
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8700078**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Werkwijze voor het aanbrengen van elektrische schakelingen op een basisplaat.**

⑤1 Int.Cl.⁴: H05K 3/46, H05K 1/16, H05K 1/09, H05K 3/42.

⑦1 Aanvrager: Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd. te Tokio, Japan.

⑦4 Gem.: Ir. R. Hoijtink c.s.
Octrooibureau Arnold & Siedsma
Sweelinckplein 1
2517 GK 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8700078.

②2 Ingediend 14 januari 1987.

③2 Voorrang vanaf 14 januari 1986, 14 januari 1986.

③3 Land van voorrang: Japan (JP).

③1 Nummers van de voorrangsaanvragen: 5645/86 , 5646/86 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 3 augustus 1987.

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

Korte aand.: Werkwijze voor het aanbrengen van elektrische schakelingen op een basisplaat.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het op een basisplaat aanbrengen van elektrisch geleidende schakelingen, en heeft in het bijzonder betrekking op een werkwijze voor het op de basisplaat aanbrengen van ten
5 minste vier lagen schakelingen, waarbij een nieuw ontwikkelde, elektrische geleidende koperpasta, die speciaal geschikt is om als een laagje metaal te worden aangebracht, op effectieve wijze gebruikt wordt voor het vormen van een aantal
lagen schakelingen op een enkele basisplaat, waarbij de lagen
10 schakelingen door middel van een weerstandspasta een weerstand kunnen omvatten of door middel van een diëlektrische pasta een capaciteit kunnen omvatten. Als gevolg daarvan is de voltooide gedrukte bedradingskaart bijzonder dun.

Tot nu toe is het algemeen gebruikelijk een weer-
15 stand of een capaciteit op een met een laag koper bedekte basisplaat aan te brengen door een van draden voorziene of een chipachtige weerstand op de met een laag koper bedekte basisplaat te solderen. Afgezien van de vele bewerkingsschappen is het voltooide produkt dan ook omvangrijk en de resul-
20 terende hoge kosten omvatten tevens de kosten van de weerstand of van de condensator. Verder is bij de conventionele werkwijze de componentendichtheid op de gedrukte bedradingskaart kleiner en is het moeilijk een afname van het produktgewicht of van het produktproces te bereiken. Omdat tevens
25 een soldeerbewerking noodzakelijk is, worden de weerstanden of de condensatoren veelal met hun draden in de verkeerde gaten gestoken en worden zij op de verkeerde plaats aangebracht.

Verder is het bij het vormen van tamelijk complexe
30 schakelingen op de met een laag koper bedekte basisplaat noodzakelijk de schakelingen met elkaar te verbinden. Volgens de stand van de techniek wordt een doorgaand gat aangebracht om de schakelingen aan beide zijden van de basisplaat met elkaar te verbinden omdat het onmogelijk is aan één zijde van
35 de basisplaat schakelingen van meer dan twee lagen aan te brengen. En zelfs wanneer het doorgaande gat is aangebracht,

0700078

is het onmogelijk meer dan twee lagen schakelingen aan te brengen, dat wil zeggen één aan de ene zijde van de basisplaat en één aan de andere zijde van de basisplaat.

Er is reeds voorgesteld meer dan twee lagen schakelingen op één zijde van een keramische basisplaat aan te brengen. Het is bijvoorbeeld bij hybride geïntegreerde schakelingen algemeen gebruikelijk een pasta van een edel metaal, zoals platinpalladium of zilverpalladium toe te passen voor het vormen van de schakelingen en van de aansluitingen daarvan en om een pasta van ruteniumoxide toe te passen voor het vormen van een weerstand en dan de basisplaat aan een behandeling met een hoge temperatuur (700°C - 1000°C) te onderwerpen. Verder is er voorgesteld aan één zijde van een basisplaat meer dan twee lagen schakelingen aan te brengen door afwisselend wolfram en isolerende pasta op een groen aluminium oxideblad te drukken en om daarna het groene aluminium blad aan een temperatuur van ongeveer 1600°C bloot te stellen. Als gevolg van dergelijke werkwijzen, die een warmtebehandeling met een hoge temperatuur behoeven, zijn de ingrediënten van de te gebruiken schakelingsstructuur beperkt en is de noodzakelijke apparatuur kostbaar. De werkwijzen zijn daarom niet geschikt voor het produceren van algemeen in combinatie met de elektronische inrichtingen toe te passen gedrukte bedradingsplaten.

Het is dan ook gewenst een werkwijze te verschaffen voor het op industriële schaal vormen van meer dan twee lagen schakelingen aan één zijde van een van polymeer materiaal vervaardigde basisplaat, welke lagen bij een lagere temperatuur kunnen worden behandeld. Het is hiervoor dan ook noodzakelijk een elektrisch geleidende koperpasta te ontwikkelen, die een grote elektrische geleidbaarheid heeft en die in bijzondere mate geschikt is om als een metaal laag te worden aangebracht, in het bijzonder op een laag koper, en die kan worden vervaardigd tegen lagere kosten. Het is echter moeilijk de elektrisch geleidende pasta in praktijk te gebruiken omdat de koperen deeltjes in de pasta gemakkelijk kunnen oxideren wanneer de pasta verwarmd wordt om bij een temperatuur van ongeveer 150° uit te harden, zodat de pasta een gro-

8700078

te elektrische weerstand heeft en waardoor de soldeereigenschappen verminderen. In het algemeen wordt de conventionele elektrisch geleidende koperpasta gemakkelijk geoxideerd bij toevoer van warmte voor het uitharden van de pasta, in tegen-
5 stelling met een edel metaal, zoals zilver. Het oxideren van het koperpoeder in de pasta zal de elektrische weerstand doen toenemen en zal de soldeereigenschappen doen afnemen. Deze gebreken hebben conventionele elektrisch geleidende pasta's nutteloos gemaakt voor toepassing in de praktijk. Het is ver-
10 der noodzakelijk het oppervlak van de uitgeharde elektrisch geleidende koperpasta te activeren door middel van een katalysator om het koperpoeder uit de harspasta vrij te maken, zodat het vrijgemaakte koperpoeder als bindondergrond kan dienen, dat wil zeggen van vele kernen is voorzien voor het
15 opvolgende aanbrengen van een laagje metaal. De conventionele elektrisch geleidende pasta behoeft dus een groot aantal bewerkingsstappen.

