



F1000111509B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 111509 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.07.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H05K 3/42, C25D 5/54

(21) Patentihakemus - Patentansökning

904312

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

31.08.1990

(24) Alkupäivä - Löpdag

01.03.1989

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

31.08.1990

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/EP89/00204

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

03.03.1988 DE 3806884 P

24.09.1988 DE 3832507 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Blasberg Oberflächentechnik GmbH, Merscheider Strasse 165 5650 Solingen 13, Germany, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Hupe,Jürgen, Carl Diem Weg 14, 4018 Langenfeld, SAKSA, (DE)

2 •Kronenberg,Walter, Rybniker Strasse 5, 5000 Köln 80, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Läpimetalloidulla reiällä varustettu painettu piirilevy ja menetelmä sen valmistamiseksi sekä läpiporattu painettu piirilevy
Med genomgående metalliserat hål försett tryckt kretskort och förfarande för dess framställning samt genomborrat tryckt kretskort

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

IBM Technical Disclosure Bulletin, vol. 22, nro 1, June 1979, E.M. Engler, "Simple metallization procedure for insulating materials", p. 393

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kuvataan menetelmä läpireijitetettyjen metallilla päällystettyjen yksikerroksisten tai monikerroksisten painettujen virtapiirilevyjen valmistamiseksi, jotka levyt perustuvat polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamiseen aineeseen, jossa on mahdollisesti molemmiin puolin vähintään yksi sähköä johtava kerros, jossa menetelmässä muodostetaan metallikerros galvanoinnalla tai sähköttömällä pinnoituksella myös niille pinnoille, joita ei ole pinnoitettu johtavalla metallikerroksella, jolle mainitulle menetelmälle on ominaista se, että a) substraattipinnat esikäsitellään liuoksella, jossa esiintyy hapetusaktiivisuus, b) sen jälkeen, kun jäännösluos on poistettu

huuhtelemalla, substraatti viedään liuokseen, joka sisältää vähintään yhden monomeerin, ja tarkemmin sanoen pyrrolin, furaanin, tiofeenin tai niiden johdannaisen, jonka polymeerinen tai sekapolymeerinen muoto johtaa sähköä, c) sen jälkeen substraatti siirretään happamaan liuokseen, jolloin muodostuu sähköä johtava polymeerikerros, tarkemmin sanoen polymeroitua tai sekapolymeroitua pyrrolia, furaania, tiofeenia tai niiden johdannaista oleva kerros, jonka jälkeen, haluttaessa tai niin edellytettäessä, poistetaan huuhtelemalla mahdollinen jäännösluos ja suoritetaan galvaninen tai sähkötön metallointi.

Här beskrivs ett förfarande för framställning av med genomgående hål försedda och i ett eller flera skikt uppbyggda, pläterade tryckta kretskort, vilka baserats på ett polymeriskt substratmaterial eller på ett keramiskt material, vilka eventuellt på vardera sidan försetts med åtminstone ett elektriskt ledande skikt, vilket förfarande omfattar elektroplätning eller strömlös plätning av ett metallskikt även på sådana ytor som ej beklätts med ett ledande metallskikt, varvid det nämnda förfarandet karakteriseras av att (a) substrates ytor förbehandlas i en lösning med oxiderande aktivitet, (b) efter avlägsning av restlösning genom sköljning, införs substratet i en lösning, vilken innehåller åtminstone en monomer, närmare sagt pyrrol, furan, tiofen eller ett eller flera derivat därav, vilka i polymerisk eller sampolymerisk form är elektriskt ledande, (c) och substratet införs sedan i en sur lösning, varigenom ett elektriskt ledande polymerskikt eller närmare sagt ett polymeriserat eller sampolymeriserat pyrrol-, furan-, tiofen- eller derivatskikt därav bildas, varefter, ifall önskvärt eller behövt, eventuell restlösning avlägsnas genom sköljning och den galvaniska eller strömlösa metalliseringen utförs.

Läpimetalloidulla reiällä varustettu painettu piirilevy ja menetelmä sen valmistamiseksi sekä läpiporattu painettu piirilevy

5 Tässä keksinnössä käsitellään menetelmää läpimetalloidulla reiällä varustettujen yksikerroksisten tai monikerroksisten painettujen virtapiirilevyjen valmistamiseksi, jotka levyt perustuvat polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamiseen aineeseen, jossa on mahdollisesti molemmiin
10 puolin vähintään yksi sähköä johtava kerros, johon on asetettu metallikerros galvanoinnalla tai sähköttömällä pinnoituksella myös niille pinnoille, joita ei ole pinnoitettu johtavalla metallikerroksella; keksinnössä käsitellään myös painettuja virtapiirejä sinänsä.

15 Tähän asti läpimetalloidulla reiällä varustettuja virtapiirejä on pääasiassa tuotettu saostamalla metallia kemiallisesti katalyyttisesti aktivoituille substraatti-
20 aineen pinnalle. Tällä tavalla on valmistettu myös monikerroksisia painettuja virtapiirejä. Metallikerroksia, jotka on saostettu ilman ulkoista virtaa (sähkötön), on edelleen vahvistettu metallin galvanoinnilla (galvaanisella metallin saostuksella). Tämä tekniikka tekee mahdolliseksi tuottaa korkealaatuisia painettuja virtapiirejä. Pinnan katalyyttinen aktivointi toteutetaan yleensä ionisella tai
25 ei-ionisilla jalometallia sisältävillä katalyyteillä, joissa käytetään erityisesti palladiumia ja tinaa. Kuitenkin on käytetty myös järjestelmiä, jotka eivät sisällä lainkaan jalometalleja, vaan esimerkiksi kuparia. Joissakin tapauksissa on ollut tunnettua käyttää katalyyttisesti aktiivisia
30 kerroksia, joiden yhteydessä on käytetty fysikaalista menetelmää, kuten esimerkiksi höyrysaostusta.

Menetelmiä on kuvattu asiaankuuluvassa kirjallisuudessa, kuten esimerkiksi Hermann, Handbuch der Leiterplattentechnik, Eugen G. Leuze Verlag, Saulgau. Märkäkemiallisen katalyyysin käytännön toteutus tapahtuu yleensä
35 seuraavan reitin mukaisesti silloin, kun käytetään järjes-

telmiä, jotka sisältävät jalometalleja tai jotka eivät sisällä jalometalleja:

1. Puhdistus/esikäsittely
2. Huuhtelu
- 5 3. Aktivointi/alkusyövytys
4. Huuhtelu
5. Esiupotusliuos
6. Katalyytin asetus
7. Huuhtelu
- 10 8. Kiihdyttimen/pelkistimen lisäys
9. Huuhtelu uudelleen
10. Sähkötön metallointi
11. Huuhtelu
12. Kuivaus
- 15 Kiteytymisen laatu (katalyyysi) ja siis lopputuotteen laatu riippuu paljolti katalyyysiä edeltävistä esikäsittelymenetelmistä. Tämä pitää paikkansa erityisesti esikäsittelyvaiheen osalta, jolloin toisaalta puhdistetaan pintoja ja toisaalta esivalmistetaan porausreikien pintoja seuraavaa katalyyysiä varten. Valmistus toteutetaan erityisillä pinta-aktiivisilla aineilla, jotka peittävät koko pinnan ja joille on ominaista se, että ne adsorboivat katalyytti-ytimiä. Varsinaista katalyytin käyttöä seuraa käsittely, joka sopii järjestelmälle ja joka joko poistaa haitalliset katalyyttikäsittelyn sivutuotteet tai konvertoi katalyyttinä käytetyt ytimet niiden katalyyttisesti aktiiviseen muotoon. Tämän jälkeen suoritetaan sähkötön metallointi. Yleensä saostetaan kupari. Pienet poikkeamat yllä kuvatuissa prosessimuuttujissa yhdessä menetelmän vaiheessa johtavat yleensä puutteelliseen metalloitumiseen, jolloin useissa tapauksissa lopputuote on käyttökelvoton.

Niinpä eräs katalyyttijärjestelmille luontainen oleellinen haitta on kiteytymistiheyden verrannollisuus esikäsittelyyn, hiukkaskokoon ja jälkikäsittelyvaiheeseen.

Mitä korkeampi kiteytymistiheys sitä parempi on saostumisen alkunopeus tai sähköttömän kuparipinnoituksen alkutiheys, joka vastaa korkealaatuista läpireijityksen päällystämistä metallilla. Kuitenkin puutteellisia kohtia, joita
5 kutsutaan teknisessä ammattikielessä "huokosiksi", pyrkii esiintymään helposti, jolloin huokokset heikentävät huomattavasti läpireijityksen metallilla päällystyksen laatua tai jopa tekevät painetut virtapiirilevyt käyttökelvottomiksi. Mutta optimaalisissa olosuhteissakaan ei voida saada
10 aikaan pintaa, joka on täysin kiteiden peittämä. Lisäksi olemassa olevat katalyyttijärjestelmät ovat alttiita huomaamatta kantamaan vieraita ioneja. Tällöin niiden toimintatapa ja stabiilisuus heikkenevät voimakkaasti. Toinen jalometallia sisältävien katalyyttijärjestelmien haitta on
15 käytettyjen metallien korkea hinta.

