging en verwijdering van de overtollige bedekkingslaag (zie Fig. 4) blijkt, dat van het aluminiumplaatje overeenkomstig voorbeeld I een matrijs kan worden verkregen door naslijpen, zie Fig. 5. Het is aannemelijk, dat de snelle oxydatie van de trefplaatsen 6 is veroorzaakt door de bij de verhitting van kaliumnitraat vrijkomende zuurstof, terwijl het waarschijnlijk is, dat een deel van de zuurstof in ozon is omgezet, waardoor de oxydatie van het aluminium op de trefplaats nog is versneld.

7909089

Tijdens de reactie is tevens enig silikaat opgenomen, waardoor de hechting aan het aluminium basismateriaal is verbeterd en de oxyde- laag beter is gesloten. Het smelten en oxyderen is zo diep doorge- drongen, dat het oppervlak kan worden afgeslepen, zie Fig. 5. Er
5 blijft dan toch een raster van isolerende punten 7 over. In plaats van afslijpen, kan het grondmetaal van de matrijsplaat 4 worden opgehoogd, door neerslag 8 van een geschikt metaal, zie Fig. 6. Tenslotte wordt het oppervlak glad geslepen.

De toepassing van een elektronenbundel berust eveneens op
10 het plaatselijk opwekken van zeer hoge temperaturen, waarbij de omstandigheden zodanig zijn, dat op de trefplaats zeer geringe hoeveelheden van een geschikt isolerend materiaal worden opgesmolten.

VOORBEELD III:

Een nikkelplaatje wordt bedekt met een dun laagje van met gedestil-
15 leerd water aangemaakte pap van een mengsel van fijn gepoederde silikaten zoals deze voor het emailleren van metalen voorwerpen worden gebruikt en vervolgens gedroogd.

De laagdikte na droging bedraagt ca. $10\text{ }\mu\text{m}$.

Het aldus geprepareerde nikkelplaatje wordt in een vacuumkamer
20 gebracht, welke is voorzien van een pulserende elektronenstraal- inrichting en focusseringsmogelijkheden. Door een geschikte beweging van het plaatoppervlak t.o.v. de straal worden de trefplaatsen rastervormig geordend.

De diameter van de trefplaatsen is $60\text{ }\mu\text{m}$ en de tijdsduur van de
25 pulsen is 0,5 milliseconde.

Er is voor gezorgd, dat de energie inhoud van de straal over het gehele trefoppervlak zo gelijkmatig mogelijk is verdeeld. Bij voldoende energie van de elektronenbundel tussen 10^5 en 10^7 W/cm^2 elektronen-bundel doorsnede blijkt op de trefplaats het emaille-
30 poedermengsel te zijn gesmolten en vast verankerd te zijn aan het nikkeloppervlak. Het aldus met emaille-rasterpunten voorziene

nikkeloppervlak wordt na grondige verwijdering van het niet verwerkte deklaagje glad geslepen. Na passivering met een 10% oplossing van kalium-bichromaat wordt de matrijs neergelaten in een nikkelbad en wordt elektrolytisch een nikkelfolie afgezet tot een laagdikte van
5 50 μ m. Het blijkt dat dit nikkellaagje van het matrijsoppervlak kan worden afgenomen en dat deze zeef is voorzien van een raster van openingen overeenkomstig het raster van emaillepunten, waarop zich geen nikkel heeft gevormd.

VOORBEELD IV:

- 10 Op het plaatje titaan wordt een deklaag aangebracht en in vacuüm aan een elektronenstraal-behandeling geheel overeenkomstig voorbeeld III. Na verwijdering van het niet-verwerkte emaille-mengsel wordt het van emaille-rasterpunten voorziene plaatje geactiveerd met behulp van een 10% zoutzuuroplossing en vervolgens gebracht in een
15 nikkelbad en door elektrolyse zoveel nikkel neergeslagen, dat de oorspronkelijk iets boven het titaanoppervlak uitstekende emaillepunten niet meer boven het oppervlak uitsteken.
Het gehele oppervlak wordt vervolgens glad geslepen, zodat emaillepunten en nikkel één gesloten vlak vormen.
- 20 Na stroomloos neerslaan van een zeer dun laagje zilver op het oppervlak, zodat op het nikkel een scheidingslaag wordt gevormd, kunnen op het aldus verkregen matrijsplaatje een aantal geperforeerde nikkelfolies gevormd worden.