De Japanse aanvraag voor een gebruiksmodel nr. 50-932 (publicatienummer 55-42460) beschrijft een bepaalde
20 werkwijze, waarbij een van polybutadieen vervaardigd diëlektrisch weerstandsmateriaal met een grote waarde gebruikt wordt als een diëlektrische laag en waarbij een klevende pasta, bijvoorbeeld van 20% fenolhars, 63% koperpoeder en 17% oplosmiddel gebruikt wordt voor het vormen van ontworpen
25 schakelingen, waarbij de klevende pasta wordt ingedikt tot 20µm door middel van een niet-elektrolytische laag, en waarbij de klevende pasta met een laag koper wordt bedekt voor het aan één zijde van een basisplaat vormen van meer dan twee lagen elektrisch geleidende schakelingen. De genoemde bepaal-
30 de werkwijze is nooit in de industriële praktijk gebruikt.

Aanvraagster is gedurende vele jaren betrokken geweest bij het onderzoeken van nieuwe elektrisch geleidende koperpasta's voor het elimineren van de gebreken van de stand van de techniek, zoals hierboven is beschreven, en zij slaag-
35 de in het verschaffen van dergelijke nieuwe elektrisch geleidende koperpasta's, die industrieel kunnen worden toegepast. De nieuw ontwikkelde elektrisch geleidende koperpasta's omvatten de elektrisch geleidende koperpasta ACP-020, ACP-030

8700078

en ACP-007P van Asahi Chemical Research Laboratory Company, Ltd.. De elektrisch geleidende koperpasta ACP-020 bestaat hoofdzakelijk uit 80 gewichtsprocent koperpoeder en 20 gewichtsprocent synthetische hars, en deze pasta heeft een bij-
5 zonder goede elektrische geleidbaarheid maar zij is aanzienlijk slechter voor wat betreft de soldeereigenschappen. De elektrisch geleidende koperpasta ACP-030 bestaat hoofdzakelijk uit 85 gewichtsprocent koperpoeder en 15 gewichtsprocent synthetische hars, en heeft een elektrische geleidbaarheid
10 die iets kleiner is dan die van ACP-020, maar heeft uitstekende soldeereigenschappen. Ten slotte vormt de elektrisch geleidende koperpasta ACP-007P een verbetering van ACP-030 en hierop kan een metalen laag worden aangebracht, zoals bijvoorbeeld een op chemische wijze aangebrachte koperen laag,
15 zonder een katalisator te gebruiken. De koperpasta heeft dan ook uitstekende eigenschappen voor wat betreft het bedekken met een metalen laag.

De uitvinding poogt dan ook de gebreken en nadelen van de stand van de techniek te vermijden. Het is dan ook een
20 doel van de uitvinding de nieuw ontwikkelde elektrisch geleidende koperpasta met de speciale buitengewone metaalbedekkingseigenschappen effectief te gebruiken voor het vormen van meer dan twee lagen elektrisch geleidende schakelingen aan één zijde van een met een laag koper bedekte basisplaat, dat
25 wil zeggen: ten eerste het vormen van een eerste schakelinglaag op de koperen laag van de basisplaat, het dan bedekken van de genoemde elektrisch geleidende koperen pasta met de buitengewone metaalbedekkingseigenschappen op de delen van de eerste schakelinglaag, die verbonden moeten worden met een op
30 de eerste schakelinglaag aan te brengen tweede schakelinglaag, het daarna verwarmen van de elektrisch geleidende pasta voor het uitharden hiervan, het daarna aanbrengen van een metalen laag op de uitgeharde elektrisch geleidende koperen pasta om de elektrische geleidbaarheid van de koperen pasta
35 te doen toenemen tot die van de laag koper, om daarbij de tweede schakelinglaag op de eerste schakelinglaag aan te brengen. Op deze wijze kunnen ten minste twee schakelinglagen worden aangebracht aan één zijde van de gelamineerde koperen

8700078

basisplaat en aldus kunnen ten minste vier schakelinglagen worden aangebracht aan beide zijden van de basisplaat, welke lagen door middel van een doorgaand gat elektrisch met elkaar zijn verbonden. Het voltooide produkt kan dan ook vervaardigd worden tegen kosten, die ongeveer de helft bedragen van de kosten, die noodzakelijk zijn voor het produceren van het conventionele produkt.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van ten minste vier lagen schakelingen aan beide zijden van de met een laag koper bedekte basisplaat, met inbegrip van een weerstandsschakeling aan elke zijde daarvan, waarbij een weerstandspasta met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde aangebracht wordt op een materiaal, dat bestand is tegen het met een laag metaal bedekken, en dat aan beide zijden van de basisplaat is aangebracht, welke weerstandspasta dan verhit wordt om uit te harden. Dan wordt aan beide zijden van de basisplaat een elektrisch geleidende pasta aangebracht om de weerstandspasta met ten minste twee schakelingen van de eerste, aan elke zijde van de weerstandspasta aangebrachte schakelinglagen of met een tot de eerste en een tot de tweede laag behorende schakeling aan één zijde van de weerstandspasta te verbinden. De elektrisch geleidende pasta wordt dan verhit om uit te harden om daarmee aan elke zijde van de basisplaat een weerstandsschakeling te vormen. Aan de binnenomtrek van het doorgaande gat wordt een activeringsbehandeling uitgevoerd en dan wordt een niet-elektrolitische koperen laag aangebracht aan de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen, die de schakelinglagen aan weerszijden van de basisplaat met elkaar verbindt. Aldus worden ten minste vier schakelinglagen met inbegrip van de weerstandsschakeling aan weerszijden van de basisplaat aangebracht. Op deze wijze is geen handeling noodzakelijk voor het in de basisplaat aanbrengen van een weerstandelement of om het weerstandelement aan de basisplaat te bevestigen en daaraan te solderen. Aldus wordt een bijzonder dunne weerstandsschakeling verkregen.