Vaikka tunnettua tekniikkaa, jossa käytetään sähköttöntä metallointia, jota seuraa mahdollinen vahvistus galvaanisella metallisaostuksella, onkin käytetty laajalti, esiintyy siinä joitakin heikkouksia, joihin on toistaiseksi sopeuduttu, koska toteutettavissa olevista vaihtoehtoista on ollut pulaa. Ennen kaikkea puhdas kemiallinen metallien saostus pelkistävästi toimivista elektrolyyteistä on erittäin kallista ja vaatii tarkkaa analyysitekniikkaa ja täsmällistä elektrolyytin säätöä. Mainitut
20 elektrolyytit sisältävät myös kaikista kalleimpia kemikaleja. Kuitenkin tällä tavalla saostetut kerrokset ovat fysikaalisesti ja mekaanisesti heikkolaatuisempia kuin galvanoimalla saadut metallikerrokset. Toinen käytetyn tekniikan haitta piilee edelleen järjestelmän epävarmassa
25 stabiloinnissa ja siis myös epävarmuudessa saada riittävän toistettava saostumisnopeus ja porausreikien pintojen kerroksen paksuus. Elektrolyytit pyrkivät hajoamaan itsestään niiden heikon stabiilisuuden takia. Lisäksi mainitut elektrolyytit sisältävät säännönmukaisesti pelkistysaineena
30 formaldehydiä, jota tulisi välttää teollisuuden turvalli-

suusnäkökohtien takia. Edelleen pelkistävästi toimivat elektrolyytit sisältävät suuria määriä komplekseja muodostavia aineita, jotka ovat biologisesti heikosti hajoavia ja sen takia aiheuttavat huomattavaa jätevesien saastutusta.

5 Jo pitkään on pyritty välttämään kemiallista metallointia ja käyttämään sen sijaan suoraan galvaanista metallin saostusta. Tällainen menetelmä on kuvattu esimerkiksi US-patenttijulkaisussa nro 3 099 608 ja DE-patenttijulkaisussa nro 3 304 004. Kuitenkin yllä kuvattuja menetelmiä
10 ei ole toteutettu käytännössä. Jossakin määrin hyödynnettäviä tuloksia voidaan saavuttaa vain juuri valmistetuilla galvaanisesti toimivilla elektrolyyteillä. Jo pian käytön aloittamisen jälkeen saadun metallisaostuman laatu heikkenee siinä määrin, että saavutetaan vain käyttökelvottomia tuloksia. Lisäksi metallin saostaminen vaatii
15 melko pitkiä ajanjaksoja. US-patenttijulkaisussa nro 3 099 608 kuvatun menetelmän käyttö edellyttää vähintään 20 minuuttia metallin saostumiseksi. Edelleen metallipinnassa esiintyy puutteellisia kohtia (huokosia) nopeasti kasvavassa määrin. Tällöin reiän pinnoille muodostuu metallikerroksia, jotka eivät tartu riittävästi.

Tämän keksinnön ensimmäisenä tavoitteena on kehittää menetelmä yksikerroksisten tai monikerroksisten painettujen virtapiirilevyjen valmistamiseksi, joka mainittu menetelmä
25 tekee mahdolliseksi toteuttaa käytetyn substraattiaineen turvallisen, voimakkaasti tarttuvan ja jatkuvan aktivaation, joka mahdollistaa aikaansaatuja aktivoitujen pintojen suoran galvaanisen metalloinnin vähentämällä prosessivaiheita ja joka siten nopeasti ja edullisesti johtaa korkealaatuisiin tuotteisiin. Menetelmän tarkoituksena on
30 edelleen hyvä toimintavarmuus käyttötavan toistettavuuden suhteen. Seuraavan metallointivaiheen on tarkoitettu sopivan sekä tavanomaiseen sähköttömään tapaan että suoraan galvaaniseen menetelmään.

Yllättäen keksinnön tavoite on saavutettu käyttämäl-
lä itsessään sähköä johtavia polymeerejä aktivoinnin johta-
vina pintoina, jotka mainitut polymeerit on tuotettu mono-
meereistä tiettyjen hapettavien esi- ja jälkikäsittelyvai-
5 heiden kautta.

Keksinnön kohteena on menetelmä yksi- tai moniker-
roksisten, läpirei'itettyjen painettujen virtapiirilevyjen,
jolloin reiät on metalloitu, valmistamiseksi,

jotka levyt perustuvat polymeeriseen substraattiai-
10 neeseen tai keraamiseen aineeseen, joissa on mahdollisesti
yhdellä puolella tai molemmiin puolin sähköä johtava kerros,
jolloin menetelmässä metalloidaan elektrolyyttisesti
myös sellaisille polymeerisen substraattiaineen tai keraa-
misen aineen pinnoille, joita ei ole pinnoitettu sähköä
15 johtavalla kerroksella (kerroksilla), sekä läpiporaus-
reikien seinämille, jolloin muodostuu metallikerros.

Tämän keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista
se, että sen jälkeen kun sähköä johtava kerros (kerrokset)
on muodostettu, mikäli tarpeellista, ja ennen elektro-
20 lyttistä metallointia

(a) polymeerisen substraattiaineen tai keraamisen
aineen vapaana olevat pinnat, sähköä johtava kerros (ker-
rokset), mikäli näitä on läsnä, ja läpiporausreikien sei-
nämät esikäsitellään liuoksessa, jolla on hapetusaktiivi-
25 suutta,

(b) sen jälkeen, kun jäännösliuos vaiheesta (a) on
poistettu huuhtelemalla, polymeerinen substraattiaine tai
keraaminen aine viedään liuokseen, joka sisältää vähintään
yhtä monomeeria ryhmästä pyrroli, furaani, tiofeeni ja
30 niiden johdannaiset, jonka polymeerinen tai sekapolymeeri-
nen muoto johtaa sähköä, jolloin monomeerit kerrostuvat
polymeerisen substraattiaineen tai keraamisen aineen va-
paana oleville pinnoille, sähköä johtavalle kerrokselle

(kerroksille), mikäli näitä on läsnä, ja läpiporausreikien seinämille,

(c) sitten polymeerinen substraattiaine tai keraaminen aine siirretään happamaan, mahdollisesti hapettavaan liuokseen, jolloin muodostuu polymeroidun tai sekapolyme-
5 roidun pyrrolin, furaanin, tiofeenin tai niiden johdannaisen sähköä johtava polymeerikerros vaiheessa (b) kerrostetusta monomeerista, minkä jälkeen suoritetaan elektrolyyttinen metallointi niille alueille, joissa on sähköä
10 johtava polymeerikerros, minkä jälkeen, haluttaessa tai tarvittaessa, mahdollinen jäännösluos poistetaan huuhtelemalla.

On erityisen edullista, että vaihetta a) edeltää prosessivaiheet, joissa läpiporattu painettu virtapiirilevy asetetaan alkusyövytysmenetelmään ja johdelevyjen johtamattomien pintojen pinnan käsittelyyn. Alkusyövytys suoritetaan happoliuoksella, jolla esiintyy hapetusaktiivisuutta. Porausreiän johtamattomien pintojen käsittely suoritetaan käyttämällä orgaanisia, edullisesti tyypeä sisältäviä liuottimia tai niiden emäksisiä vesiliuoksia.
20

Menetelmän vaiheessa a) käytetty liuos sisältää permanganaatti-, manganaatti-, perjodaatti- ja/tai cerium-(IV)yhdistettä. Hapettava esikäsittely voidaan suorittaa pH alueella <1 - 14 ja 20 - 95 °C:n lämpötilassa, kuten
25 myöhemmin yksityiskohtaisemmin kuvataan. Ionisen tai ei-ionisen pinta-aktiivisen aineen lisääminen 0,1 - 10 g/l suuruisina määrinä parantaa hapettavan esikäsittelyn laatua, mutta se ei kuitenkaan ole olennaista. Hapettavia aineita esiintyy väkevyydessä, joka vaihtelee 0,1 g/l:sta
30 niiden liukoisuusrajaan saakka. Esikäsittelyn kesto voi olla 0,5 - 20 min.

Vaiheessa b) käytetty liuos sisältää 1 - 50 % pyrrolia tai furaania, tiofeenia, pyrrolijohdannaisia tai vastaavasti niiden seosta ja lisäksi täydentävän määrän
35 liuottimia tai liukoisuuden edistimiä ja mahdollisesti alkaloivia lisäaineita. Tietysti voidaan käyttää myös

liuottimien tai liukoisuuden edistimien seoksia. Sopivia liuottimia tai liukoisuuden edistimiä ovat vastaavasti esimerkiksi vesi, metanoli, etanoli, n-propanoli, isopropanoli, korkeammat alkoholit, polyalkoholit, DMF (dimetyyli-formamidi), ketonit, erityisesti metyylietyyliketoni, kumeenisulfonaatti, N-metyylipyrrolidoni, Triglymi, Diglymi, tolueenisulfonaattien tai niiden etyyliesterien alkalimetallisuolat ja niiden alkaliset vesiliuokset.

Menetelmän vaiheen b) jälkeen metalloitavat tuotteet, kuten esimerkiksi painetut virtapiirilevyt, asetetaan aktivointiin menetelmän vaiheessa c). Aktivointi voidaan suorittaa hapettavilla aineilla, kuten esimerkiksi alkalimetallipersulfaateilla, alkalimetalliperoksodisulfaateilla, vetyperoksidilla, rauta(III)suoloilla, kuten esimerkiksi ferrikloridilla, ferrisulfaatilla, kaliumheksasyanoferraatilla(III), alkalimetalliperjodaateilla tai vastaavilla yhdisteillä happamassa väliaineessa. Aktivoinnin on mahdollista antaa tapahtua myös vain happamassa väliaineessa, jolloin happona voidaan käyttää suolahappoa, rikkihappoa, fosforihappoa jne. Aktivointi voidaan toteuttaa sekä happamassa hapettavassa väliaineessa että happamassa väliaineessa jatkuvalla ilmakuplituksella.

Metalloitavien tuotteiden, kuten esimerkiksi painettujen virtapiirilevyjen menetelmän vaiheita a), b) ja c) seuraava galvaaninen jatkokäsittely on edelleen kuvattu seuraavissa jaksoissa.

Tämän keksinnön menetelmän edullisessa toteutusmuodossa metalleja, kuten esimerkiksi kuparia, nikkeliä, kultaa, palladiumia, tinaa, lyijyä, tina/lyijyä käytetään metallikerroksen valmistuksessa.