Opgemerkt wordt dat een uitvoeringsvorm denkbaar is, waarbij
25 eerst in het materiaal oppervlak plaatselijke uitsparingen worden gemaakt (analoog aan de stand van techniek) en dat deze uitsparingen worden gevuld met een materiaal. Hierna worden daarop energie-pulsen gericht, zodanig dat het vulmateriaal isolerend wordt of blijft en zich door deze bestraling vast zet in het matrijsmateriaal.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor de vervaardiging van een matrijs, uitgaande van een geleidend oppervlak dat wordt voorzien van een raster van een isolerend materiaal, met welke matrijs langs elektrolytische weg een zeef kan worden vervaardigd,
5 m e t h e t k e n m e r k,
dat het geleidende oppervlak wordt voorzien van een materiaal, dat althans na verhitting isolerende eigenschappen heeft en dat het oppervlak rastervormig met korte pulsen van een energie-rijke straling wordt bestraald, zodanig dat door middel van deze energie-
10 pulsen het beoogde isolerende raster tot stand komt.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t
k e n m e r k, dat de bestraling geschiedt door een gefocusseerde laserstraal.
3. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t
15 k e n m e r k, dat de bestraling geschiedt met een gefocusseerde elektronenbundel.
4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies,
m e t h e t k e n m e r k, dat de energie-pulsen worden uitgezonden met een tijdsduur van 1,0 tot 0,1 milliseconde.
- 20 5. Werkwijze volgens conclusie 3 of 4+3, m e t h e t
k e n m e r k, dat de bestraling geschiedt in een milieu met een sub-atmosferische druk.
6. Werkwijze volgens conclusie 5, m e t h e t
k e n m e r k, dat tijdens de bestraling een vacuum in stand wordt
25 gehouden met een absolute druk in de orde van 1,3 tot 0,13 Pa (N/m²).
7. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, m e t
h e t k e n m e r k, dat het isolerende raster wordt gevormd door een chemische reactie welke tijdens de verhitting met behulp van één of meer aan de omgeving onttrokken elementen plaats
30 vindt.
8. Werkwijze volgens conclusie 7, m e t h e t
k e n m e r k, dat tijdens de verhitting het matrijsoppervlak uit

de omringende atmosfeer zuurstof opneemt zodat een isolerend raster ontstaat bestaande uit een oxyde.

9. Werkwijze volgens een der conclusies 1-6, m e t
h e t k e n m e r k, dat het matrijsoppervlak omgeven wordt
5 door een silicaat zodat tijdens de verhitting een isolerend raster
ontstaat bestaande uit een silicaat.

10. Werkwijze volgens conclusie 9 waarbij wordt uitgegaan van
een metaaloppervlak uit aluminium, m e t h e t
k e n m e r k, dat een dunne laag bevattende kaliumnitraat een
10 natriumsilikaat op het oppervlak wordt aangebracht, voordat de
bestraling plaats vindt.

11. Werkwijze volgens een der conclusies 1-6, m e t h e t
k e n m e r k, dat wordt uitgegaan van een geleidend oppervlak
waarop een laag fijn gepoederde silicaten is aangebracht, voordat
15 de bestraling plaats vindt, zodat een isolerend raster ontstaat
bestaande uit door tijdens de verhitting gesmolten aan het
oppervlak gehechte silicaten.

12. Werkwijze volgens een der conclusies 1-6, waarbij wordt
uitgegaan van een metaaloppervlak uit titanium, m e t h e t
20 k e n m e r k, dat een zeer dunne folie, bevattende titaanboriden
op het oppervlak wordt aangebracht, voordat de bestraling plaats
vindt.

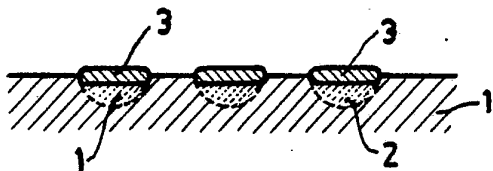


FIG: 1A.

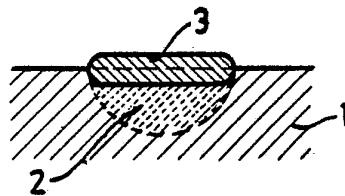


FIG: 1B.

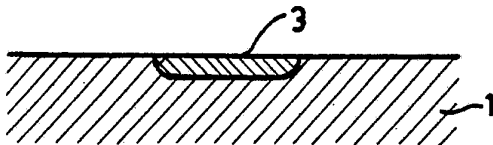


FIG: 1C.

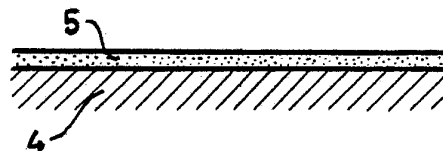


FIG: 2.

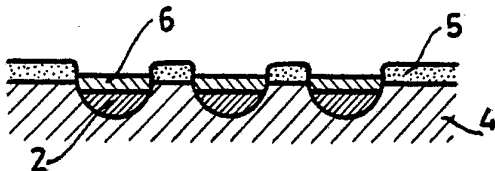


FIG: 3.

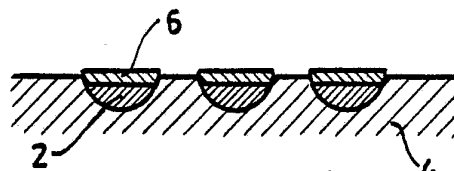


FIG: 4.

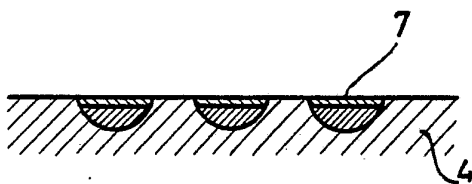


FIG: 5.

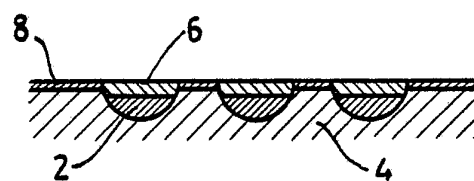


FIG: 6.