Weer een ander doel van de uitvinding is het vormen van ten minste vier schakelinglagen aan weerszijden van de

8700078

met een laag koper bedekte basisplaat, met inbegrip van een condensatorschakeling, waarin een diëlektrische pasta met een capacitieve eigenschap wordt aangebracht op een deel van de schakeling van de eerste of tweede, aan weerszijden van de basisplaat aangebrachte schakelinglaag, welke pasta dan verhit wordt om uit te harden. Dan wordt een elektrisch geleidende pasta aan beide zijden van de basisplaat aangebracht, op zodanige wijze dat de diëlektrische pasta deze verbindt met een andere schakeling in een eerste op een tweede laag aan één van de zijden van de basisplaat. De elektrisch geleidende pasta wordt dan verhit om uit te harden voor het aan elke zijde van de basisplaat vormen van een condensatorschakeling. Dan wordt de binnenomtrek van het doorgaande gat onderworpen aan een activeringsbehandeling en dan wordt een niet-elektrolytische koperen laag aangebracht tegen de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen, die de schakelingen van de eerste laag aan weerszijden van de basisplaat met elkaar verbindt. Aldus worden de schakelingen van ten minste vier lagen aan beide zijden van de basisplaat gevormd met inbegrip van de condensatorschakeling aan beide zijden van de basisplaat. Ook in dit geval is geen handeling noodzakelijk voor het in de basisplaat steken van een condensator of voor het aan de basisplaat bevestigen en solderen van de condensator. Aldus wordt een buitengewoon dunne condensatorlaag verkregen.

Weer een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van een betrouwbare bedrukte bedradingsplaat, waarvan de schakelingen gevormd zijn in ten minste vier aan weerszijden van de plaat aangebrachte lagen, en aan elke zijde van de plaat een weerstandsschakeling of een condensatorschakeling omvatten, waarbij de gedrukte bedradingsplaat een grote dichtheid heeft en aanzienlijk in gewicht beperkt is en in bijzonder eenvoudige processen kan worden vervaardigd zonder de mogelijkheid van het op een verkeerde plaats aanbrengen van draden of het op een verkeerde plaats insteken van een weerstandelement of van een condensator.

Deze doeleinden worden bereikt door de maatregelen, volgens de onderhavige uitvinding, zoals deze beschreven zijn

8700078

door de volgende stappen:

- a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;
- 5 b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;
- c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen
10 van de van lagen koper voorziene basisplaat;
- d) het wassen van de van lagen koper voorziene basisplaat;
- e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een
15 eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van een schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is gevormd;
- f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen
20 van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.
- g) het verwarmen van de van een laag koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag
25 metaal bestande laklaag uit te harden;
- h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleidende koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper
30 voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch worden verbonden;
- i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;
- 35 j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene basisplaat;
- k) het op chemische wijze aanbrengen van een kope-

870 0078

ren laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke zijde daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

5 1) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat met uitzondering van een deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het door- gaande gat zijn aangebracht;

10 m) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;

 n) het aan een activeringsbehandeling onderwerpen van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en

15 o) het aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voor- ziene basisplaat met elkaar verbindt.

20 Een ander aspect van de uitvinding omvat de volgen- de stappen:

 a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;

25 b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;

 c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen
30 van de van lagen koper voorziene basisplaat;

 d) het wassen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

 e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een
35 eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van een schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is ge- vormd;

8700078

f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.

5 g) het verwarmen van de van een laag koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag metaal bestande laklaag uit te harden;

h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleidende koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voor-
10 ziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch worden verbonden;

i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene
15 basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

20 k) het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke zijde daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

25 l) het op de van koperen lagen voorziene basisplaat, op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aanbrengen van een laag weerstandspasta met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde;

m) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene
30 basisplaat om de weerstandspasta uit te doen harden;

n) het zodanig aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende pasta dat de weerstandspasta elektrisch verbonden wordt met ten minste twee tot de eerste laag behorende schakelingen aan beide zijden van de weerstandspasta of met een
35 aan beide zijden van de weerstandspasta aangebrachte, tot de eerste, resp. tweede laag behorende schakelingen aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

8700078

- o) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden om aldus een weerstandsschakeling aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat te vormen;
- 5 p) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat met uitzondering van een deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het door- gaande gat zijn aangebracht;
- 10 q) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;
- r) het aan een activeringsbehandeling onderwerpen van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en
- 15 s) het aanbrengen van een niet-elektrolitische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voor- ziene basisplaat met elkaar verbindt.
- 20 Een ander aspect van de uitvinding omvat de volgen- de stappen:
- a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;
- 25 b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;
- c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen
- 30 van de van lagen koper voorziene basisplaat;
- d) het wassen van de van lagen koper voorziene basisplaat;
- e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een
- 35 eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van een schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is gevormd;

870 0078

f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.

5 g) het verwarmen van de van een laag koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag metaal bestande laklaag uit te harden;

h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleidende koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch worden verbonden;

i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

20 k) het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke zijde daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

25 l) het op een deel van de schakelingen van de eerste laag of van de tweede laag van elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een laag diëlektrische pasta met condensatoreigenschappen;

m) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de diëlektrische pasta uit te doen harden;

30 n) het zodanig aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een laag elektrisch geleidende pasta dat de diëlektrische pasta één van de daaraan naburige schakelingen van de eerste laag verbindt met een tot de eerste laag behorende naburige schakeling of met een tot de tweede laag behorende schakeling waarbij de verbonden een schakelingen zich aan weerszijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat bevinden;

870 0078

- o) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden om aldus een condensatorschakeling aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat te vormen;
- 5 p) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat met uitzondering van een deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het doorgaande gat zijn aangebracht;
- 10 q) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;
- r) het aan een activeringsbehandeling onderwerpen van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en
- 15 s) het aanbrengen van een niet-elektrolitische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat met elkaar verbindt.
- 20 Een ander aspect van de uitvinding omvat de volgende stappen:
- a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene basisplaat te verschaffen;
- 25 b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen uitstrekt;
- c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een kata-
- 30 litische behandeling;
- d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;
- e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het
- 35 aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;
- f) het op beide zijden van de basisplaat, op de delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag

bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die
5 aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aan-
10 brengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

15 i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aangebracht;

j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;
20

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

l) het aan beide zijden van de basisplaat op chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal
25 schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

Een ander aspect van de uitvinding omvat de stappen:

a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen
30 van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene basisplaat te verschaffen;

b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen
35 uitstrekt;

c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een katalitische behandeling;

d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van

de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen
5 harden;

f) het op beide zijden van de basisplaat, op de delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koper-
10 laag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de
15 tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het
20 aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aange-
25 bracht;

j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

30 l) het aan beide zijden van de basisplaat op chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

m) het aan weerszijden van de basisplaat op ten
35 minste één van de delen waarop de tegen het aanbrengen van de metalen laag bestande laklaag is aangebracht aanbrengen van een laag weerstandspasta met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde;

8700078

n) het verwarmen van de basisplaat om de weerstandspasta uit te doen harden;

o) het zodanig aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende laag pasta om de
5 schakelingen van de eerste of van de tweede laag, die aan beide zijden van de weerstandspasta zijn geplaatst aan weerszijden van de basisplaat elektrisch te verbinden met de weerstandspasta;

p) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch
10 geleidende pasta uit te doen harden voor het vormen van een weerstandsschakeling aan weerszijden van de basisplaat.