Tämän keksinnön menetelmän keinoilla saadaan läpi-rei'itetty yksikerroksinen tai monikerroksinen painettu virtapiirilevy, jolloin reiät on metalloitu, joka virtapiirilevy perustuu polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamiseen aineeseen, ja jossa on mahdollisesti yhdellä puolella tai molemmiin puolin yksi sähköä johtava

kerros. Tälle läpireijitetylle painetulle virtapiiri-
levylle on ominaista se, että polymeerisen substraatin tai
keraamisen aineen pinnan alueilla ja/tai sähköä johtavalla
kerroksella (kerroksilla), mikäli näitä on läsnä, ja
5 läpiporausreikien seinämillä on kerros sähköä johtavaa
synteettistä polymeeria, joka koostuu polymeroidusta tai
sekapolymeroidusta pyrrolista, furaanista, tiofeenista tai
niiden johdannaisista ja joka on valmistettu patentti-
vaatimuksen 1 vaiheiden (a), (b) ja (c) mukaisesti, jol-
10 loin polymeeri on kauttaaltaan ja lujasti kiinnittynyt, ja
polymeeria vasten on metallointikerros, joka on kauttaal-
taan, yhtenäisesti ja lujasti kiinnittynyt. Synteettisen
polymeerikerroksen paksuus on edullisesti 0,1 - 10 μm .
Välituotteena muodostuu perforoitu yksikerroksinen tai
15 monikerroksinen levy, joka perustuu polymeeriseen
substraattiaineeseen tai keraamiin, ja jossa on mahdolli-
sesti molemmin puolin vähintään yksi sähköä johtava ker-
ros, kun taas porausreiän vieressä sijaitsevalla alueella
sijaitsee kerros sähköä johtavaa synteettistä polymeeriä,
20 joka edullisesti sisältää pyrrolin, furaanin, tiofeenin
tai niiden johdannaisten polymeerejä tai sekapolymeerejä.

Keksinnön kohteena on myös läpiporattu, yksi- tai
monikerroksinen painettu virtapiirilevy, joka perustuu
polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamisen ainee-
25 seen, jossa on mahdollisesti yhdellä puolella tai molemmin
puolin sähköä johtava kerros, jolloin porausreikää ympäröivällä
alueella on kerros sähköä johtavaa synteettistä
polymeeria, joka koostuu polymeroidusta tai kopolyme-
roidusta pyrrolista, furaanista, tiofeenista tai niiden
30 johdannaisista ja joka on valmistettu patenttivaatimuksen
vaiheiden (a), (b) ja (c) mukaisesti, niin että se on
kauttaaltaan ja lujasti kiinnittynyt.

Viime vuosien aikana sähköä johtavat polymeerit
ovat tulleet tieteellisen mielenkiinnon kohteeksi. Kuiten-
35 kin toistaiseksi niitä ei ole otettu teolliseen käyttöön.
Alan kehitys ja tämän hetkinen tekninen tila on esitetty

- erilaisissa kokoomajulkaisuissa, kuten esimerkiksi julkaisussa Naarmann, H., Elektrisch leitfähige Polymere, Chemische Industrie, 6, 1987, p. 59 - 64; Menke, K. ja Roth, S., Metallisch leitfähige Polymere I und II, Chemie in unserer Zeit, 1, 1986, p. 1 - 10 ja 2, 1986, p. 33 - 43.
- 5 Suuresta määrästä erilaisia johtavia polymeerejä on erityisesti valittu järjestelmät, jotka sisältävät delokalisoituja π -elektronijärjestelmiä. Ollakseen sopivia järjestelmät esiintyvät perustuneina furaaniin, tiofeeniin, pyrroliin tai niiden johdannaisiin. Alalla on aikaisemmin tunnettu, että johtava polypyrroli voidaan valmistaa sähkökemiallisella polymeroinnilla, mutta myös yksinomaan kemiallisella menettelyllä (Khulke, K.C. ja Mann, R.S., Journal of Polymer Science, 20, 1982, p. 1089 - 1095).
- 10 EP-patenttijulkaisussa 206 133 kuvataan menetelmä sähköä johtavien polymeerikerrosten ja erityisesti polypyrrolin, asettamiseksi muiden aineiden pinnalle. Erilaisen substraattien pinnoitus toteutetaan kemiallisella tavalla. Siis 42 μm paksu polyesterikalvo maalataan 10 paino-%:lla rautaperkloraatin etanoliliuoksella. Liuoksen haihtuessa tällä tavalla käsitelty kalvo asetetaan 150 °C:n lämpötilaan 30 sekunnin ajaksi kaasukehään, joka sisältää 10 tilavuus-% pyrrolia typessä. Tämän ajan kuluessa muutamassa sekunnissa muodostuu kalvon pinnalle
- 20 musta kerros. Tämän liukenemattoman polypyrrolikerroksen ominaisjohtokyky on 10 S/cm. EP-patenttijulkaisussa on mainittu myös se, että polypyrrolikerrokset sopivat johderatojen valmistamiseen. Lisäksi on mainittu mahdollisuus saostaa monomeerejä liuoksesta ja käyttää
- 25 lisähapetusvaihetta; kuitenkin on korostettu etua toimia kaasutilassa. Viittauksia muodostettujen kerrosten tarttumislujuuksista ei ole annettu, ja erityisemmin tuotettujen kerrosten myöhempää metallointia ei ole millään tavalla tehty ilmeiseksi.
- 30 Kuitenkin tunnetun tekniikan mukainen menettely on täysin sopimaton läpimetalloiduilla rei'illä varustettujen
- 35

yksikerroksisten tai monikerroksisten painettujen virtapiirilevyjen valmistamiseksi. Tarkemmin sanoen ei voida saavuttaa tyydyttävää polypyrrolikalvon saostumista porausreikien sisäpinnoille. Käytännössä hyödyllisiä tuloksia voidaan saada vain tarkastelemalla tämän keksinnön menetelmän mukaisia muuttujia. Tarkemmin sanoen, metallin saostuminen aikaisemmin saostetulle johtavalle polymeerikerrokselle sellaisessa ajassa, joka on järkevä prosessitekniikan näkökohtien perusteella, tehdään mahdolliseksi yksinomaan tämän keksinnön menetelmällä.

Käytettäviä substraattiaineita ovat erityisesti lasikuidulla vahvistetut epoksihartsit, polyimidi ja muut kiinteät polymeerit. Pohjimmiltaan sopiva on mikä tahansa aine, joka voidaan pinnoittaa metallikerroksella, kun sitä käsitellään keksinnön menetelmän mukaisesti. Lämpimetalloduilla rei'illä varustetut painetut virtapiirilevyt voidaan valmistaa keksinnön mukaisesti pohjimmiltaan eri reitein.

Ensinnäkin, metalli voidaan saostaa polymeroitujen sähköä johtavien heterosyklisten yhdisteiden, kuten esimerkiksi pyrrolin, tiofeenin ja furaanin avulla käyttämällä samanaikaisesti sähköttömiä pelkistäviä elektrolyyttejä.

Painettu virtapiirilevy, joka on valmistettu substraattiaineesta, kuten esimerkiksi lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista, joka on esikäsitelty keksinnön mukaisella esikäsitelymenetelmällä - joka menetelmä kuvataan myöhemmässä yhteydessä - asetetaan pelkistävään elektrolyyttiin siten, että metalli, edullisesti kupari, saostuu kemiallisesti.

Erilaisessa metallien saostusmenetelmässä käytetään polymeerisiä sähköä johtavia yhdisteitä, ja erityisesti pyrrolia, tiofeenia ja furaania, jolloin ei esiinny sähköttömästi toimivia pelkistyviä elektrolyyttejä. Tällä menetelmällä on edullista saostaa kuparia. Painettu virta-

piirilevy, joka on valmistettu substraattiaineesta, kuten esimerkiksi lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista, joka on esikäsitelty keksinnön mukaisella esikäsitteilymenetelmällä - joka menetelmä kuvataan myöhemmässä yhteydessä - asetetaan galvaaniseen kuparielektrolyyttiin siten, että kuparin saostuminen toteutetaan sekä esikäsitellyn painetun virtapiirilevyn kuparitaustan että esikäsiteltyjen porausreikien seinämien pinnalle.

Tämän menettelyn eräs muunnos sisältää muutoksen jälkikäsitteilymenettelyssä. Sen mukaisesti johtava polymeerikerros muodostuu vain esikäsitellyille porausreiän seinämille, mutta ei kuparitaustalle.

Kolmannessa menettelyssä metalli saostetaan polymeroitujen sähköä johtavien heterosyklisten yhdisteiden, kuten esimerkiksi pyrrolin, tiofeenin ja furaanin avulla käyttämällä samanaikaisesti sähköttömiä pelkistäviä elektrolyyttejä tai käyttämättä sähköttömästi toimivia pelkistyviä elektrolyyttejä substraattiaineiden pinnalla, joissa aineissa ei esiinny metallitaustaa (kasvatustermä). Painettu virtapiirilevy, joka on valmistettu substraattiaineesta, kuten esimerkiksi lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista, joka on esikäsitelty keksinnön mukaisella esikäsitteilymenetelmällä - joka menetelmä kuvataan myöhemmässä yhteydessä - mutta jossa ei esiinny metallitaustaa, asetetaan pelkistäväan kuparielektrolyyttiin siten, että kupari saostuu kemiallisesti. Painettu virtapiirilevy, jossa ei esiinny metallitaustaa, voidaan asettaa myös suoraan galvaaniseen kuparielektrolyyttiin ja indusoida kuparin saostuminen tapahtumaan painetun virtapiirilevyn koko pinnalle.

Siis tämän keksinnön menetelmän mukaisesti on mahdollista tuottaa läpireijitettyjä painettuja virtapiirilevyjä poisto-, puolikasvatus- ja kasvatustekniikalla.

