



economie

UITVINDINGSOCTROOI

KONINKRIJK BELGIE

FOD ECONOMIE, K.M.O.,
MIDDENSTAND & ENERGIE

Dienst voor de intellectuele Eigendom

PUBLICATIENUMMER : 1019159A5

INDIENINGSNUMMER : 2010/0035

Internat. klassif. : B05D H05K H01J

Datum van verlening : 03 April 2012

De Minister voor Ondernemen,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;

Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Intellectuele Eigendom op
22 Januari 2010 te 14u15

BESLUIT :

Enig artikel-Er wordt toegestaan aan : EUROPLASMA NV
De Bruwaan 5D, B-9700 OUDENAARDE(BELGIË)

vertegenwoordigd door : CHIELENS Kristof, K.O.B. N.V., Pres. Kennedypark 31c - B
8500 KORTRIJK.

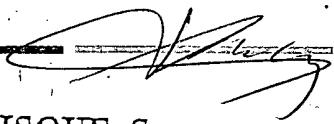
een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : WERKWIJZE VOOR DE AFZETTING VAN EEN GELIJKMATIGE NANOCOATING
DOOR MIDDEL VAN EEN LAGE DRUK PLASMA PROCES.

UITVINDER(S) : Legein Filip, De Bruwaan 5D, B-9700 Oudenaarde (BE); Vanlandeghem
Anthony, De Bruwaan 5D, B-9700 Oudenaarde (BE); Martens Peter, De Bruwaan 5D, B-9700
Oudenaarde (BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Voor eensluidend verklaard afschrift

Brussel, 03 April 2012
BIJ SPECIALE MACHTIGING :


DRISQUE S.
Adviseur


S. DRISQUE
Adviseur

.be

**WERKWIJZE VOOR DE AFZETTING VAN EEN GELIJKMATIGE
NANOCOATING DOOR MIDDEL VAN EEN LAGE DRUK PLASMA
PROCES**

5 De uitvinding betreft een gelijkmatige of “conformal” nanocoating aangebracht door middel van een lage druk plasma proces op een driedimensionele structuur. De uitvinding betreft ook een werkwijze voor het aanbrengen van een dergelijke conformal nanocoating op een driedimensionele structuur bestaande uit verschillende materialen, en in het bijzonder een driedimensionele structuur
10 bevattende elektrisch geleidende en niet-geleidende elementen.

Elektronica, of het nu gaat om individuele elektrische of elektronische componenten, naakte printplaten, bestukte printplaten, geïntegreerde schakelingen of andere complexe assemblages of subassemblages, bestaat essentieel uit een
15 driedimensionele structuur of montage van elektrisch geleidende en elektrisch niet geleidende onderdelen en materialen. De elektrisch geleidende onderdelen van de structuur of montage bestaan meestal uit metalen zoals koper, aluminium, zilver of goud, of geleidende polymeren, of halfgeleider materialen. De elektrisch niet geleidende onderdelen of isolatoren van de structuur of montage bestaan
20 doorgaans uit polymeren zoals polyimide, polytetrafluoroethyleen, silicone, of polyamide, al dan niet met glasvezel versterkt, of bijvoorbeeld papier. De elektrische isolatoren van de structuur of montage kunnen ook bestaan uit keramische materialen zoals glas. Tijdens de productie en de levensduur van de elektronica is deze onderhevig aan vervuiling. De geleidende materialen kunnen
25 minder geleidend worden door reactie met de atmosfeer, de niet geleidende onderdelen kunnen geleiding beginnen vertonen door aanhechting van vervuilende substanties aan het oppervlak.

Om elektronica te beschermen tegen deze invloeden van buitenaf wordt in een
30 toenemend aantal gevallen gebruik gemaakt van een gelijkmatige dekking of

“conformal coating”, waarbij een beschermende niet geleidende laag wordt
aangebracht op een bestukte printplaat bijvoorbeeld.

Minimum vereisten voor de conformal coating zijn dat ze bestaat uit een
5 elektrisch isolerende laag en dat ze een effectieve barrière vormt tussen de
elektronica en de omgeving. De coating moet vermijden dat fysische
contaminaties zich bijvoorbeeld zouden gaan afzetten op de niet geleidende
onderdelen van de structuur of montage en na verloop van tijd kortsluiting zouden
veroorzaken. De coating moet er eveneens voor zorgen dat de metalen niet
10 oxideren aan de lucht of andere omgevingsgassen. De coating moet tenslotte
vermijden dat er tijdens de levensduur van de elektronica corrosie zou optreden.
Naarmate de omgeving agressiever wordt, zullen hogere eisen aan de conformal
coating gesteld worden. De coating zal moeten weerstaan aan hoge vochtigheid,
hoge temperatuur, stof, zouten, zuren, solventen, schokken e.d.

15

Klassieke conformal coatings zijn polymeren gebaseerd op silicone (bv.
JP60047024), epoxy (bv. EP0187595), acryl (bv. EP0492828) of urethaan (bv.
CA1144293). Deze coatings zijn typisch enkele 10-tallen tot enkele 100-en μm
dik. Ze worden via natchemische weg aangebracht door te verspuiten of door de
20 elektronica bijvoorbeeld onder te dompelen, waarna de coating gedroogd wordt.
Alvorens de coating aangebracht wordt, is het cruciaal dat de elektronica eerst
gedroogd wordt en grondig gereinigd. Na het aanbrengen van de coating volgt
doorgaans ook een droogproces. Het gaat dus om een productieproces van
verschillende stappen, dat heel wat energie en chemicaliën vereist, en daarom ook
25 erg belastend is voor het milieu. Het is echter niet eenvoudig of onmogelijk om
deze klassieke coatings aan te brengen op complexe driedimensionele structuren,
zeker wanneer de schaal van deze structuren kleiner wordt. Veel van de klassieke
coatings zijn bovendien niet geschikt om op flexibele structuren aan te brengen
omdat de coating te bros is. Aan veel van de klassieke coatings kunnen bovendien
30 geen herstellingen worden uitgevoerd.