Weer een ander aspect van de uitvinding omvat de volgende stappen:

a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen
15 van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene basisplaat te verschaffen;

b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen
20 uitstrekt;

c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een katalytische behandeling;

d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een
25 metalen laag bestande laklaag;

e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

f) het op beide zijden van de basisplaat, op de
30 delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die
35 aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag

8700078

en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het
5 aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aange-
10 bracht;

j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

15 l) het aan beide zijden van de basisplaat op chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

m) het aan weerszijden van de basisplaat op ten
20 minste één van de delen waarop de tegen het aanbrengen van de metalen laag bestande laklaag is aangebracht aanbrengen van een laag diëlektrische pasta met een elektrische condensatoreigenschap;

n) het verwarmen van de basisplaat om de diëlek-
25 trische pasta uit te doen harden;

o) het zodanig op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende pasta dat de diëlektrische pasta verbonden wordt met ten minste één van de schakelingen van de eerste of van de tweede laag die in de nabij-
30 heid van de diëlektrische pasta zijn aangebracht; en

p) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden voor het vormen van een condensatorschakeling aan elke zijde van de basisplaat.

De andere eigenschappen en voordelen van de uitvin-
35 ding zullen blijken uit de volgende beschrijving van de uitvoeringsvormen, in samenhang met de bijgaande tekeningen.

Figuren 1-11 tonen een eerste uitvoeringsvorm van de uitvinding, waarin:

870 0078

Figuur 1 een verticaal doorsnede-aanzicht is van een van koperen lagen voorziene basisplaat;

Figuur 2 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, die voorzien is van
5 een doorgaand gat;

Figuur 3 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, die onderworpen is aan een katalitische behandeling;

Figuur 4 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de
10 van koperen lagen voorziene basisplaat, in de gewassen en gedroogde toestand;

Figuur 5 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een tegen etsen bestaande lak is aangebracht;

15 Figuur 6 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een etshandeling is uitgevoerd om daarmee de schakelingen van de eerste laag te vormen;

Figuur 7 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de
20 van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande lak is aangebracht;

Figuur 8 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een laag elektrische geleidende koperpasta is aangebracht;

25 Figuur 9 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop op chemische wijze een laag koper is aangebracht;

Figuur 10 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een tegen het
30 aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag is aangebracht; en

Figuur 11 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorziene basisplaat, waarop een niet-elektrolitische koperen laag is aangebracht aan de binnenomtrek
35 van het doorgaande gat.

Figuren 12-15 tonen een tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding, waarin:

Figuur 12 een aanzicht is van de van koperen lagen

voorzien basisplaat volgens figuur 9, maar waarop een laag weerstandspasta is aangebracht;

Figuur 13 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een laag elektrolytisch geleidende pasta is aangebracht;

Figuur 14 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag is aangebracht; en

10 Figuur 15 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een niet-elektrolytische koperen laag aangebracht is aan de binnenomtrek van het doorgaande gat.

15 Figuren 16-19 tonen een derde uitvoeringsvorm van de uitvinding, waarin:

Figuur 16 een aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat volgens figuur 9, maar waarop een diëlektrische pasta is aangebracht;

20 Figuur 17 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een laag elektrolytisch geleidende pasta is aangebracht;

Figuur 18 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag is aange-
25 bracht; en

Figuur 19 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van koperen lagen voorzien basisplaat, waarop een niet-elektrolytische koperen laag aangebracht is aan de binnenomtrek van het doorgaande gat.

30 Figuren 20-28 tonen een vierde uitvoeringsvorm van de uitvinding, waarin:

Figuur 20 een verticaal doorsnede-aanzicht is van een van lagen klevend materiaal voorzien basisplaat;

35 Figuur 21 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van klevende lagen voorzien basisplaat, waarin een doorgaand gat is aangebracht;

Figuur 22 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorzien basisplaat, die aan een

katalytische behandeling is onderworpen;

Figuur 23 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag is
5 aangebracht;

Figuur 24 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een laag niet-elektrolytisch koper is aangebracht om daarmee de schakeling van de eerste laag te vormen;

10 Figuur 25 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag is aangebracht;

Figuur 26 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de
15 van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een laag elektrisch geleidende koperen pasta is aangebracht;

Figuur 27 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop op chemische wijze een laag koper is aangebracht; en

20 Figuur 28 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een laag beschermingslak is aangebracht.

Figuren 29-31 tonen een vijfde uitvoeringsvorm van de uitvinding, waarin:

25 Figuur 29 een met figuur 27 overeenkomend aanzicht is van de van klevende lagen voorziene basisplaat, maar waarop een laag weerstandspasta is aangebracht;

Figuur 30 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een
30 laag elektrisch geleidende pasta is aangebracht; en

Figuur 31 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een beschermende laklaag is aangebracht.

Figuren 32-34 tonen een zesde uitvoeringsvorm van
35 de uitvinding, waarin:

Figuur 32 een met figuur 27 overeenkomend aanzicht is van de van klevende lagen voorziene basisplaat, maar waarop een laag diëlektrische pasta is aangebracht;

870 0078

Figuur 33 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een laag elektrisch geleidende pasta is aangebracht; en

Figuur 34 een verticaal doorsnede-aanzicht is van de van lagen klevend materiaal voorziene basisplaat, waarop een laag beschermingslak is aangebracht.

Refererend aan de figuren 1-11, is een van polymeer materiaal vervaardigde basisplaat 1 aan beide zijden voorzien van koperen lagen 8, waardoor een van lagen koper voorziene basisplaat 3 wordt gevormd, zoals deze in figuur 1 is getoond. De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan zodanig bewerkt, dat deze wordt voorzien van een doorgaand gat 4, dat zich in de verticale richting door de basisplaat heen uitstrekt, zoals dit in figuur 2 is getoond. De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan behandeld met een katalysator, zodat deze aan beide zijden daarvan en aan de binnenomtrek 4a van het doorgaand gat 4 voorzien wordt van metalen deeltjes 5, zoals door punten in figuur 3 is aangegeven.