Poistotekniikassa käytetään kuparitaustaisia substraattiaineita, kuten esimerkiksi lasikuidulla vahvistettua epoksidihartsia. Porattu virtapiirilevy esikäsittelään tämän keksinnön menetelmän mukaisesti ja se päällystetään metallilla läpikotaisin sähköttömällä tai edullisesti suoralla galvaanisella metallin saostuksella. Sen jälkeen läpikotaisin metallilla päällystetyt painetut virtapiirilevyt voidaan asettaa sellaisenaan tunnetulla tavalla silkipainoon tai valokuvapaino-työvaiheeseen johdekuvan muodostamiseksi valotuksen ja kehityksen jälkeen. Seuraavaksi rakennetaan johdekuvio galvaanisella metallikerrosten saostuksella. Seuraavat välttämättömät menetelmän vaiheet suoritetaan sellaisenaan tunnetulla tavalla kuten on kuvattu esimerkiksi kirjassa Hermann, Handbuch der Leiterplattentechnik. Niin sanotun tenting-tekniikan mukaisesti painetut virtapiirilevyt, jotka on läpikotaisin metallilla päällystetty tämän keksinnön menetelmän mukaisesti, voidaan myös galvano-metalloida ulkopuolelta käyttämällä suoraa menettelyä vaaditun paksuuden tuottamiseksi. Positiivi-painossa käytetään valosähkövastusta, joka suojaa johdekuvaa ja porauksia syöpmismenettelyn aikana, kuten sen jälkeen edellytetään.

Puolikasvatustekniikassa voidaan käyttää taustatonta substraattiainetta, joka on esikäsitelty tämän keksinnön mukaisesti, aktivoitu ja sen jälkeen metalloitu. Näitä vaihteita seuraa foto-käsittely ja johdekuvan muodostus sellaisenaan tunnetulla tavalla. Kuitenkin kuparitaustainen substraattiaine, jonka kuparikalvon paksuus on edullisesti 5 - 12 μm , joka on esikäsitelty tämän keksinnön mukaisesti, aktivoitu ja kuivattu. Seuraavaksi lisätään fotoresisti ja johdekuva muodostetaan negatiivina valotuksen ja kehityksen jälkeen. Tämän jälkeen johdekuvaa selektiivisesti vahvistetaan. Seuraavat menettelyt suoritetaan sellaisenaan tunnetulla tavalla.

Tämän keksinnön mukaiset menetelmät yhden menetelmän vaiheen muuntelumahdollisuuksien ansiosta paljastavat täysin uusia menetelmiä painettujen virtapiirilevyjen valmistamiseksi siten, että tulee mahdolliseksi selektiivisesti suorittaa johderatojen rakentaminen ja porausreikien läpikotainen metallointi.

Substraattiaineiden metallointi suoritetaan esimerkiksi siten, että johderatojen rakennus ja keksinnön mukaisesti valmistettujen aineiden läpikotainen metallointi toteutetaan substraattien pinnalle, jotka on jo pinnoitettu fotoresistillä.

Seuraavassa menetelmän muunteessa poratut ja kuparilla vahvistetut substraattiaineet on alunperin syövytetty, valmisteltu ja sen jälkeen asetettu hapettavaan jälkikäsittelyyn (vaihe a)). Sen jälkeen, kun jäännösluos on poistettu huuhtelemalla, substraatti viedään liuokseen, joka sisältää monomeeriä, ja tarkemmin sanoen pyrrolia tai pyrrolin johdannaista (johdannaisia) tai furaanin, furaa-

20 nin johdannaisten, tiofeenin, tiofeenin johdannais(i)en seoksia pyrrolin kanssa (vaihe b)).

Tämän jälkeen substraatti viedään happamaan liuokseen, jolloin muodostuu sähköä johtava polymeerikerros (vaihe c)).

Seuraavaksi substraatti huuhdotaan, kuivataan ja pinnoitetaan fotoresistillä, valotetaan toivotun johderatukuvion läpi ja kehitetään, jolloin poraukset ja johdekuva ovat peittämättömiä. Substraatti, joka on juuri tällä tavalla esikäsitelty, voidaan asettaa sopivaan kuparielektrolyyttiin johderatojen galvaaniseksi vahvistamiseksi ja porausreikien läpikotaiseksi metallilla päällystämiseksi siten, että galvaaninen saostus tapahtuu vastaavasti vain vastuskanavassa ja porausreijsissä.

Kasvatustekniikassa käytetään taustatonta substraattiainetta. Metalloitavat alat, johderadat ja muut vastaavat aktivoidaan selektiivisesti, seuraavaksi suo-

ritetaan kemiallinen ja/tai galvaaninen metallointi. Tällä tavalla toteutetaan suora johdekuvan rakennus.

Yllä mainitun lisäystekniikan muunnelmalle ovat seuraavat menetelmän vaiheet ominaisia:

5 Porattua substraattilevyä käsitellään siten, että sillä on parhaiten valmistettu pinta fotoresistin laminaatiota varten. Tällä tavalla valmistettu substraatti pinnoitetaan fotoresistillä, valotetaan toivotun johdekuvakuvion läpi ja kehitetään, jolloin poraukset ja ja
10 johdekuva ovat peittämättömiä. Sen jälkeen substraatti syövytetään, esikäsitellään ja viedään hapettavaan esikäsitelyyn {a)}. Sen jälkeen kun liuotinjäämät on poistettu, substraatti viedään yhteen yllä mainituista heterosyklistä yhdistettä (yhdisteitä) sisältävään liuokseen {vai-
15 he(b)}.

Tämän jälkeen substraatti asetetaan happamaan liuokseen siten, että muodostuu sähköä johtava kerros {c)}.

Substraatista, joka on tällä tavalla esikäsitelty,
20 puhdistetaan fotoresistiin tarttuneet polymeerikerrokset voimakkaalla huuhtelulla, harjauksella, sopivia keinoja käyttävällä mekaanisella puhdistuksella tai näiden puhdistustyövaiheiden yhdistelmillä. Tämän jälkeen substraattia käsitellään tavanomaisessa syövytysmenettelyssä ja se ase-
25 tetaan galvaaniseen metallointiin, jolloin metallointi toteutuu vain resistikanavassa ja porausreijissä.

Myöhemmässä yhteydessä selitetään yksityiskoh-
taisemmin tämän keksinnön mukaisen menetelmän menetelmä-
vaiheet.

30 Tämän keksinnön mukaista menetelmää voidaan luonnehtia seuraavilla yleisillä menettelyillä:

1. Hapettava esikäsitely a)
2. Huuhtelu
3. Katalyyysi b)

4. Aktivointi c)
5. Huuhtelu
6. Sähkötön metallointi
7. Huuhtelu
- 5 8. Syövytys
9. Kuparin esivahvistus (galvaaninen).

Jos on tarkoitus valmistaa läpimetallidulla reiällä varustettuja painettuja virtapiirilevyjä suoralla galvaanisella kuparilla päällystyksellä, voi menettely
10 olla seuraava:

1. Hapettava esikäsittely a)
2. Huuhtelu
3. Katalyyysi b)
4. Aktivointi c)
- 15 5. Huuhtelu
6. Syövytys
7. Galvaaninen kuparilla päällystys

Tämän keksinnön mukaisessa edullisessa toteutus-
muodossa ennen vaihetta a), joka käsittää hapettavan esi-
20 käsittelyn, voidaan suorittaa alkusyövytysmenettely, huuhtelukäsittely, puhdistusvaihe ja porausreikien puhdistus ja pinnan käsittely, sekä seuraava toinen huuhteluvaihe.

Jos substraattiaineet jo käsittävät kuparista tehdyn sähköä johtavan kerroksen, suoritetaan painetun virtapiirilevyn alkusyövytys kaupallisesti saatavalla happamalla liuoksella, joka sisältää hapettimia, siten, että kaikki käsiksi päästävät kuparipinnat on katettu tasaisella hienojakoisella pinnalla. Käsittelyn jälkeen pintojen ei tulisi sisältää oksidialueita, sormenjälkiä eikä muita
30 epäpuhtauksia ja sen värin tulisi olla tasaisen kirkas.

Menetelmän painettujen virtapiirilevyjen johtamattomien alueiden (porausreikien seinämät) puhdistus ja pinnan käsittelyvaiheet, jotka puhdistusvaikutuksen lisäksi aiheuttavat myös painetun virtapiirilevyn johtamattomien
35 alueiden aktivoitumista ja valmistusta, suoritetaan orgaa-

nisella liuottimella tai vastaavien liuottimien alkalisilla vesiliuoksilla. Tällä menetelmän vaiheella ei saada aikaan vain aktivoitumis- ja valmistusvaikutusta, vaan monikerroksisten virtapiirien tapauksessa se aiheuttaa
5 kaikkien porausreikien seinämällä olevan kupariupotteen epäpuhtauksien, mikäli niitä esiintyy, esivalmistelun seuraavaa epäpuhtauksien poistoa varten. Käsittelyn keston tulisi yleensä olla 1 - 20 min ja se tulisi suorittaa 20 - 80 °C lämpötilassa. Edeltävissä vaiheissa saadaan aikaan
10 optimaalinen painettujen virtapiirilevyjen esikäsittely seuraavia vaiheita varten.

Jotta painetut virtapiirilevyt olisi esivalmisteltu galvaanista tai kemiallista metallointia varten, mainittu painetut virtapiirilevyt täytyy asettaa hapettavaan
15 esikäsittelyyn, a). Hapettava esikäsittely voidaan suorittaa pH alueella noin <1 - 14 ja 20 - 95 °C:n lämpötilassa. Ionisten tai ei-ionittomien pinta-aktiivisten aineiden lisääminen 0,1 - 10 g/l suuruusina määrinä parantaa hapettavan esikäsittelyn laatua, mutta se ei kuitenkaan ole
20 olennaista. Hapettavia aineita esiintyy väkevyys, joka vaihtelee 0,1 g/l:sta niiden liukoisuusrajaan saakka. Esikäsittelyn kesto voi olla 0,5 - 20 min. Hapettimina voidaan käyttää esimerkiksi cerium(IV)sulfaattia, alkalimetallimanganaatteja, alkalimetallipermanganaatteja ja alkalimetalliperjodaatteja. On edullista käyttää kaliumperman-
25 ganaattia.