Parylene coatings hebben hier gedeeltelijk antwoord op kunnen bieden (bv. US6389690). Deze coatings worden onder vacuum aangebracht en zijn daarom wel geschikt om op complexe driedimensionele structuren af te worden gezet. Het

5 productieproces is echter complex doordat de vaste precursoren eerst gesublimeerd moeten worden en vervolgens een pyrolyse op hoge temperatuur moeten ondergaan, alvorens een bruikbaar monomeer in de gasfase wordt gevormd. De parylene coatings hebben een geringere laagdikte dan de klassieke conformal coatings en bedragen typisch minder dan 1 tot enkele 10-tallen μm .

10 Verschillende voorbehandelingen blijven echter noodzakelijk om een goede hechting van de coating te verkrijgen op alle onderdelen van een driedimensionele structuur of montage van elektrisch geleiders en isolatoren, en deze te behouden tijdens de levensduur van het product. De parylene coatings zijn bovendien moeilijk te herstellen.

15

In de huidige uitvinding wordt gebruik gemaakt van plasma polymerisatie. Plasma polymerisatie is een proces waarbij een dunne polymerische film wordt gedeponeed op eender welk oppervlak dat in contact komt met het plasma van een organisch monomeer. Afhankelijk van de depositie voorwaarden, ook plasma

20 parameters genoemd zoals vermogen, druk, temperatuur, flow, enz. , kunnen de eigenschappen van de film aangepast worden aan de vereisten.

In de huidige uitvinding wordt een conformal nanocoating aangebracht door middel van een lage druk plasma proces. De typische laagdikte bedraagt tussen 5

25 en 500 nm en is bij voorkeur tussen de 25 en 250 nm dun, daarmee fundamenteel dunner dan elk van de bestaande conformal coating technieken. Deze coating is daarom uitermate geschikt om zeer complexe en kleine structuren tot in de kleinste hoeken uniform te coaten.

Het plasma polymerisatie proces vindt plaats in een plasma vacuum reactor, onder plasma parameter condities, zoals: vermogen, druk, temperatuur, type van monomeer, flow, frequentie van de plasma generator en proces tijd. Het plasma kan geïnitieerd worden op verschillende manieren, zoals kHz, MHz of GHz, gepulseerd of continu, en het aantal en de plaatsing van de elektroden.

De coating wordt aangebracht door een plasma polymerisatie proces op lage druk. De druk waarbij het plasma polymerisatie proces wordt uitgevoerd bedraagt typisch tussen 10 en 1000 mTorr. Het proces wordt zolang uitgevoerd tot de gewenste coating dikte wordt bereikt.

Typische vermogens voor de beschreven opstelling bedragen tussen 5 en 5000 W, en zijn sterk afhankelijk van het gebruikte monomeer. Deze vermogens kunnen continu of gepulseerd worden aangebracht. Bij gepulseerde vermogens worden de pulsen herhaald op frequenties van typisch 1 Hz tot 100 kHz, en de procentuele verhouding tussen de tijd van puls aan en de gehele cyclustijd bedraagt typisch tussen 0,05 en 50 %.

De manier waarop het vermogen bij voorkeur wordt aangebracht is ook sterk afhankelijk van de gebruikte monomeren. Indien de molecule groter en/of minder stabiel is, zal ze gemakkelijker worden afgebroken door te hoge vermogens wat leidt tot slechte coatings. In dergelijk geval wordt best met lagere vermogens gewerkt en/of wordt het vermogen best gepulseerd met een zo hoog mogelijke puls-frequentie (bv. 10 tot 100 kHz) en een zo laag mogelijke verhouding tussen de tijd dat de puls aan en de gehele cyclustijd (bv. 0,05 tot 1%) om de molecules zo goed als mogelijk intact te houden.

De film coating wordt gevormd door middel van polymeriseerbare deeltjes afkomstig van een plasma vormend gas. De start materiaal monomeren, geïntroduceerd in gasvorm in het plasma, ioniseren wat resulteert in energetische deeltjes zoals electronen, ionen of fotonen, in gas fase. Deze gaan de chemische

bindingen verbreken waardoor vrije radicalen worden gevormd, die dan geabsorbeerd worden door aan de oppervlakte van het substraat, en samenbinden en polymeriseren.

- 5 De precursoren gebruikt in de huidige uitvinding zijn gasvormig en kunnen dus op eenvoudige manier in de plasmakamer worden gebracht. Alternatief kunnen vloeibare of vaste precursoren worden gebruikt die op atmosfeer of op verlaagde druk verdampt worden door eenvoudige opwarming tot temperaturen typisch niet hoger dan 200 °C. Dit geeft op zich een sterke vereenvoudiging ten opzichte van
- 10 het parylene coating proces.

Verschillende precursoren komen in aanmerking om de hier omschreven conformal nanocoating op elektronica af te zetten.

Precursoren die halogenen en/of fosfor en/of stikstof en/of silicone bevatten, komen bij voorkeur in aanmerking, zoals bijvoorbeeld

- 15 – monomeren die verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren CF_4 , C_2F_6 , C_3F_6 , C_3F_8 , C_4F_8 , C_3F_6 , C_5F_{12} , C_6F_{14} en/of andere verzadigde of onverzadigde hydrofluorocarbonen (C_xF_y)
- monomeren die verkregen worden uit fluorhoudende acrylaten (bijvoorbeeld $C_{13}H_7F_{17}O_2$), fluorhoudende methacrylaten (bijvoorbeeld
- 20 $C_{14}H_9F_{17}O_2$), of mengsels hiervan,
- monomeren die verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren trimethylfosfaat, triethylfosfaat, tripropylfosfaat of andere derivaten van fosforzuur,
- monomeren die verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren
- 25 ethylamine, triethylamine, allylaminee of acrylonitrile, of

- monomeren die verkregen worden uit siloxanen, silanen, silazanen of mengsels hiervan.