De katalytische behandeling van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt uitgevoerd met een katalysator van palladium chloride (PdCl_2) en tin chloride (SnCl_2) of door een alkalische katalytische oplossing van alleen palladium, waardoor de metalen palladium deeltjes 5 aangebracht worden op de vlakken van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, zoals boven is beschreven. De metalen deeltjes 5 worden gebruikt als kernen om het omringende koper bloot te stellen tijdens de volgende behandeling, waarbij niet-elektrolytisch een koperen laag wordt aangebracht. Omdat zowel palladium als koper metalen zijn, is slechts een kleine hoeveelheid energie noodzakelijk om een vlak te vormen tussen de twee materialen en omdat de atomaire kristalroosters hoofdzakelijk tot dezelfde periode behoren (beide hebben een vlak-gecentreerd kubisch rooster en de roosterconstanten zijn ongeveer 0,38898 nm, respectievelijk 0,36150 nm), aldus wordt het koper aldus in toenemende mate blootgesteld aan het colloïde palladium in de niet-elektrolytische koperen laag en aldus kan de koperen laag op de metalen deeltjes 5 worden

aangebracht.

Voor wat betreft de beschrijving moet worden opgemerkt dat de werkwijze voor het aanbrengen van een chemische koperen laag nadat de katalitische behandeling is uitgevoerd, 5 hierna "het niet-elektrolytisch aanbrengen van een koperen laag" wordt genoemd, en dat de werkwijze voor het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag op een elektrisch geleidende koperpasta zonder deze aan een katalytische behandeling te onderwerpen hierna "op chemische wijze aan- 10 brengen van een koperen laag" wordt genoemd.

Nadat de katalytische behandeling beëindigd is, wordt de van koperen lagen voorziene basisplaat gewassen en dan gedroogd, zoals in figuur 4 is getoond. Aldus worden de metalen deeltjes 5 verwijderd van de van koperen lagen voor- 15 ziene basisplaat 3, behalve de metalen deeltjes, die bevestigd zijn tegen de binnenomtrek 4a van het doorgaande gat 4. Aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, met uitzondering van de voorafbepaalde delen 3a ervan, waarop geen tot de eerste laag behorende elektrisch 20 geleidende schakelingen C₁ worden aangebracht, wordt een tegen etsen bestande laklaag 7 aangebracht, zoals in figuur 5 is getoond. De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan onderworpen aan een etsproces om op beide zijden daarvan een aantal tot de eerste laag behorende elektrisch geleidende 25 schakelingen C₁ te vormen door middel van de koperen lagen 8, zoals in figuur 6 is getoond. In dit geval is één van de schakelingen C₁ van de eerste laag als een aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, om het doorgaand gat 4 heen aangebracht eiland gevormd.

30 Dan wordt een tegen het aanbrengen van een laag metaal bestande laag 6 aangebracht op de delen 3a van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, waarop geen tot de eerste laag behorende schakelingen C₁ zijn aangebracht, zoals in figuur 7 is getoond, waarbij het weerstandsmateriaal 6 35 bijvoorbeeld gevormd kan worden door de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande lak CR-2001, die ontwikkeld is door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd.. De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan gedurende bij-

870 0078

voorbeeld 30 minuten verhit tot een temperatuur van ongeveer 150°C om te worden uitgehard. Dan wordt, zoals in figuur 8 getoond is, een elektrisch geleidende koperpasta 9, bijvoorbeeld de door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd. 5 ontworpen elektrisch geleidende koperpasta ACP-007P in een laag door middel van zeefdruk aangebracht aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, en wel zodanig, dat ten minste twee van de aan beide zijden van de basisplaat 3 aangebrachte elektrisch geleidende schakelingen 10 C₁ met elkaar kunnen worden verbonden, waarna de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 gedurende 30-60 minuten verwarmd wordt tot een temperatuur van 150°C om te worden uitgehard.

De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan onderworpen aan een voorbehandeling voor het aanbrengen 15 van de metalen laag. De basisplaat 3 wordt namelijk gedurende enige minuten gewassen met bijvoorbeeld een waterige oplossing van 4-5 gewichtsprocent van natriumhydroxide (NaOH), en wordt dan gedurende enige minuten aan een oppervlaktehandeling onderworpen door middel van een waterige oplossing van 20 5-10 gewichtsprocent van zoutzuur (HCl). Met deze oppervlaktebehandeling worden een groot aantal koperen deeltjes op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta 9 vrijgemaakt van het bindmateriaal, die als kernen gebruikt kunnen worden bij het volgende proces van het aanbrengen van een 25 koperen laag. Hierbij wordt opgemerkt dat de overigens noodzakelijke katalytische behandeling niet noodzakelijk is bij het op de normale wijze aanbrengen van een niet-elektrolytische koperen laag.

Vervolgens wordt de van koperen lagen voorziene 30 basisplaat 3 gedompeld in een chemisch koperbad om op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperen pasta 9 een koperen laag aan te brengen, zoals in figuur 9 is getoond. Hieruit resulteert dat de koperen lagen 10 worden aangebracht in de vorm van elektrisch geleidende schakelingen C₂ van de 35 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, waarbij elk elektrisch verbonden is met ten minste twee elektrisch geleidende schakelingen C₁ van de naburige eerste laag. Dit chemische koperbad heeft een pH-waarde van

11-13 en heeft een temperatuur van 65°C-75°C, waarbij de dikte van de koperen laag 10 groter is dan 5 μ m en waarbij de opbrengsnelheid 1,5 μ m-3 μ m per uur bedraagt.

Vervolgens wordt aan beide zijden van de basisplaat 3 met uitzondering van de om het doorgaande gat 4 aangebrachte, tot de eerste laag behorende schakelingen C₁ de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 6 aangebracht, waarna de basisplaat verwarmd wordt om de laklaag 6 te doen uitharden. Dan wordt de binnenomtrek 4a van het doorgaande gat 4 onderworpen aan een activeringsbehandeling, zoals in figuur 10 is getoond, en wordt een niet-elektrolytische koperen laag aangebracht tegen de binnenomtrek 4a, om daarop een koperen laag 10 te vormen, die de aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 om het doorgaande gat 4 gevormde, tot de eerste laag behorende schakelingen C₁ met elkaar te verbinden. Op deze wijze worden ten minste vier schakelingen C₁, C₂ aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 gevormd, zoals in figuur 11 is getoond. In dit geval zijn de aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 om het doorgaande gat 4 aangebrachte schakelingen elektrisch met elkaar verbonden door de koperen laag 10, die aan de binnenomtrek 4a van het doorgaande gat 4 is aangebracht.