Metallloitavien tuotteiden käsittelemiseksi alkalisissa olosuhteissa valmistetaan hapettavaksi väliaineeksi vesiliuos, joka sisältää 20 g/l kaliumpermanganaattia ja
30 10 g/l natriumhydroksidia. Liuokseen on suotavaa lisätä noin 0,1 g/l ei-ionista fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta. Painetut virtapiirilevyt jätetään edullisesti karkaisuliuokseen kevyeen liikkeeseen noin 10 minuutiksi. Esikäsittelyn jälkeen painetut virtapiirilevyt huuhdellaan
35 vedellä.

Metalloitavien tuotteiden käsittelymiseksi neutraaleissa olosuhteissa valmistetaan hapettavaksi väliaineeksi vesiliuos, joka sisältää 12 g/l kaliumpermanganaattia ja 0,1 g/l ei-ionista fluori-pinta-aktiivista ainetta, pH:n säätöaineita (natriumhydroksidia, rikkihappoa jne), joita käytetään säätämään liuokseen pH arvoon noin 7: Käsiteltävät painetut virtapiirilevyt jätetään edullisesti karkaisuliuokseen noin 65 °C:ssa kevyeen liikkeeseen noin 5 minuutiksi. Esikäsittelyn jälkeen painetut virtapiirilevyt huuhdellaan vedellä.

Metalloitavien tuotteiden käsittelymiseksi happamissa olosuhteissa valmistetaan hapettavaksi väliaineeksi vesiliuos, joka sisältää 10 g/l kaliumpermanganaattia ja 0,1 g/l ei-ionista kostutusainetta ja rikkihappoa siten, että liuoksen pH arvo on noin 2. Käsiteltävät painetut virtapiirilevyt jätetään edullisesti liuokseen kevyeen liikkeeseen noin 1 minuutiksi. Liuoksen lämpötila on edullisesti 20 - 30 °C. Esikäsittelyn jälkeen painetut virtapiirilevyt huuhdellaan vedellä.

Hapettavaksi väliaineeksi valmistetaan vesiliuos, joka sisältää 50 g/l cerium(IV)sulfaattia ja ei-ionista pinta-aktiivista ainetta ja rikkihappoa siten, että liuoksen pH arvo on <1. Käsiteltävät painetut virtapiirilevyt jätetään edullisesti karkaisuliuokseen 20 - 30 °C:ssa kevyeen aaltoilevaan liikkeeseen noin 5 minuutiksi. Esikäsittelyn jälkeen painetut virtapiirilevyt huuhdellaan vedellä.

Lisäksi hapettavaksi väliaineeksi valmistetaan vesiliuos, joka sisältää 50 g/l natriumperjodaattia ja ei-ionista pinta-aktiivista ainetta ja rikkihappoa siten, että liuoksen pH arvo on <1. Käsiteltävät painetut virtapiirilevyt jätetään edullisesti karkaisuliuokseen kevyeen aaltoilevaan liikkeeseen noin 5 minuutiksi. Esikäsittelyn jälkeen painetut virtapiirilevyt huuhdellaan vedellä.

Menetelmän katalyyssivaiheessa b) käytetään liuosta, joka koostuu heterosyklisestä yhdisteestä, tarkemmin sanoen pyrrolista, tiofeenista tai furaanista, veteen sekoittuvasta orgaanisesta liuottimesta, kuten esimerkiksi metanolista, etanolista, n-propanolista, isopropanolista, korkeammista alkoholeista, polyalkoholeista, DMF:stä (dimetyyliformamidi), ketoneista, kumeenisulfonaatista, N-metyylipyrrolidonista, Triglymistä, Diglymistä, tolueenisulfonaattien tai etyyliesterien alkalimetallisuolasta, ja liukoisuuden edistiminä/liuottimina toimivista alkalisista vesiliuoksista tai niiden seoksista. Metalloitavat substraatit (painetut virtapiirilevyt) asetetaan tähän liuokseen. Koska hapettavasti esikäsiteltyjen tuotteiden, kuten esimerkiksi painettujen virtapiirilevyjen, reaktiivisuus on korkea, heterosyklistä (heterosyklisiä) yhdistettä (yhdisteitä) sisältävän katalyyssiliuoksen väkevyys voi vaihdella laajalla alueella siten, että voidaan käyttää liuoksia, jotka sisältävät 0,1 - 50 % heterosyksiliä yhdisteitä. Kuitenkin on havaittu, että optimaaliset katalysoivat ominaisuudet esiintyvät liuoksilla, jotka sisältävät 5 - 35 % heterosykliä (heterosyklejä). Tuotteiden, kuten esimerkiksi painettujen virtapiirilevyjen, viipymäaika katalyyttiliuoksessa voi vaihdella muutamasta sekunnista 20 minuuttiin. Optimaalisen viipymäajan on havaittu olevan 1 - 5 minuuttia. Silloin, kun substraatteja, kuten esimerkiksi painettuja virtapiirilevyjä, käsitellään katalyyttiliuoksessa, substraatit voidaan asettaa kevyeen liikkeeseen. Alla esitetyssä taulukossa esitetään luettelo edullisesti käytettävistä katalyyttiliuoksista.

Katalyyysin jälkeen metalloitavat tuotteet, kuten esimerkiksi painetut virtapiirilevyt asetetaan aktivointiin, c), esivalmisteluna seuraavalle metallin saostukselle. Aktivointi voidaan toteuttaa hapettavilla aineilla, kuten esimerkiksi alkalimetallipersulfaateilla, alkalimetalliperoksidisulfaateilla, vetyperoksidilla, rauta(III)-

suoloilla, kuten esimerkiksi ferrikloridilla, ferrisulfaattilla, kaliumheksasyanoferraatilla(III), alkalimetalliperjodaateilla tai vastaavilla yhdisteillä happamassa väliaineessa. Aktivoinnin on mahdollista antaa tapahtua myös
5 vain happamassa väliaineessa, jolloin happona voidaan käyttää suolahappoa, rikkihappoa, fosforihappoa jne. Aktivointi voidaan toteuttaa sekä happamassa hapettavassa väliaineessa että happamassa väliaineessa jatkuvalla ilmakuplituksella.

10 Metalloitavien tuotteiden aktivoimiseksi happamassa hapettavassa katalysoitava substraatti pidetään kevyessä liikkeessä 5 minuuttia vesiliuoksessa, joka sisältää 50 g/l natriumperokso-disulfaattia ja 10 ml/l rikkihappoa. Painetun virtapiirilevyn ja porausreikien
15 seinämien pinnalle muodostuu tumman ruskea tai musta kalvo. Aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan juoksevilla vedellä.

Katalysoitava substraatti pidetään kevyessä aaltomaisessa liikkeessä 4 minuuttia vesiliuoksessa, joka sisältää 40 g/l kaliumheksasyanoferraattia(III) ja 20 ml/l
20 rikkihappoa. Painetun virtapiirilevyn koko pinnalle muodostuu tilava tumma kalvo. Aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan juoksevilla vedellä.

25 Metalloitavien tuotteiden aktivointi toteutetaan kevyessä liikkeessä 2 minuutissa vesiliuoksessa, joka sisältää 20 g/l alkalimetalliperjodaattia ja 40 ml/l rikkihappoa. Koko pinnalle muodostuu musta kalvo.

Lisäksi aktivointi voidaan toteuttaa vesiliuoksessa, joka käsittää 50 g/l rauta(III)sulfaattia ja 30 ml/l
30 rikkihappoa. Katalysoitava substraatti pidetään edullisesti tässä liuoksessa kevyessä aaltomaisessa liikkeessä 5 minuuttia. Koko pinnalle muodostuu väriltään tumma pinta. Aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan juoksevilla vedellä.

Happamassa väliaineessa, joka sisältää 20 % rikkihapon vesiliuosta, metalloitavien tuotteiden aktivointi toteutetaan kevyessä aaltomaisessa liikkeessä jatkuvalla ilmakuplituksella 5 minuutissa. Aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan juoksevalla vedellä.

Jos aktivoinnissa käytetään 5 %:ista suolahapon vesiliuosta, keksinnön mukaisesti esikäsitelty substraatti jätetään liuokseen kevyeen aaltomaiseen liikkeeseen edullisesti 10 minuutiksi. Myös 5 %:lla suolahapolla aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan vedellä.

Jos aktivoinnissa käytetään 8 %:ista fosforihapon vesiliuosta, aktivoitava substraatti jätetään mainittuun liuokseen kevyeen aaltomaiseen liikkeeseen ja jatkuvaan ilmakuplitukseen 10 minuutiksi. Aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan vedellä.

Aktivointi voidaan suorittaa myös pitämällä substraattia, joka on esikäsitelty keksinnön mukaisesti, vesiliuoksessa, joka sisältää 60 g/l natriumperoksidisulfaattia ja 40 ml/l H_2SO_4 , kevyesti aaltomaisessa liikkeessä ja jatkuvassa ilmapuhalluksessa 10 minuuttia. Myös tällaisen aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan vedellä.

Edelleen edullisessa toteutusmuodossa katalysoitava substraatti asetetaan vesiliuoksen vaikutukselle, joka vesiliuos sisältää 100 ml/l rikkihappoa ja 25 ml/l vetyperoksidin (30 %) vesiliuosta, kevyessä aaltomaisessa liikkeessä ja jatkuvassa ilmakuplituksessa noin 3 minuutiksi. Myös tässä tapauksessa aktivoinnin jälkeen aktivoitu substraatti huuhdellaan vedellä.

Yllä mainitut grammat ja millilitrat ovat suhteessa vesiliuoksen kokonaista 1 l kohti, ja vastaavasti paino- ja tilavuusväkyydet ovat g/ml tai ml/l.