Het plasma polymerisatie proces wordt in de praktijk bij voorkeur voorafgegaan door één of meerdere plasma processen die door middel van dezelfde elektrodeopstelling en eventueel binnen dezelfde proces parameters kunnen
5 uitgevoerd worden.

Het is essentieel voor het eindproduct om goede hechting te krijgen tussen de conformal coating en alle samenstellende onderdelen en materialen van de structuur of montage, zowel intieel als tijdens de verdere levensduur van het
10 eindproduct. Daarom is het noodzakelijk alle samenstellende onderdelen en materialen van de structuur of montage te reinigen en/of etsen. Reiniging betekent dat organische contaminaties verwijderd worden. Etsen betekent dat het materiaal zelf wordt verwijderd en/of wordt opgeruwd.

Lage druk plasma processen zijn hiervoor bijzonder geschikt doordat de
15 reactiegassen zich overal in de driedimensionele structuur of montage verspreiden. Het proces is bovendien droog en geeft geen extra belasting voor de operatoren en het milieu zoals bestaande natchemische technieken.

In functie van het product kan een gas of gasmengsel gekozen worden dat een reinigend en/of etsend effect heeft op alle samenstellende materialen, zowel
20 geleiders, halfgeleiders als isolatoren. Typische gassen die voor het plasma reinigen en/of etsen kunnen gebruikt worden zijn O₂, N₂, H₂, CF₄, Ar, He, of mengsels van voorgaande.

Er kan een belangrijke besparing gerealiseerd worden ten opzichte van bestaande conformal coating oplossingen doordat de coating en de voorafgaande reiniging
25 en/of etsing in éénzelfde kamer en productiestap plaatsvinden.

Om de hechting tussen de conformal coating en alle samenstellende onderdelen en materialen van de structuur of montage, verder te verbeteren, worden de samenstellende onderdelen en materialen van de structuur geactiveerd. Activatie betekent dat nieuwe chemische groepen aan het oppervlak van het materiaal gevormd worden die de oppervlaktespanning verhogen en de affiniteit van het oppervlak voor de conformal coating vergroten. Typische gassen die voor de plasma activatie kunnen gebruikt worden zijn O₂, N₂O, N₂, NH₃, H₂, CF₄, CH₄, Ar, He, of mengsels van voorgaande. Er kan een belangrijke besparing gerealiseerd ten opzichte van bestaande conformal coating oplossingen doordat de coating en de voorafgaande activatie in éénzelfde kamer en productiestap plaatsvinden.

Tenslotte is het om een goede hechting te krijgen en te behouden tussen de conformal coating en alle samenstellende onderdelen en materialen van een complexe driedimensionele structuur of montage noodzakelijk dat ingesloten restgassen en/of waterdamp verwijderd worden zodat de plasma procesgassen kunnen binnendringen tot in de kern van de structuur. Dit kan gebeuren door de elektronica voorafgaandelijk uit te bakken zoals in conventionele conformal coating technieken. In de hier beschreven uitvinding kan deze ontgassing echter op zijn minst gedeeltelijk uitgevoerd worden in dezelfde kamer als waar de plasma polymerisatie, en de voorafgaandelijke plasma reiniging en/of etsing, en/of activatie.

De ontgassing kan gebeuren binnen een drukgebied van 10 mTorr tot 760 Torr, en temperaturen van 5 tot 200 °C, en duurt tussen 1 en 120 min, en typisch enkele min. Wederom kan er een belangrijke besparing gerealiseerd worden ten opzichte van bestaande conformal coating oplossingen doordat de coating en de voorafgaande ontgassing in éénzelfde kamer en productiestap plaatsvinden.

Door een juiste keuze van de proces parameters en de gasmengsels is het voor sommige combinaties van materialen en onderdelen mogelijk dat de reiniging en/of etsing en de activatie gecombineerd worden in één zelfde processtap.

5 Experimenten hebben uitgewezen dat de conformal nanocoating kan gebruikt worden om individuele elektronische componenten zoals bijvoorbeeld transistoren te coaten, of bijvoorbeeld geïntegreerde schakelingen te coaten. Dergelijke gecoate individuele componenten kunnen, na bestukking op een grotere component, nogmaals in hun geheel gecoat worden volgens de werkwijze van de huidige uitvinding. Er is ook vastgesteld dat deze coatings bijzonder geschikt zijn
10 om zowel naakte printplaten als printplaten bestukt met elektronische componenten te coaten.

De conformal nanocoating van de huidige uitvinding vindt dus bijzonder voordeel in het coaten van complexe structuren, zij het complex in ruimtelijke (3D) zin alsook complex in de zin van bestaande uit verschillende materialen en/of
15 componenten.

De werkwijze van de huidige uitvinding laat toe om verschillende materialen in een zelfde proces (tegelijktijd) conform te nanocoaten. De werkwijze van de uitvinding laat verder ook toe om complexe 3D structuren conform te nanocoaten.

In een voorkeursvorm laat de werkwijze van de huidige uitvinding toe om reeds
20 gesoldeerde en bedrukte printplaten conform te nanocoaten. In een andere voorkeursvorm kunnen al of niet complexe sub-structuren eerst bedekt worden met een conformal nanocoating, waarbij deze na bevestigen aan of op elkaar opnieuw een behandeling volgens de huidige werkwijze kunnen ondergaan en in hun geheel een tweede (of meerdere) conformal nanocoating krijgen. De
25 nanocoating aangebracht volgens de beschrijving in deze uitvinding biedt een waterafstotende, olieafstotende, zoutbestendige, zuurbestendige, en

vlamvertragende bescherming aan alle oppervlakken en onderdelen van de structuur of montage.

Uit experimenten is eveneens gebleken dat de nanocoating bestendig is aan hoge temperaturen van minstens 200 °C.

- 5 De nanocoating vertoont bovendien elastische eigenschappen waardoor ze niet enkel geschikt is voor rigide, maar zeker ook voor flexibele structuren of montages die schokbestendig moeten zijn.

De nanocoating is tenslotte voordelig doordat er eenvoudig door kan gesoldeerd worden.