Aldus worden de tot de tweede laag behorende elektrisch geleidende schakelingen C₂ gevormd door de koperen laag 10 en de elektrisch geleidende koperen pasta 9 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 en worden de tot ten minste vier lagen behorende schakelingen C₁, C₂ gevormd aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3, en aldus wordt een gedrukte bedringsplaat 12 voltooid, zoals die getoond is in figuur 11.

Het zal duidelijk zijn dat volgens deze uitvinding een combinatie van een subtractieve werkwijze en een additieve werkwijze gebruikt worden om op gemakkelijke wijze de tot ten minste vier lagen aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 gevormde schakelingen C₁, C₂ te vormen.

Nu zal refererend aan figuren 1 tot 9 en figuren 12

870 0078

tot 15 een tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding worden verklaard, waarbij dezelfde referentiecijfers dezelfde onderdelen aanwijzen als bij de eerste uitvoeringsvorm. De werkwijzen van de tweede uitvoeringsvorm zijn gelijk aan die van de eerste uitvoeringsvorm, totdat tot eerste en tweede lagen behorende schakelingen C_1 , C_2 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 zijn gevormd, welke plaat is afgebeeld in figuur 9. De verklaring van deze werkwijzen wordt dan ook hier achterwege gelaten en de verklaring van de werkwijzen van figuur 12-15 voor het vormen van een weerstandsschakeling, volgt hierna.

Zoals in figuur 12 is getoond, wordt een laag weerstandspasta 14 met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde aangebracht op de eventueel aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 aangebrachte, tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 6, waarna de basisplaat 3 verwarmd wordt om de weerstandspasta 14 uit te doen harden. Dan wordt, zoals in figuur 13 is getoond een elektrisch geleidende pasta 15, zoals een zilverbasta aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 aangebracht, en wel zodanig, dat de aan beide zijden van elke weerstandspasta 14 aangebrachte schakelingen C_1 met elkaar elektrisch worden verbonden, waarna deze pasta wordt verwarmd om deze te doen uitharden voor het vormen van weerstandsschakelingen 13 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3. Aldus zijn aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 tot ten minste vier lagen behorende schakelingen C_1 , C_2 , met inbegrip van de weerstandsschakeling 13 aangebracht.

Vervolgens wordt, zoals in figuur 14 is getoond, een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 6 aangebracht aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat, met uitzondering van het doorgaande gat 4 en van de op de wijze van figuur 10 van de eerste uitvoeringsvorm rondom het doorgaande gat 4 aangebrachte schakelingen C , waarna deze laklaag verwarmd wordt om deze te doen uitharden. Vervolgens wordt de binnenomtrek 4a van het doorgaande gat 4 onderworpen aan een activeringsbehandeling,

8700078

waarna een niet-elektrolytische koperen laag wordt aange-
bracht, om daar een koperen laag 10 aan te brengen, die de
tot de eerste laag behorende, elk rondom het doorgaande gat 4
aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basis-
5 plaat 3 aangebrachte schakelingen C₁ elektrisch met elkaar
verbindt, zoals in figuur 15 is getoond. Aldus worden de tot
ten minste vier lagen behorende schakelingen C₁, C₂ met inbe-
grip van de de weerstandsschakeling 13 aan beide zijden van
de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 gevormd en wordt
10 de gedrukte bedradingskaart 22 voltooid. Aldus worden volgens
de tweede uitvoeringsvorm de tot ten minste vier lagen beho-
rende schakelingen C₁, C₂, met inbegrip van de weerstands-
schakeling 13 aan beide zijden van de van koperen lagen voor-
ziene basisplaat 3 gevormd door middel van een juiste combi-
15 natie van de subtractieve werkwijze en de additieve werkwij-
ze.

Nu zal refererend aan figuren 1-9 en figuren 16-19
een derde uitvoeringsvorm van de uitvinding worden verklaard,
waarbij dezelfde referentienummers betrekking hebben op de-
20 zelfde delen als bij de eerstgenoemde uitvoeringsvormen. Bij
de derde uitvoeringsvorm zijn de werkwijzen gelijk aan die
volgens de eerste en de tweede uitvoeringsvormen, totdat de
tot de eerste en tweede laag behorende schakelingen C₁ en C₂
aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basis-
25 plaat 3 in figuur 9 zijn gevormd. De verklaring van deze
werkwijze wordt dan ook achterwege gelaten en hierna zal de
verklaring van de werkwijzen volgens figuren 16-19 volgen.

Refererend aan figuur 16 wordt een laag diëlek-
trische pasta 18 aangebracht op een deel van de schakeling C₁
30 van de eerste laag of op een schakeling C₂ van de tweede
laag, en wel aan weerszijden van de van koperen lagen voor-
ziene basisplaat 3, waarna de diëlektrische pasta wordt ver-
hit om deze te doen uitharden. Daarna wordt, zoals in figuur
17 is getoond een elektrisch geleidende pasta 19, zoals een
35 zilverpasta aan beide zijden van de van koperen lagen voor-
ziene basisplaat 3 in een laag aangebracht, en wel zodanig
dat de diëlektrische pasta 18 elektrisch verbonden wordt met
een andere schakeling C₁, die op afstand geplaatst is van de

schakeling C_1 , waarop de laag diëlektrische pasta is aangebracht, en waartussen de tegen het aanbrengen van de metalen laag bestande laklaag 6 is aangebracht, en waarna de elektrisch geleidende pasta 19 verwarmd wordt om deze te doen
5 uitharden. Aldus wordt aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 een condensatorschakeling 16 gevormd. Dan wordt, zoals in figuur 18 is getoond de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 6 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 aange-
10 bracht, met uitzondering van het doorgaande gat 4 en de rondom het doorgaande gat 4 aangebrachte schakelingen van de eerste laag, waarna de laklaag verwarmd wordt om deze uit te harden. Dan wordt de binnenomtrek 4a van het doorgaande gat onderworpen aan een activeringsbehandeling en wordt een
15 niet-elektrolytische laag aangebracht aan de binnenomtrek 4a om daarmee een koperen laag 10 te vormen, die de aan weerszijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 aangebrachte, rondom het doorgaande gat 4 geplaatste schakelingen C_2 elektrisch met elkaar verbindt, zoals in figuur 19 is getoond. Aldus zijn tot ten minste vier lagen behorende schakelingen C_1 , C_2 , met inbegrip van de elektrische condensatorschakeling 16 aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 gevormd.