Välittömästi aktivoinnin jälkeen tuotteet, kuten esimerkiksi painetut virtapiirilevyt, jotka on käsitelty yllä kuvatun menetelmän mukaisesti, asetetaan sähköttömään

pelkistäväan metallisaostukseen. Lisäksi on mahdollista saostaa metalli galvaanisesti välittömästi aktivoinnin suorituksen jälkeen. Edelleen aktivoidut tuotteet, kuten esimerkiksi virtapiirilevyt, voidaan myöhemmin galvanoida 5 metalleilla.

Sähköttömässä metalloinnissa käytetään kaupallisesti saatavia elektrolyyttejä ja edullisesti kuparielektrolyyttejä, kuten esimerkiksi METALYT^(R) CU NV, tavanomaisissa olosuhteissa, jotka alan ammattimiehet tuntevat.

10 Metallien sähkösaostus toteutetaan myös käyttämällä tunnettuja galvaanisia elektrolyyttejä. Pohjimmiltaan kaikkia metalleja ja lejeerinkejä, joita pystytään käyttämään galvanoinnissa, voidaan saostaa. Kuitenkin on edullista käyttää kuparielektrolyyttejä. Erityisen edullisia 15 ovat kuparielektrolyyttiliuokset, jotka käsittävät rikkihappoa, jonka pitoisuus on 50 - 300 g/l vapaata rikkihappoa, ja metallia, jonka pitoisuus on 5 - 50 g/l. Kuitenkin sopiviksi ovat osoittautuneet elektrolyytit, jotka sisältävät fluoriboorihappoa, suolahappoa, tiosulfaattia tai 20 pyrofosfaattia tai syanidi-elektrolyyttejä sekä elektrolyytit, jotka perustuvat sulfamiineihin ja orgaanisiin sulfonihappoihin. Elektrolyyttinen saostus toteutetaan tavanomaisissa olosuhteissa, nimittäin 20 - 70 °C:ssa virrantiheyksillä 0,1 - 20 A/dm². Yllättäen sähkösaostuksen 25 vaatimaa aikaa voidaan merkittävästi lyhentää, jos galvaaninen kuparin saostus suoritetaan välittömästi keksinnön mukaisen aktivoinnin jälkeen siten, että erityisen suosituissa tapauksissa mainitun jakson pituus on 2 - 5 minuuttia. Saadut metallikerrokset ovat tasaisia, jatkuvia ja 30 lisäksi lujasti tarttuvia, eikä niissä esiinny myöskään puutteellisia kohtia niin sanotussa valonläpäisy-kokeessa.

Tämän keksinnön mukaista menetelmää selvennetään seuraavien esimerkkien muodossa.

Esimerkki 1

Lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista, joka on molemmiin puolin päällystetty kuparilla, valmistettuun substraattiaineeseen tehdään tavanomaisella tavalla porausreiät ja se puhdistetaan mekaanisesti. Sen jälkeen substraatti asetetaan hapettavaan esikäsitteilyyn rikkihappoa sisältävään vesiliuokseen, joka sisältää 50 g/l cerium(IV)sulfaattia käyttämällä ei-ionista fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta. Painettu virtapiirilevy pidetään liuoksessa, jonka lämpötila pidetään 20 - 30 °C:ssa, kevyessä liikkeessä 5 minuuttia, ja huuhdellaan se sen jälkeen. Seuraavaksi painettu virtapiirilevy upotetaan katalyytin vesiliuokseen, joka sisältää 20 % pyrrolia ja 20 % isopropanolia huoneen lämpötilassa, ja pidetään kevyessä liikkeessä 5 minuuttia. Sen jälkeen painettu virtapiirilevy upotetaan kevyessä liikkeessä toiseksi 5 minuutiksi vesiliuokseen, joka sisältää 50 g/l natriumperoksidisulfaattia ja 10 ml/l rikkihappoa. Pinnalle ja porausreikien seinämille muodostuu väriltään tumman ruskea tai musta johtava polymeerikalvo. Sen jälkeen käsitelty levy huuhdellaan juoksevalle vedellä, syövytetään 20 %:lla rikkihapon vesiliuoksella ja päällystetään kuparilla kaupallisesti saatavalla kuparielektrolyyttikylvyllä. Elektrolyyttinä käytetään hakijoiden kaupallista tuotetta CUPROSTAR LP-1. Tämän elektrolyytin koostumus on seuraava:

Kupari:	18 - 22 g/l
Rikkihappo:	180 - 250 g/l
Natriumkloridi:	60 - 100 mg/l
Polyeetteripohjainen lisäaine:	4 - 8 ml/l

Lämpötila on 20 - 30 °C, ja virrantiheys 2 - 4 A/dm². Vain 8 minuutin kuluttua kaikki porausreiät on täysin metalloitu.

Esimerkki 2

Esimerkin 1 mukainen substraatti asetettiin hapettavaan käsittelyyn 90 °C:seen liikkuvaan vesiliuokseen, joka sisälsi 20 g/l kaliumpermanganaattia, 10 g/l natriumhydroksidia ja 0,1 g/l ei-ionista fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta. Huuhtelun jälkeen substraatti upotetaan vesiliuokseen, joka sisältää 10 % pyrrolia, 15 % isopropanolia ja 0,1 g/l fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta, huoneen lämmössä 10 minuutiksi. Substraattia sekoitetaan hieman, jotta varmistettaisiin hyvä nesteen vaihtuvuus porausreijissä. Tätä vaihetta seuraa käsittely vesiliuoksella, joka sisältää 20 g/l vetyperoksidia ja noin 20 % rikkihappoa. Substraattia pidetään huoneen lämmössä sekoituksessa noin 8 minuuttia. Muodostuu väriltään tumman ruskeasta musta johtava polypyrrolikalvo. Tämän jälkeen käsitelty levy huuhdellaan juoksevalla vedellä ja galvanoidaan suoraan kuparilla kuten esimerkissä 1 on kuvattu.

Noin 5 minuutin kuluttua kaikki porausreijät on täydellisesti ja tasaisesti metalloitu lujasti tarttuvalla jatkuvalla metallikerroksella.

Painetut virtapiirilevyt, joiden läpireiät on tällä tavalla metalloitu, vahvistetaan galvaanisesti siten, että kuparikerroksen paksuus on 25 µm porauksessa. MIL Spec.-p-55110-C mukainen lämpöiskukoe läpäistään vaikeuksitta.

Esimerkki 3

Esimerkin 1 mukainen substraatti asetetaan hapettavaan käsittelyyn 90 °C:seen liikkuvaan vesiliuokseen, joka sisältää 20 g/l kaliumpermanganaattia, 10 g/l natriumhydroksidia ja 0,1 g/l ei-ionista fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta. Huuhtelun jälkeen substraatti upotetaan huoneen lämmössä 10 minuutiksi vesiliuokseen, joka sisältää 10 % pyrrolia, 10 % furaania, 15 % isopropanolia ja 0,1 g/l fluoripitoista pinta-aktiivista ainetta. Substraattia sekoitetaan hieman, jotta varmistettaisiin

hyvä nesteen vaihtuvuus porausreijissä. Tätä vaihetta seuraa käsittely vesiliuoksella, joka sisältää 20 g/l vetyperoksidia ja noin 20 % rikkihappoa. Substraattia pidetään huoneen lämmössä sekoituksessa noin 8 minuuttia. Muodostuu väriltään tumman ruskeasta musta johtava polypyrrolikalvo. Tämän jälkeen käsitelty levy huuhdellaan juoksevilla vedellä ja galvanoidaan suoraan kuparilla kuten esimerkissä 1 on kuvattu.

Noin 8 minuutin kuluttua kaikki porausreijät on täydellisesti ja tasaisesti metalloitu lujasti tarttuvalla jatkuvalla metallikerroksella. Painetut virtapiirilevyt, joiden läpireiät on tällä tavalla metalloitu, vahvistetaan galvaanisesti siten, että kuparikerroksen paksuus on 25 μm porauksessa. MIL Spec.-p-55110-C mukainen lämpöiskukoe läpäistään vaikeuksitta.

Esimerkki 4

Lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista valmistettu substraattiaine, jota ei ole kuparipinnoitettu, esikäsitellään, katalysoidaan ja aktivoidaan esimerkin 2 menettelyn mukaisesti. Saatu painettu virtapiiri galvanoidaan suoraan kuparilla. 10 minuutin kuluttua koko pinta ja porausreijät on täydellisesti ja tasaisesti metalloitu lujasti tarttuvalla jatkuvalla metallikerroksella.

Esimerkki 5

Lasikuidulla vahvistetusta epoksidihartsista, joka on tavanomaisella tavalla molemmiin puolin pinnoitettu kuparilla, valmistettuun substraattiaineeseen tehdään porausreiät ja se puhdistetaan mekaanisesti. Sen jälkeen substraatti asetetaan hapettamaan esikäsitteilyyn 10 minutiksi 70 °C:seen kevyesti aaltoilevaan liikkeeseen vesiliuokseen, joka sisältää 25 g/l kaliumpermanganaattia ja 10 g/l kaliumhydroksidia, ja huuhdellaan se sen jälkeen. Seuraavaksi painettu virtapiirilevy upotetaan 5 minutiksi liuokseen, joka sisältää 25 % butanolia, 50 % vettä, 10 %

pyrrolia ja 2 % natriumhydroksidin vesiliuosta (30 %) ja 13 % kumeenisulfonaatin vesiliuosta (40 %).

Sen jälkeen painettu virtapiirilevy pidetään liuoksessa, joka sisältää 300 ml/l rikkihappoa ja 20 g/l peroksidisulfaattia. Pinnalle ja porausreikien seinämille muodostuu väriltään tumman ruskeasta mustaan vaihteleva johtava polymeerikalvo. Sen jälkeen käsitelty levy huuhdellaan juoksevilla vedellä, syövytetään 20 %:lla rikkihappoliuoksella ja päällystetään kuparilla LP-1:llä (katso
5
10
esimerkki 1). 10 minuutin kuluttua kaikki porausreiät on täydellisesti ja tasaisesti metalloitu lujasti tarttuvalla jatkuvalla metallikerroksella.