- 10 In een ander aspect betreft de uitvinding het gebruik van bovenvermelde werkwijze om elektronische en micro-elektronische componenten, geïntegreerde schakelingen, naakte printplaten, of printplaten bestukt met elektronische componenten te coaten.

- 15 De uitvinding betreft eveneens het gebruik van bovenvermelde werkwijze om een nanocoating af te zetten die een waterafstotende, olieafstotende, zoutbestendige, zuurbestendige, en vlamvertragende bescherming biedt aan alle oppervlakken en onderdelen van de structuur of montage.

- 20 De uitvinding betreft ook het gebruik van bovenvermelde werkwijze om een nanocoating af te zetten die elastisch en waardoor kan gesoldeerd worden.

- 25 In nog een ander aspect betreft de uitvinding een conformal nanocoating aangebracht op een driedimensionele structuur van elektrisch geleidende en niet-geleidende onderdelen, en/of onderdelen van verschillende materialen. De coating heeft een dikte tussen 5 en 500 nm, bij voorkeur 25-250 nm. De conformal nanocoating is aangebracht door middel van de beschreven werkwijze.

In een verder aspect betreft de uitvinding een bestukte printplaat voorzien van een conformal nanocoating zoals hiervoor beschreven. De conformal nanocoating is aangebracht door een lage druk plasma proces.

- 5 De elektroden voor het opwekken van lage druk plasma, bestaan uit een set van zwevende elektroden (1) die een holle, gebogen en circulaire vorm hebben zoals voorgesteld in figuur 1. De elektroden worden gevoed met een gekoelde of verwarmde vloeistof waardoor plasma processen kunnen worden uitgevoerd in een temperatuursbereik van 5 tot 200 °C, bij voorkeur 20 tot 90 °C. De
- 10 elektroden hebben een diameter tussen 5 en 50 mm, een wanddikte van 0,25 tot 2,5 mm, buigen naar het einde toe met een draaicirkel van 180°, waarbij tussen de buis voor en na de bocht zit een afstand tussen 1 en 10, bij voorkeur 5 maal de buisdiameter.
- 15 Deze uitvinding wordt nu nader toegelicht aan de hand van de hierna volgende gedetailleerde beschrijving. De bedoeling van deze beschrijving is uitsluitend als verduidelijkend voorbeeld om verdere voordelen en bijzonderheden van deze uitvinding aan te duiden. Deze is geenszins als limiterend te aanzien.
- 20 In deze gedetailleerde beschrijving wordt door middel van referentiecijfers verwezen naar de hierbij gevoegde tekeningen, waarbij in
- figuur 1 een electrode volgens de uitvinding wordt voorgesteld;
 - figuur 2 een loading rack volgens de uitvinding wordt voorgesteld;
- 25 **Voorbeeld 1: Electroden opstelling in de reactie kamer**
- De opstelling is bij voorkeur zoals aangegeven in figuur 1 en 2. De elektrodeopstelling voor het opwekken van lage druk plasma bestaat uit een set van zwevende elektroden (1) die een holle, gebogen en circulaire vorm hebben, en waarbij de kamer (5) als massa fungeert. De elektroden (1) worden gevoed met
- 30 een gekoelde of verwarmde vloeistof waardoor plasma processen kunnen worden

uitgevoerd in een temperatuursbereik van 5 tot 200 °C, en bij voorkeur op een gecontroleerde temperatuur tussen 20 en 90 °C.

Een typische elektrode (1) in deze opstelling heeft een diameter tussen 5 en 50 mm, een wanddikte van 0,25 tot 2,5 mm, buigt naar het einde toe met een draaicirkel van 180°, en tussen de buis voor en na de bocht zit een afstand tussen 1 en 10 en bij voorkeur 5 maal de buisdiameter.

De elektrode (1) wordt via verbindingsplaten (2) gemonteerd op een koppelingsplaat (4) langs waar het vermogen wordt aangebracht. Tussen de koppelingsplaat (4) en de kamerwand (5) is een dunne isolerende laag of shield (3) aangebracht. De dikte van deze laag is zo gekozen dat op deze afstand geen plasmavorming mogelijk is en bedraagt typisch enkele mm.

De driedimensionele structuur of montage waarop de nanocoating dient te worden aangebracht, wordt gepositioneerd tussen de elektroden, bijvoorbeeld door middel van een geperforeerde metalen houder of tray (6) die tussen de elektroden geschoven wordt. Tussen de elektrode en het substraat wordt bij voorkeur een minimum afstand van enkele mm bewaard. Doordat de elektroden in de beschreven opstelling zwevend zijn opgesteld kan een uniforme driedimensionele coating uitgevoerd worden in één enkele processtap. Het is dus niet nodig boven- en onderkant van een bepaalde structuur of montage in twee verschillende processtappen te coaten.

Op de elektroden wordt een hoogfrequent elektrisch veld aangebracht met frequenties tussen 20 kHz tot 2,45 GHz, waarbij typisch 40 kHz of 13,56 MHz, en bij voorkeur 13,56 MHz wordt gebruikt.

Voorbeeld 2: Lage druk plasma polymerisatie van een bestukt printbord voor telefoon met C3F6.

Een bestukt printbord voor veldtelefoon werd in een plasmakamer, zoals hierboven beschreven in voorbeeld 1, gebracht en gedurende twee minuten

ontgast op een druk tussen 100 en 1000 mTorr. Vervolgens werd het bord gereinigd en geëetst door gebruik van Ar, en werd gedurende 10 min een plasma polymerisatie doorgevoerd in de CD1000 van C3F6 op 50 mTorr en bij kamertemperatuur. Na het proces werd een fluoropolymeren conformal coating

5 vastgesteld van ongeveer 80 nm.

Dit bord werd vervolgens blootgesteld aan enkele verouderingsprocessen, waarbij langdurige blootstelling aan vochtige omgeving, hoge omgevingstemperaturen en zouthoudende dampen werden gesimuleerd. Visueel kon worden vastgesteld dat

10 het bord met de conformal nanocoating significant minder corrosie vertoonde dan een onbehandeld bord. Bij uitvoering van elektrische testen werd eveneens vastgesteld dat het bord met de nanoconformal coating significant beter bestand was en zo goed als geen elektrische falingen vertoonde in vergelijking met het onbehandelde bord.