In figuur 17 is de elektrisch geleidende pasta 19
25 slechts aan de rechterzijde van de van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 6 aangebracht aan elke zijde van de basisplaat 3. De elektrisch geleidende pasta 19 kan echter verbonden zijn met de tot de tweede laag behorende schakeling C_2 .

30 Op deze wijze worden de subtractieve werkwijze en de additieve werkwijze op de juiste wijze gecombineerd voor het vormen van de tot ten minste vier lagen behorende elektrische schakelingen C_1 , C_2 met inbegrip van de elektrische condensatorschakeling 16 aan beide zijden van de van koperen
35 lagen voorziene basisplaat 3, en aldus wordt een gedrukte bedradingskaart 32 voltooid, zoals deze in figuur 19 is getoond.

In deze uitvoeringsvorm zijn de tot de eerste en de

8700078

tweede laag behorende schakelingen C₁ en C₂ aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 op elkaar gevormd. De schakelingen zijn echter niet beperkt tot de twee lagen aan elke zijde van de basisplaat 3. Dezelfde werkwijze kan herhaaldelijk worden uitgevoerd op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag 6 aan elke zijde van de basisplaat 3 om meer dan drie lagen schakelingen aan één zijde, dat wil zeggen meer dan zes lagen schakelingen aan beide zijden aan de van koperen lagen voorziene basisplaat 3 aan te brengen.

Nu zal, refererend aan figuren 20-28 een vierde uitvoeringsvorm van de uitvinding worden verklaard. Tegen beide zijden van een van polymeer materiaal vervaardigde basisplaat 3 is een kleefstof 20 aangebracht, en aldus wordt een van kleefstof voorziene basisplaat 30 verschaft, zoals deze in figuur 20 is getoond. De van kleefstof voorziene basisplaat 30 wordt dan zodanig bewerkt, dat deze voorzien wordt van een doorgaand gat 40, waarvan een binnenomtrek 40a zich door de gehele dikte daarvan uitstrekt, zoals in figuur 21 is getoond. De van kleefstof voorziene basisplaat 30 wordt dan onderworpen aan een katalytische behandeling en dan worden metalen deeltjes 50 aan beide zijden van de basisplaat en aan de binnenomtrek 40a van het doorgaande gat 40 aangebracht, zoals in figuur 22 is getoond. De metalen deeltjes 50 kunnen bijvoorbeeld gevormd worden door paladium (Pa) om als een groot aantal kernen gebruikt te kunnen worden voor het daarop volgend aanbrengen van een niet-elektrolytische laag koper.

De katalytische behandeling van de van een kleefstof voorziene basisplaat 30 wordt uitgevoerd met een katalysator van paladiumoxide (PdCl₂) en tinchloride (SnCl₂) of een alkalische oplossing van alleen paladium, waarna de van paladium vervaardigde metalen deeltjes 50 bevestigd worden tegen de oppervlakken van de van een klevend materiaal voorziene basisplaat 30. De metalen deeltjes 50 worden gebruikt als kernen om het omringende koper bloot te stellen tijdens de volgende behandeling, waarbij niet-elektrolytisch een koperen laag wordt aangebracht. Omdat zowel palladium als koper meta-

len zijn is slechts een kleine hoeveelheid energie noodzakelijk om een vlak te vormen tussen de twee materialen en omdat de atomaire kristalroosters hoofdzakelijk tot dezelfde periode behoren (beide hebben een vlak-gecentreerd kubisch rooster en de roosterconstanten zijn ongeveer 0,38898 nm, respectievelijk 0,36150 nm), aldus wordt het koper in toenemende mate blootgesteld aan het colloïde palladium in de niet-elektrolytische koperen laag en aldus kan de koperen laag op de metalen deeltjes 5 worden aangebracht.

10 Nadat de katalytische behandeling beëindigd is, wordt een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag 60, zoals de door Asahi Chemical Research Laboratory Co. ontwikkelde lak CR-2001 aangebracht aan beide zijden van de van een kleefstof voorziene basisplaat 30, en wel op de 15 delen 30a, waarop geen schakelingen zijn gevormd, zoals in figuur 23 is getoond. De tegen het aanbrengen van metaal bestaande laklaag 60 wordt dan gedurende ongeveer 30 minuten verhit bij ongeveer 150°C om uit te harden. Aan beide zijden van de van een kleefstof voorziene basisplaat wordt een niet- 20 elektrolytische laag koper aangebracht, met uitzondering van de delen, waarop een laag tegen het aanbrengen van metalen bestaande lak 60 is aangebracht, en tevens met uitzondering van de binnenomtrek 40a van het doorgaande gat 40, zoals in figuur 24 is getoond. Met het aanbrengen van een niet-elek- 25 trolytische laag koper wordt in een uur een laag koper aangebracht met een dikte van 1,0 µm-3,0 µm, en wel met een koperbad met een temperatuur van ongeveer 70°C, en een pH van 12, alhoewel de genoemde waarden in mindere of meerdere mate kunnen worden gevarieerd in afhankelijkheid van de samenstelling 30 van het koperbad. Voor de praktijk is een minimale dikte van 5 µm noodzakelijk voor de koperen laag, en de tijd voor het aanbrengen van de koperen laag zal dus ongeveer 1,7-5 uren bedragen. Aldus wordt volgens de vorm van de tot de eerste laag behorende schakeling C₁₀ een koperen laag 80 aangebracht 35 aan weerszijden van de van kleefstof voorziene basisplaat 30. De tot de eerste laag behorende schakelingen C₁₀ zijn elektrisch met elkaar verbonden aan weerszijden van de basisplaat 30 via de koperen laag 80 van de binnenomtrek 40a van

het doorgaande gat 40.

Wederom wordt een laag tegen het aanbrengen van een metaal bestande lak 60 aangebracht aan weerszijden van de van een klevend materiaal voorziene plaat 30, en wel op de delen, 5 waar de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande lak 60 was aangebracht of op delen van de schakelingen C₁₀ van de eerste laag, die niet elektrisch moeten worden verbonden met de schakelingen van de tweede laag, die hierna aan de hand van figuur 25 zullen worden beschreven, waarna de lak- 10 laag 60 verwarmd wordt om deze uit te doen harden.