Esimerkki 6

Esimerkin 1 mukainen substraatti asetetaan hapettamaan käsittelyyn 10 minuutiksi 80 °C:seen kevyesti aaltomaiseen liikkeeseen vesiliuokseen, joka sisältää 20 g/l kaliumpermanganaattia ja 20 g/l natriumhydroksidia. Sen jälkeen substraatti upotetaan 10 minuutiksi kevyesti aaltoilevaan liikkeeseen liuokseen, joka sisältää 25 % glyserolia, 25 % Triglymiä, 35 % vettä ja 15 % pyrrolia. Levy nostetaan kylvystä ja nesteen annetaan valua pois 2 minuutin ajan. Tämän jälkeen levy siirretään liuokseen, joka sisältää 50 g/l natriumperoksidisulfaattia ja 100 ml/l rikkihappoa, ja pidetään se siinä kevyesti aaltomaisessa
20
25
liikkeessä ja jatkuvassa ilmakuplituksessa 5 minuuttia. Koko levyn pinnalle muodostuu tumman ruskeasta mustaan vaihteleva kalvo, joka sitten huuhdellaan juoksevilla vedellä. Tällä tavalla käsitelty painettu virtapiirilevy syövytetään 20 %:lla rikkihapon vesiliuoksella ja galvanoidaan sitten kuparielektrolyytillä (katso esimerkki 1).
30
8 minuutin kuluttua kaikki porausreiät on täydellisesti ja tasaisesti metalloitu lujasti tarttuvalla jatkuvalla metallikerroksella.

Esimerkki 7

Alkalisissa olosuhteissa tapahtuneen hapettavan esikäsitteilyn (katso esimerkki 6) jälkeen painettu virtapiirilevy upotetaan 5 minuutiksi kevyesti aaltomaiseen liikkeeseen liuokseen, joka sisältää 10 % vettä, 20 % Triglymiä, 30 % N-metyylipyrrolidonia, 20 % pyrrolia ja 20 % DMF. Katalyyysin jälkeen käsitelty levy pidetään vesiliuoksessa, joka sisältää 5 g/l natriumperoksidisulfaattia ja 50 g/l rikkihappoa, ja pidetään siinä kevyesti aaltomaisessa liikkeessä ja jatkuvassa ilmakuplituksessa 5 minuuttia. Jatkokäsittely on kuten esimerkissä 6 on kuvattu.

Esimerkki 8

Monikerroksiseen painettuun virtapiiriin (8 sisäkerrosta) tehdään tavanomaisella tavalla porausreiät ja puhdistetaan mekaanisesti. Sen jälkeen substraatti asetetaan hapettavaan esikäsitteilyyn alkalisiin olosuhteisiin vesiliuokseen, joka sisältää 30 g/l kaliumpermanganaattia ja 30 g/l natriumhydroksidia, 75 °C:seen kevyeen liikkeeseen noin 7 minuutiksi, ja huuhdellaan se sen jälkeen. Seuraavaksi painettu virtapiirilevy upotetaan huoneen lämpötilassa 5 minuutiksi katalyyttiliuokseen, joka sisältää 66 % glyserolia, 27 % N-metyylipyrrolidonia ja 7 % pyrrolia. Katalyyysin jälkeen katalysoitu monikerroksinen levy käsitellään vesiliuoksella, joka sisältää noin 30 tilavuus-% rikkihappoa, kevyesti aaltomaisessa liikkeessä ja jatkuvassa ilmakuplituksessa 5 minuutin ajan. Jatkokäsittely on kuten esimerkissä 6 on kuvattu.

Esimerkki 9

Esikäsitellään ja katalysoidaan painettu virtapiirilevy kuten esimerkissä 2 on kuvattu, lukuunottamatta sitä, että aktivointivaiheessa käytetään 20 %:sta rikkihappoliuosta ilmakuplitettuna. Viipymäaika on 5 minuuttia sekoituksen kera. Muodostuu väriltään tumman ruskeasta mustaan vaihteleva johtava polypyrrolikalvo, joka tarttuu vain porausreikiin. Kuparitaustaa ei ole peitetty. Tämän

jälkeen substraatti huuhdellaan ja kuivataan. Painettu virtapiirilevy pinnoitetaan kaupallisesti saatavalla fotoresistillä ja valotetaan ja kehitetään siten, että johdekuva on peitetty. Sen jälkeen substraattia selektiivisesti vahvistetaan galvaanisella kuparielektrolyytillä siten, että kerroksen paksuus on 25 μm vastuskanavassa ja porausrei'jissä. Painettua virtapiirilevyä, joka on tällä tavalla läpimetalloitu, voidaan käsitellä edelleen tunnetulla tavalla.

10 **Vertaileva esimerkki**

Painettu virtapiiri, johon on tavanomaisella tavalla tehty porausreiät ja joka on mekaanisesti puhdistettu, pidetään noin 3 minuuttia liuoksessa, joka sisältää 66 % glyserolia, 27 % N-metyylipyrrolidonia ja 7 % pyrrolia. Käsitelty painettu virtapiirilevy käsitellään sen jälkeen vesiliuoksessa, joka sisältää noin 33 tilavuus-% rikkihappoa, kevyesti aaltoilevassa liikkeessä ja ilmakuplituksella 5 minuuttia. Huuhtelun ja 20 %:lla rikkihappoliuoksella syövytyksen jälkeen, levy asetetaan galvanointiin kaupalliseen kuparielektrolyyttiin 4 A/dm² virrantiheydellä. Tämän jälkeen ei havaittu lainkaan kuparin saostumista porausreikien seinämille.

Esimerkkien 1 - 9 ja vertailevan esimerkin painetut virtapiirilevyt asetettiin seuraaviin menetelmän vaiheisiin mekaanisen puhdistuksen jälkeen:

Alkusyövytys, huuhtelu, puhdistus ja porausreikien seinämien pintojen esivalmistelu sekä uusi huuhtelu.

Yllä mainitut grammat ja millilitrat ovat suhteessa liuoksen kokonaista 1 l kohti, ja liuotin on vesi ellei toisin ole mainittu.

Seuraavassa taulukossa on esitetty vielä joitakin esimerkkejä patenttivaatimuksen 1 mukaisen vaiheen b) substraatin katalysoimiseksi kylpyinä käytettävistä edullisista koostumuksista ja edullisista substraatin viipymääajoista vastaavissa kylvyissä.

TAULUKKO

Nro	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ml:na												
5												
Pyrroli	5	10	10	10	20	30	5	30	3	15	30	20
Vesi	55	65	50	50	45	20	55	-	47	35	10	30
Glyseroli	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glykoli	-	30	-	-	-	-	-	-	50	25	-	-
10												
Kumeenisulfonaa-												
tin vesiliuos (40%)	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
NaOH-vesiliuos												
(30 %)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Triglymi	-	-	40	-	-	-	-	-	-	25	20	-
15												
Diglymi	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
DMF	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	10	-
N-metyyli-												
pyrrolidoni	-	-	-	-	-	-	40	20	20	-	30	-
Metyylietyyli-												
20												
ketoni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Viipymäaika:												
min	3	10	2	2	5	10	15	3	1,5	1	1,5	1

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä yksi- tai monikerroksisten, läpirei-
itettyjen painettujen virtapiirilevyjen, jolloin reiät on
5 metalloitu, valmistamiseksi,
jotka levyt perustuvat polymeeriseen substraatti-
aineeseen tai keraamiseen aineeseen, joissa on mahdol-
lisesti yhdellä puolella tai molemmin puolin sähköä
johtava kerros,
10 jolloin menetelmässä metalloidaan elektrolyytti-
sesti myös sellaisille polymeerisen substraattiaineen tai
keraamisen aineen pinnoille, joita ei ole pinnoitettu
sähköä johtavalla kerroksella (kerroksilla), sekä läpi-
porausreikien seinämille, jolloin muodostuu metalli-
15 kerros,
t u n n e t t u siitä, että sen jälkeen kun säh-
köä johtava kerros (kerrokset) on muodostettu, mikäli
tarpeellista, ja ennen elektrolyyttistä metallointia
(a) polymeerisen substraattiaineen tai keraamisen
20 aineen vapaana olevat pinnat, sähköä johtava kerros (ker-
rokset), mikäli näitä on läsnä, ja läpiporausaukkojen sei-
nämät esikäsitellään liuoksessa, jolla on hapetusaktiivi-
suutta,
(b) sen jälkeen, kun jäännösliuos vaiheesta (a) on
25 poistettu huuhtelemalla, polymeerinen substraattiaine tai
keraaminen aine viedään liuokseen, joka sisältää vähintään
yhtä monomeeria ryhmästä pyrroli, furaani, tiofeeni ja
niiden johdannaiset, jonka polymeerinen tai sekapolymeeri-
nen muoto johtaa sähköä, jolloin monomeerit kerrostuvat
30 polymeerisen substraattiaineen tai keraamisen aineen va-
paana oleville pinnoille, sähköä johtavalle kerrokselle
(kerroksille), mikäli näitä on läsnä, ja läpiporausreikien
seinämille,
(c) sitten polymeerinen substraattiaine tai keraa-
35 minen aine siirretään happamaan, mahdollisesti hapettavaan

liuokseen, jolloin muodostuu polymeroidun tai sekapolyme-
roidun pyrrolin, furaanin, tiofeenin tai niiden johdan-
naisten sähköä johtava polymeerikerros vaiheessa (b) ker-
rostetusta monomeerista, minkä jälkeen suoritetaan elekt-
5 rolyyttinen metallointi niille alueille, joissa on sähköä
johtava polymeerikerros, minkä jälkeen, haluttaessa tai
tarvittaessa, mahdollinen jäännösliuos poistetaan huuhte-
lemalla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
10 t u n n e t t u siitä, että vaihetta a) edeltää
menetelmävaiheet, joissa läpiporatuille painetuille
virtapii-rilevyille suoritetaan alkusyövytys ja johdelevy-
jen johtamattomien alueiden pintojen esivalmistelu.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä,
15 t u n n e t t u siitä, että painettujen virtapiirilevyjen
alkusyövytys toteutetaan happamalla liuoksella, jolla on
hapetusaktiivisuutta.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että pintojen esivalmisteluun
20 käytetään orgaanisia liuottimia tai niiden alkalisia vesi-
liuoksia.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että orgaaninen liuotin sisältää
tyypeä.