GEWIJZIGDE CONCLUSIES

- 5 1. Werkwijze om een conformal nanocoating af te zetten op een driedimensionele structuur of montage van elektrisch geleidende en elektrisch niet geleidende onderdelen, gekenmerkt door het feit dat deze coating wordt aangebracht door middel van een lage druk plasma proces.
2. Werkwijze volgens conclusie 1 waarbij de coating wordt afgezet door een lage druk plasma polymerisatie proces.
- 10 3. Werkwijze volgens conclusie 2 waarbij de plasma polymerisatie wordt voorafgegaan door een plasma reiniging en/of etsing.
4. Werkwijze volgens conclusie 2 waarbij de plasma polymerisatie wordt voorafgegaan door een plasma activatie.
5. Werkwijze volgens conclusies 2 tot 4 waarbij de plasma polymerisatie wordt voorafgegaan door een ontgassing van de structuur of montage.
- 15 6. Werkwijze waarbij de driedimensionele structuur of montage van elektrisch geleidende en elektrisch niet geleidende onderdelen de volgende stappen ondergaat:
 - a. ontgassing volgens conclusie 5,
 - 20 b. plasma reiniging en/of etsing volgens conclusie 3, en
 - c. coating volgens conclusie 1 of 2.
7. Werkwijze waarbij de driedimensionele structuur of montage van elektrisch geleidende en elektrisch niet geleidende onderdelen de volgende stappen ondergaat:
 - 25 a. ontgassing volgens conclusie 5,
 - b. plasma reiniging en/of etsing volgens conclusie 3,
 - c. activatie volgens conclusie 4, en
 - d. coating volgens conclusie 1 of 2.
8. Werkwijze volgens conclusie 7 waarbij de reiniging en/of etsing en de
30 activatie gecombineerd worden in één zelfde processtap.

9. Werkwijze volgens conclusie 7 waarbij de ontgassing, de reiniging en/of etsing en de activatie gecombineerd worden in één zelfde processtap.
10. Werkwijze volgens conclusies 3 tot 9 waarbij alle stappen plaatsvinden in dezelfde plasma kamer.
- 5 11. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 10, waarbij de coating een dikte heeft tussen 5 en 500 nm, bij voorkeur 25-250 nm.
12. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 10, waarbij het plasma proces wordt uitgevoerd bij een druk tussen 10 en 1000 mTorr en de ontgassing bij een druk van 10 mTorr tot 760 Torr.
- 10 13. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 10, waarbij het plasma proces wordt uitgevoerd bij een temperatuur tussen 5 en 200 °C, bij voorkeur 20-90°C.
14. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 10, waarbij het plasma proces wordt uitgevoerd bij een frequentie van 20 kHz tot 2,45 GHz, bij voorkeur 40kHz, meer bij voorkeur 13,56 MHz.
- 15 15. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 14, waarbij tijdens het plasma polymerisatie proces het hoogfrequent vermogen continu wordt aangehouden.
16. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 14, waarbij tijdens het plasma polymerisatie proces het hoogfrequent vermogen gepulseerd wordt, waarbij de pulsen typisch herhaald worden op frequenties van 1 Hz tot 100 kHz, en de procentuele verhouding tussen de tijd van puls aan en de gehele cyclustijd typisch tussen 0,05 en 50 % bedraagt.
- 20 17. Werkwijze volgens conclusie 3, waarbij de reiniging en/of etsen gebeurt door gebruik van gassen O₂, N₂, H₂, CF₄, Ar, He, of mengsels van voorgaande.
- 25 18. Werkwijze volgens conclusie 4, waarbij de activatie gebeurt door gebruik van gassen zoals O₂, N₂O, N₂, NH₃, H₂, CF₄, CH₄, Ar, He, of mengsels van voorgaande.
- 30 19. Werkwijze volgens conclusies 2 tot 18 waarbij gebruikt wordt gemaakt van een gasvormig polymeriseerbaar monomeer, of een mengsel van

- gasvormige polymeriseerbare monomeren, al dan niet vermengd met gassen vermeld onder conclusies 17 of 18.
- 5 20. Werkwijze volgens conclusie 19 waarbij deze monomeren verkregen worden uit gasvormige precursoren, door verhitting van vloeibare precursoren, door verhitting van vaste precursoren of door een combinatie van voorgaande.
21. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren halogenen en/of zwavel en/of fosfor en/of stikstof en/of silicone bevatten.
- 10 22. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren CF_4 , C_2F_6 , C_3F_6 , C_3F_8 , C_4F_8 , C_3F_6 , C_5F_{12} , C_6F_{14} en/of andere verzadigde of onverzadigde hydrofluorocarbonen (C_xF_y).
- 15 23. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren trimethylfosfaat, triethylfosfaat, tripropylfosfaat of andere derivaten van fosforzuur.
24. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren verkregen worden uit één of meerdere van de precursoren ethylamine, triethylamine, allylaminee of acrylonitrile.
- 20 25. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren verkregen worden uit acrylaten, methacrylaten, of mengsels hiervan.
26. Werkwijze volgens conclusie 19 of 20 waarbij deze monomeren verkregen worden uit siloxanen, silanen, silazanen of mengsels hiervan.
- 25 27. Werkwijze volgens conclusie 1 tot 26 waarbij de elektrisch geleidende onderdelen van de structuur of montage bestaan uit metalen zoals koper, aluminium, zilver of goud.
28. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 26 waarbij de elektrisch geleidende onderdelen van de structuur of montage bestaan uit halfgeleider materialen of geleidende polymeren.
- 30 29. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 26 waarbij de elektrisch niet geleidende onderdelen van de structuur of montage bestaan uit