25 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen mene-
telmä läpirei'itettyjen, painettujen yksikerroksisten tai
monikerroksisten virtapiirilevyjen valmistamiseksi, t u n-
n e t t u siitä, että metallikerros sisältää yhden seu-
raavista metalleista tai seoksista: kupari, nikkeli, kul-
30 ta, palladium, tina, lyijy ja tina/lyijy.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen mene-
telmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheen a) liuos si-
sältää hapettavia permanganaatti-, manganaatti- tai perjo-
daattisuoloja ja/tai cerium(IV)sulfaattia.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hapettavan liuoksen pH on $< 1 - 14$.

5 9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hapettava liuos sisältää pinta-aktiivista ainetta.

10 10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheen b) suorittamiseen tarvittava liuos sisältää 1 - 50 % pyrrolia, furaania ja/tai tiofeenia ja 99 - 50 % liuotinta tai liuottavaa ainetta tai 99 - 50 % seosta, joka käsittää liuotinta ja liuottavaa ainetta.

15 11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liuottavat aineet tai liuottimet ovat vesi, metanoli, etanoli, n-propanoli, isopropanoli, korkeammat alkoholit, polyalkoholit, DMF (dimetyyliformamidi), ketonit, kumeenisulfonaatti, N-metyylipyrrolidoni, triglyymi, diglyymi, tolueenisulfonaattien tai niiden etyyliesterien alkalimetallisuolat ja näiden alkaliset vesiliuokset tai seokset.

20 12. Yksi- tai monikerroksinen, läpirei'itetty painettu virtapiirilevy, jolloin reiät on metalloitu, joka virtapiirilevy perustuu polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamiseen aineeseen, jossa on mahdollisesti yhdellä
25 puolella tai molemmiin puolin sähköä johtava kerros, t u n n e t t u siitä, että polymeerisen substraatin tai keraamisen aineen pinnan alueilla ja/tai sähköä johtavalla kerroksella (kerroksilla), mikäli näitä on läsnä, ja läpiporausreikien seinämillä on kerros sähköä johtavaa
30 synteettistä polymeeria, joka koostuu polymeroidusta tai sekapolymeeroidusta pyrrolista, furaanista, tiofeenista tai niiden johdannaisista ja joka on valmistettu patenttivaatimuksen 1 vaiheiden (a), (b) ja (c) mukaisesti, jolloin polymeeri on kauttaaltaan ja lujasti kiinnittynyt,
35 ja polymeeria vasten on metallointikerros, joka on kauttaaltaan, yhtenäisesti ja lujasti kiinnittynyt.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen läpirei'itetty yksikerroksinen tai monikerroksinen painettu virtapiirilevy, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtavan synteettisen polymeerikerroksen paksuus on 0,1 - 10 μm .

5 14. Läpiporattu, yksi- tai monikerroksinen painettu virtapiirilevy, joka perustuu polymeeriseen substraattiaineeseen tai keraamiseen aineeseen, jossa on mahdollisesti yhdellä puolella tai molemmin puolin sähköä johtava kerros, t u n n e t t u siitä, että porausreikää
10 ympäröivällä alueella on kerros sähköä johtavaa synteettistä polymeeria, joka koostuu polymeroidusta tai sekapolymeroidusta pyrrolista, furaanista, tiofeenista tai niiden johdannaisista ja joka on valmistettu patenttivaatimuksen 1 vaiheiden (a), (b) ja (c) mukaisesti, niin
15 että se on kauttaaltaan ja lujasti kiinnittynyt.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av med genomgående
hål försedda tryckta strömkretskort i ett eller flera
5 skikt, varvid hålen är metalliserade,

vilka kort baserar sig på ett polymeriskt substrat
eller ett keramiskt material, vilka eventuellt på ena
eller bägge sidorna uppvisar ett elektriskt ledande skikt,
varvid i förfarandet sker elektrolytisk metalli-
10 sering även på sådana ytor av det polymeriska substratet
eller det keramiska materialet som inte har belagts med
det (de) elektriskt ledande skiktet (skikten), samt på
genomborrningshålens väggar, varvid bildas ett metall-
skikt,

15 kännetecknat av att efter att det (de)
elektriskt ledande skiktet (skikten) har bildats, såvida
det är nödvändigt, och före den elektrolytiska metallise-
ringen

(a) förbehandlas det polymeriska substratets eller
20 keramiska materialets fria ytor, det (de) elektriskt le-
dande skiktet (skikten), såvida de är närvarande, och
genomborrningshålens väggar i en lösning med oxiderande
aktivitet,

(b) efter att restlösningen från steg (a) har
25 avlägsnats genom sköljning förs det polymeriska substratet
eller keramiska materialet till en lösning, som innehåller
minst en monomer från gruppen pyrrol, furan, tiofen och
deras derivat, vilkas polymeriska eller blandpolymeriska
form leder elektricitet, varvid monomererna utfälls på det
30 polymeriska substratets eller det keramiska materialets
fria ytor, på det (de) elektriskt ledande skiktet
(skikten), såvida de är närvarande, och på
genomborrningshålens väggar,

(c) därefter överförs det polymeriska substratet
35 eller det keramiska materialet till en sur, eventuellt ox-
iderande lösning, varvid bildas ett elektriskt ledande po-

lymeriskt skikt av polymeriserat eller blandpolymeriserat pyrrol, furan, tiofen eller deras derivat från den i steg (b) utfällda monomeren, varefter elektrolytisk metallisering utförs på de områden som uppvisar det elektriskt ledande polymerskiktet, varefter, om så önskas eller vid behov, en eventuell restlösning avlägsnas genom sköljning.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att steg a) föregås av förfarandesteg, i vilka de med genomgående hål försedda tryckta strömkretskorten utsätts för initialetsning och ytförberedelse av ledarplattornas icke-ledande områden.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat av att initialetsningen av de tryckta strömkretskorten förverkligas med en sur lösning med oxiderande aktivitet.

4. Förfarande enligt patentkrav 2 eller 3, kännetecknat av att för ytförberedningen används organiska lösningsmedel eller deras alkaliska vattenlösningar.

5. Förfarande enligt patentkrav 4, kännetecknat av att det organiska lösningsmedlet innehåller kväve.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5 för framställning av med genomgående hål försedda tryckta strömkretskort i ett eller flera skikt, kännetecknat av att metallskiktet innehåller en av följande metaller eller blandningar: koppar, nickel, guld, palladium, tenn, bly och tenn/bly.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 6, kännetecknat av att lösningen i steg a) innehåller oxiderande permanganat-, manganat- eller periodatsalter och/eller cerium(IV)sulfat.

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 7, kännetecknat av att den oxiderande lösningens pH < 1-14.

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 8, kännetecknat av att den oxiderande lösningen innehåller ett ytaktivt ämne.

5 10. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 9, kännetecknat av att lösningen som behövs för att utföra steg b) innehåller 1 - 50 % pyrrol, furan och/eller tiofen och 99 - 50 % av ett lösningsmedel eller ett solubiliserande medel eller 99 - 50 % av en blandning som omfattar ett lösningsmedel och ett solubiliserande medel.

10 11. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 10, kännetecknat av att de solubiliserande medlen eller lösningsmedlen är vatten, metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, högre alkoholer, polyalkoholer, DMF (dimetylformamid), ketoner, kumensulfonat, N-metylpyrrolidon, 15 triglym, diglym, toluensulfonaters eller deras etylestrars alkalimetallsalter och deras alkaliska vattenlösningar eller blandningar.

12. Med genomgående hål försett tryckt strömkretskort i ett eller flera skikt, varvid hålen är metalliserade, vilket kort baserar sig på ett polymeriskt substrat eller ett keramiskt material, vilka eventuellt på 20 ena eller bägge sidorna uppvisar ett elektriskt ledande skikt, kännetecknat av att på områden av det polymeriska substratets eller det keramiska materialets yta och/eller på det (de) elektriskt ledande skiktet (skikten), såvida de är närvarande, och på genomborrningshålens väggar finns ett skikt av elektriskt ledande syntetisk polymer, som består av polymeriserat eller blandpolymeriserat pyrrol, furan, tiofen eller deras derivat och 25 som har framställts i enlighet med steg (a), (b) och (c) i patentkrav 1, varvid polymeren är alltigenom och stadigt fäst, och mot polymeren finns ett metalliseringsskikt som är alltigenom, enhetligt och stadigt fäst.

35 13. Med genomgående hål försett tryckt strömkretskort i ett eller flera skikt enligt patentkrav 12,

kännetecknat av att det elektriskt ledande syntetiska polymerskiktets tjocklek är 0,1 - 10 μm .

14. Med genomgående hål försett tryckt strömkretskort i ett eller flera skikt, vilket strömkretskort baserar sig på ett polymeriskt substrat eller ett keramiskt material, vilka eventuellt på ena eller bägge sidorna uppvisar ett elektriskt ledande skikt, kännetecknat av att i området som omger borrhålshålet finns ett skikt av elektriskt ledande syntetisk polymer, som består av polymeriserat eller kopolymeriserat pyrrol, furan, tiofen eller deras derivat och som har framställts i enlighet med steg (a), (b) och (c) i patentkrav 1, så att den är alltigenom och stadigt fäst.