- kunststoffen zoals polyimide, polytetrafluoroethylene, silicone, of polyamide, al dan niet met glasvezel versterkt, of papier.
- 5 30. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 26 waarbij de elektrisch niet geleidende onderdelen van de structuur of montage bestaan uit keramische materialen zoals glas.
31. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 26 waarbij de driedimensionele structuur of montage rigide is.
32. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 26 waarbij de driedimensionele structuur of montage flexibel is.
- 10 33. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 32 om elektronische en micro-elektronische componenten te coaten.
34. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 32 om geïntegreerde schakelingen te coaten.
- 15 35. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 32 om naakte printplaten te coaten.
36. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 32 om printplaten bestukt met elektronische componenten te coaten.
- 20 37. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 36 om een nanocoating af te zetten die een waterafstotende, olieafstotende, zoutbestendige, zuurbestendige, en vlamvertragende bescherming biedt aan alle oppervlakken en onderdelen van de structuur of montage.
38. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 36 om een nanocoating af te zetten die elastisch.
- 25 39. Gebruik van werkwijze volgens conclusies 1 tot 36 om een nanocoating af te zetten waardoor kan gesoldeerd worden.
40. Conformal nanocoating aangebracht op een driedimensionele structuur van elektrisch geleidende en niet-geleidende onderdelen, en/of onderdelen van verschillende materialen.
- 30 41. Conformal nanocoating volgens conclusie 40, waarbij de coating een dikte heeft tussen 5 en 500 nm, bij voorkeur 25-250 nm.

42. Conformal nanocoating aangebracht door middel van de werkwijze volgens conclusies 1 tot 32.
43. Bestukte printplaat voorzien van een conformal nanocoating volgens conclusies 40-42.
- 5 44. Bestukte printplaat volgens conclusie 43 waarbij de conformal nanocoating is aangebracht door een lage druk plasma proces.

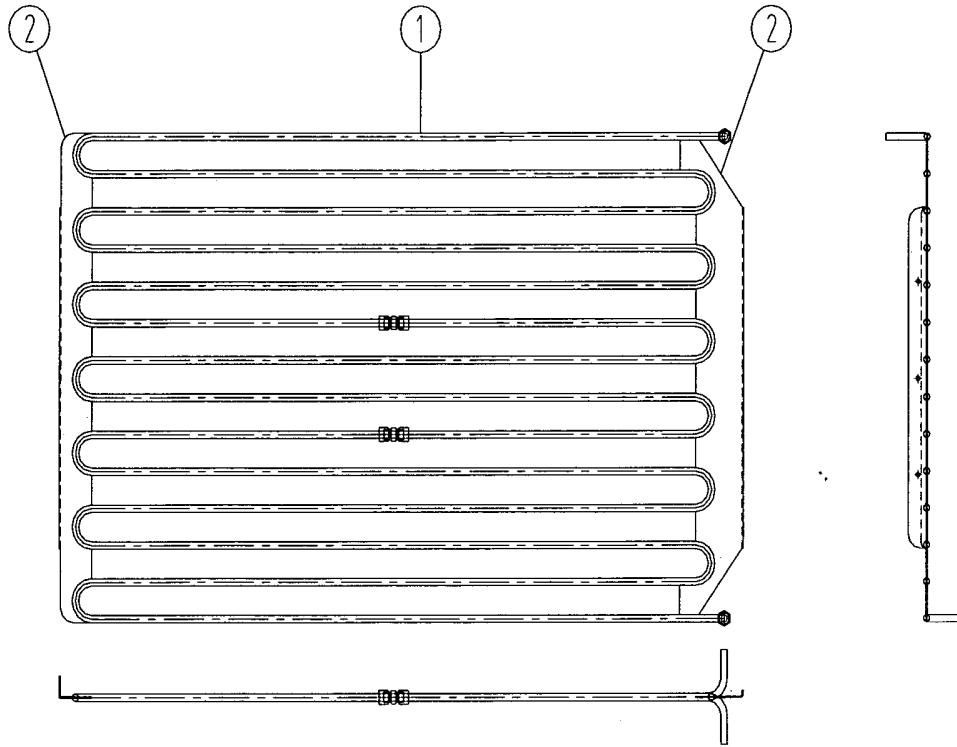


FIG. 1

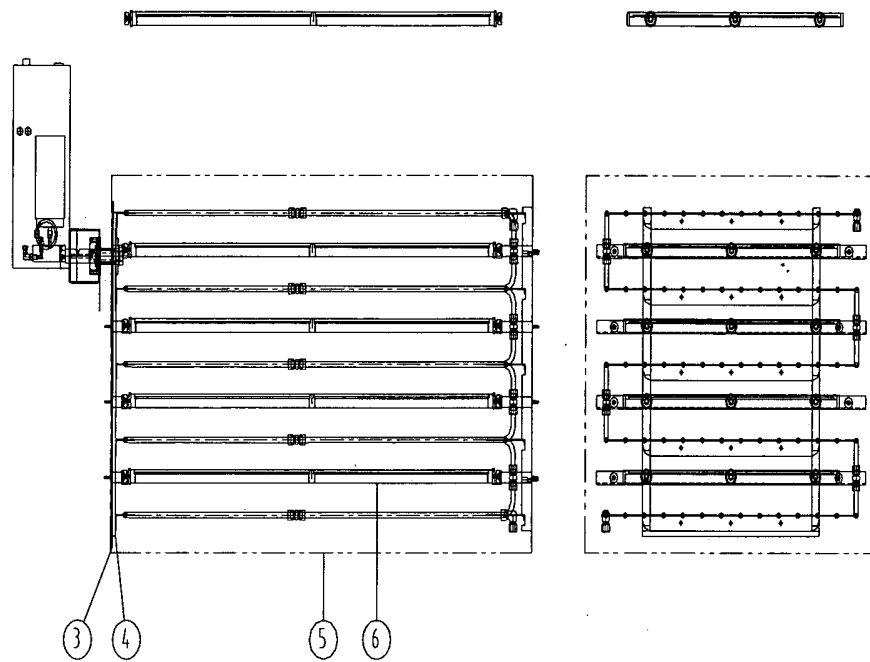


FIG. 2

UITTREKSEL

5. **WERKWIJZE VOOR DE AFZETTING VAN EEN GELIJKMATIGE
NANOCOATING DOOR MIDDEL VAN EEN LAGE DRUK PLASMA
PROCES**

De uitvinding betreft een conformal nanocoating aangebracht door middel van een lage druk plasma proces. De uitvinding betreft ook een werkwijze voor het
10 aanbrengen van een dergelijke conformal nanocoating op een driedimensionele structuur, en in het bijzonder een driedimensionele structuur bevattende elektrisch geleidende en niet-geleidende elementen.



VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

BO 9889
BE 201000035

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (IPC)
	<p>EENHEID VAN UITVINDING ONTBREEKT zie aanvullingsblad B -----</p>		<p>INV. B05D7/24 H05K3/28 H01J37/32 H01L23/29</p>
X	<p>US 2006/001700 A1 (BERTELSEN CRAIG M [US] ET AL) 5 januari 2006 (2006-01-05) * alinea [0019] - alinea [0029]; conclusies; figuren 4-6 * * alinea [0035] - alinea [0046] *</p>	1-32, 35, 38, 40, 41	
X	<p>US 2002/134580 A1 (HEDLER HARRY [DE] ET AL) HEDLER HARRY [DE] ET AL) 26 september 2002 (2002-09-26) * alineas [0045] - [0050]; conclusies *</p>	1-44	
X	<p>US 4 628 006 A (RATHBUN BONNIE L [US] ET AL) 9 december 1986 (1986-12-09) * kolom 2, regel 15 - kolom 4, regel 3; conclusies; figuur 1; voorbeelden *</p>	1-21, 26-34, 36-38, 40-44	
X	<p>JP 63 311794 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 20 december 1988 (1988-12-20) * samenvatting *</p>	1-32, 35, 37, 38, 40, 42	<p>ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (IPC) B05D H05K H01J H01L</p>
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Vooronderzoeker	
7 juli 2010		Mauger, Jeremy	
<p>CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR</p> <p>X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum</p> <p>T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur</p>			

1

EOB FORM 02.83 (P04C47)

GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING

Octrooiaanvraag Nr.:

BO 9889

BE 201000035

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

1. conclusies: 1-44

Werkwijze om een conformal nanocoating af te zetten en
conformal nanocoatings

2. conclusies: 45-49

Elektroden en plasma reactie kamer

Het vooronderzoek werd tot het eerste onderwerp beperkt.

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

BO 9889
BE 201000035

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

07-07-2010

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2006001700 A1	05-01-2006	GB 2431054 A WO 2006004969 A2	11-04-2007 12-01-2006
US 2002134580 A1	26-09-2002	DE 10114897 A1	24-10-2002
US 4628006 A	09-12-1986	GEEN	
JP 63311794 A	20-12-1988	GEEN	



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer BO9889	Indieningsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>) 22.01.2010	Vorrangsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>)	Aanvraagnummer BE201000035
Classificatie (IPC) INV. B05D7/24 H05K3/28 H01J37/32 H01L23/29			
Aanvrager Europlasma NV			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- Onderdeel II Voorrang
- Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

	De Examinator Mauger, Jeremy
--	---------------------------------

Onderdeel I Basis van de opinie

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
 - a. Aard van het element:
 - een lijst van de sequentie(s)
 - tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
 - b. Type drager:
 - op papier
 - in elektronische vorm
 - c. Moment van indiening of levering:
 - opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - later geleverd
3. Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

Onderdeel III Formulerings van een opinie inzake nieuwhed, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk

De vraag of de uitvinding in de aanvraag nieuw, inventief en industrieel toepasbaar is, werd niet onderzocht met betrekking tot:

- de gehele aanvraag
- conclusies nrs. 45-49

omdat:

- deze aanvraag of deze conclusies nrs. betrekking hebben op het volgende voorwerp waarvoor de administratie niet gehouden wordt een onderzoek te voeren:
- de conclusies, de beschrijving, of de tekeningen of de conclusies nrs. zo onduidelijk zijn dat het niet mogelijk is een zinvolle opinie op te stellen.
- de conclusies of de conclusies nrs. onvoldoende steun vinden in de beschrijving waardoor het niet mogelijk is een zinvolle opinie op te stellen:
- geen onderzoeksrapport naar de stand van de techniek is uitgevoerd voor de gehele aanvraag of de conclusies nrs. 45-49
- een zinvolle opinie niet opgesteld kon worden omdat de sequentielijst van nucleotiden of aminozuren niet beschikbaar was in het juiste formaat (WIPO ST25), of in het geheel niet beschikbaar was.
- een zinvolle opinie niet opgesteld kon worden zonder de tabellen met betrekking tot de sequentielijsten van nucleotiden of aminozuren, of omdat deze tabellen niet beschikbaar waren in elektronische vorm overeenkomstig de internationale norm(WIPOST.25).
- Zie aanvullend onderdeel voor meer details.

Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding

1. Vastgesteld is dat de octrooiaanvraag betrekking heeft op meer dan één uitvinding. Voor de redenen:

Zie apart blad

2. Deze opinie werd opgesteld op basis van de volgende delen van de aanvraag:

- alle delen
- de delen met betrekking tot de conclusies nrs: (Zie het Zoektocht Rapport)

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 2-10, 12, 13, 16-18, 23-25, 30 Nee: Conclusies 1, 11, 14, 15, 19-22, 26-29, 31-44
Inventiviteit	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-44
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-44 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

Zie apart blad

Onderdeel VII Opmerkingen betreffende de aanvraag

De volgende gebreken in de vorm of inhoud van de aanvraag werden vastgesteld:

Zie apart blad

Betreffende Item IV

Gebrek aan eenheid van uitvinding

1 De conclusies worden geacht betrekking te hebben op twee uitvindingen, aangeduid als volgt:

1. Conclusies 1-44: proces voor het vormen van een gelijkmatige nanocoating en producten die tijdens het proces vervaardigd kunnen worden.

2. Claims 45-49: elektrode voor gebruik in plasmaprocessen onder lage druk en gebruik van de elektroden in een plasmabehandelingkamer.

De redenen waarom de uitvindingen niet zodanig met elkaar zijn verbonden dat zij één algemeen inventief concept vormen zijn als volgt:

- 1.1 De technische maatregelen die deze twee uitvindingen met elkaar verbinden zijn dat zij gebruikmaken van of geschikt zijn voor plasmaprocessen onder lage druk, in het bijzonder het aanbrengen van plasmagepolymeriseerde beschermende lagen op driedimensionale structuren.
- 1.2 Het aanbrengen van gelijkmatige beschermende lagen op driedimensionale structuren door middel van plasmapolymersatie is echter bekend uit alle documenten D1 -D4 (zoals gedefinieerd onder Item V van de onderhavige opinie; zie de passages die in het onderzoeksverslag geciteerd worden).
- 1.3 Derhalve zijn de maatregelen die de twee uitvindingen met elkaar hebben geen bijzondere technische maatregelen die beide uitvindingen met elkaar verbinden. In het licht van de stand van de techniek zijn de problemen die door de twee uitvindingen worden opgelost eveneens verschillend. De eerste uitvinding betreft, voor zover deze nieuwe materie definieert, optimalisatie door het selecteren van operationele condities en/of materialen om ervoor te zorgen dat de gelijkmatige coating in een goede barrière voorziet. In de tweede uitvinding wordt een elektrodeontwerp voor plasmaprocessen onder lage druk voorgesteld, dat geschikt is voor het genereren van een uniform plasma over een groot gebied. Derhalve kan noch aan de hand van het objectieve probleem dat aan de materie van de uitvindingen volgens de conclusies ten grondslag ligt, noch aan de hand van de oplossingen daarvoor zoals deze door de bijzondere technische maatregelen, gedefinieerd worden, een relatie tussen de genoemde uitvindingen worden vastgesteld waarbij sprake is van één algemeen inventief concept.

- 1.4 De conclusie luidt dan ook dat de groepen conclusies niet zijn verbonden door gemeenschappelijke of overeenkomende bijzondere technische maatregelen en twee verschillende uitvindingen betreffen die niet door één algemeen inventief concept met elkaar verbonden zijn.
- 1.5 De onderhavige aanvraag voldoet derhalve niet aan de eisen van eenheid van uitvinding.

Betreffende Item V

Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1 Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

D1 US 2006/001700 A1 (BERTELSEN CRAIG M [US] ET AL) 5 januari 2006
(2006-01-05)

D2 US 2002/134580 A1 (HEDLER HARRY [DE] ET AL HEDLER HARRY [DE] ET AL) 26 september 2002 (2002-09-26)

D3 US 4 628 006 A (RATHBUN BONNIE L [US] ET AL) 9 december 1986
(1986-12-09)

D4 JP 63 311794 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 20 december 1988
(1988-12-20)

2 In alle documenten D1 - D4 (zie de passages die in het onderzoeksverslag geciteerd worden) wordt plasmapolymersatie onder lage druk geopenbaard voor het aanbrengen van gelijkmatige beschermende coatings op elektrische of elektronische onderdelen (flexibele schakelingen in D1 en D4 en samenstellen van elektronische inrichtingen met printplaten in D2 en D3). De flexibele schakeling in document D1 omvat koper op een polyimide ondergrond en er kunnen uiteenlopende monomeren worden gebruikt. Het samenstel in document D2 is een elektronische inrichting en printschakeling die beide hetzij vóór of na soldering met fluorkoolstofpolymeren zijn bekleed. De gelijkmatige coating in document D1 heeft een dikte van 100 nm tot 10 micrometer; in D3 had deze een dikte van 100 nm en in beide documenten werd de coating aangebracht met behulp van een RF plasma (13.56 MHz).

In het proces in document D3 werden een silazaan monomeer en een continu plasma gebruikt voor het bekleden van een vervaardigd samenstel. In document D4 wordt het gebruik van fluorkoolstoffen of siliconehoudende coatings geopenbaard.

Derhalve maakt document D1 dat de materie volgens de conclusies 1, 11, 14, 19, 20, 27, 29, 32, 35, 38 40 en 41 geen nieuwheid omvat. Document D2 maakt dat de materie volgens de conclusies 1, 19-22, 27, 28, 31-40, 42-44 geen nieuwheid omvat. Document D3 maakt dat de materie volgens de conclusies 1, 11, 14, 15, 19-21, 26, 33, 34, 36-38, 40-44 geen nieuwheid omvat. In document D4 wordt de materie volgens de conclusies 1, 19, 32, 35, 37, 38, 40, 42 geopenbaard.

- 3 De materie volgens de conclusies 2-10, 12, 13, 16-18, 23-25, 30 omvat formeel nieuwheid, maar wordt niet geacht inventiviteit te omvatten. In de conclusies 2-10 wordt het reinigen van de ondergrond gedefinieerd. In plasmacoatingprocessen is het echter routine om ondergronden te bewerken door etsen, reiniging of ontgassing in de coatingkamer. De condities die in de conclusies 12, 13 en 16-18 worden gedefinieerd zijn standaardopties voor plasmapolymersatie. In de conclusies 23-25 worden monomeren gedefinieerd die geschikt zijn voor plasmapolymersatie; deze conclusies zijn voor de hand liggend, aangezien uit bijvoorbeeld document D1 bekend is dat tal van monomeren geschikt zijn om gelijkmatige coatings te vormen. Conclusie 30 omvat geen inventiviteit, aangezien niet duidelijk is of de aard van de ondergrond geen belemmering vormt voor het gebruik van een plasmapolymersatieproces.

Betreffende Item VII

Bepaalde gebreken in de aanvraag

- 1 De bekende stand van de techniek als geopenbaard in de documenten D1 – D4 wordt niet genoemd in de beschrijving, noch wordt daarin melding gemaakt van deze documenten.