Vervolgens wordt, zoals in figuur 26 is getoond een elektrisch geleidende koperpasta 90, zoals de pasta ACP-007P, die ontwikkeld is door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd., en die in het bijzonder geschikt is voor het door 15 middel van zeefdruk aanbrengen van een koperen laag aangebracht op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 60 herhaaldelijk is aangebracht en wel aan beide zijden van de van een klevend materiaal voorziene basisplaat, waarna de koperen laag gedurende 30-60 20 minuten verwarmd wordt bij een temperatuur van 150°C om deze uit te doen harden.

De van koperen lagen voorziene basisplaat 3 wordt dan onderworpen aan een voorbehandeling voor het aanbrengen van de metalen laag. De basisplaat 3 wordt namelijk gedurende 25 enige minuten gewassen met bijvoorbeeld een waterige oplossing van 4-5 gewichtsprocent van natriumhydroxide (NaOH), en wordt dan gedurende enige minuten aan een oppervlaktehandeling onderworpen door middel van een waterige oplossing van 5-10 gewichtsprocent van zoutzuur (HCl). Met deze oppervlak- 30 tebehandeling worden een groot aantal koperen deeltjes op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta 9 vrijgemaakt van het bindmateriaal, die als kernen gebruikt kunnen worden bij het volgende proces van het aanbrengen van een koperen laag. Hierbij wordt opgemerkt dat de overigens nood- 35 zakelijke katalytische behandeling niet noodzakelijk is bij het op de normale wijze aanbrengen van een niet-elektrolytische koperen laag.

Vervolgens wordt, zoals in figuur 27 is getoond de

870 0078

van een kleeflaag voorziene basisplaat 30 ondergedompeld in een chemisch koperbad om op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta 90 op chemische wijze een koperen laag aan te brengen. Hieruit resulteert dat de koperen lagen 100 aan-
5 gebracht worden volgens de vorm van de schakelingen C20 van de tweede laag en wel aan beide zijden van de van een kleeflaag voorziene basisplaat. Aldus zijn de schakelingen C20 van de tweede laag elektrisch verbonden met de naburige schakelingen C10 van de eerste laag. Dit chemische koperbad heeft
10 een pH van 11-13 en heeft een temperatuur 65°C-75°C en de dikte van de koperen laag 100 is groter dan 5 μ m, en de om-
brengstnelheid bedraagt 1,5 μ m-3 μ m per uur.

Op deze wijze kunnen de schakelingen C20 van de tweede laag gevormd worden door de koperen laag 100 en de
15 elektrisch geleidende koperpasta 90 aan beide zijden van de van een kleeflaag voorziene basisplaat 30 en desovereenkomstig kunnen tot ten minste vier lagen behorende schakelingen C10-C20 aan beide zijden van de basisplaat 30 worden aangebracht.

20 Ten slotte wordt, zoals in figuur 28 is getoond, een door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd. tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag 110 aangebracht op beide zijden van de van een kleeflaag voorzien basisplaat 30, waardoor een gedrukte bedradingsplaat 120
25 wordt voltooid. Volgens deze uitvoeringsvorm worden tot ten minste vier lagen behorende schakelingen C10, C20 slechts door de additieve werkwijze op een enkele basisplaat 30 worden gevormd.

Nu zal refererend aan figuren 27 en 29-31 een vijf-
30 de uitvoeringsvorm van de uitvinding worden beschreven. Omdat de uitvoeringsvorm op dezelfde wijze behandeld wordt als de vierde uitvoeringsvorm tot de stap van figuur 27, wordt de tussenliggende toelichting achterwege gelaten en worden slechts de stappen van figuur 28 tot figuur 31 toegelicht,
35 waarbij dezelfde referentienummers gebruikt worden als bij de voorgaande uitvoeringsvormen.

Refererend aan figuur 29 wordt een weerstandspasta 140 met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde in

870 0078

een laag aangebracht op de delen van de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag 40, waarop geen elektrisch geleidende koperpasta 90 is aangebracht, waarna de weerstandspasta 140 wordt verwarmd om deze uit te harden. Een
5 elektrisch geleidende pasta 150, zoals een zilverpasta wordt dan op beide zijden van de basisplaat 30 aangebracht, en wel zodanig dat de weerstandspasta 140 ten minste twee tot de eerste laag behorende schakelingen C₁ aan weerszijden van de weerstandspasta 140 elektrisch met elkaar verbindt, waarna de
10 elektrisch geleidende pasta 150 wordt verwarmd om deze uit te harden zoals in figuur 30 is getoond. Aldus wordt een weerstandschakeling 130 aan beide zijden van de van een kleefstof voorziene basisplaat 30 gevormd, in toevoeging aan de tot de eerste en tweede laag behorende schakelingen C₁₀, C₂₀, die
15 gevormd zijn in ten minste vier lagen. Dan wordt een bescherm laklaag 140 aangebracht aan beide zijden van de van een kleefstof voorziene basisplaat 30. Aldus wordt door toepassing van alleen de additieve werkwijze een gedrukte bedringsplaat 220 volgens figuur 31 voltooid.

20 Nu zal, refererend aan figuren 27 en 32-34 een zesde uitvoeringsvorm van de uitvinding worden toegelicht. Omdat de uitvoeringsvorm op dezelfde wijze bewerkt wordt als de vijfde uitvoeringsvorm tot de stap van figuur 27, wordt deze tussenliggende toelichting achterwege gelaten en worden
25 slechts de stappen van figuur 32 tot figuur 34 toegelicht, waarbij dezelfde referentienummers gebruikt zullen worden voor de voor alle uitvoeringsvormen gelijke delen.

Refererend aan figuur 32 wordt een diëlektrische pasta 180, met condensatoreigenschappen aan beide zijden van
30 een van een kleefstof voorziene basisplaat 30 in een laag aangebracht op tot een eerste en een tweede laag behorende schakelingen C₁₀, C₂₀, welke pasta 180 dan verwarmd wordt om deze uit te doen harden. Op beide zijden van de van een kleefstof voorziene basisplaat 30 wordt zodanig een elek-
35 trisch geleidende pasta 180, zoals een zilverpasta aangebracht, dat deze de diëlektrische pasta 180 verbindt met een andere schakeling C₁₀ van de eerste laag op elke zijde van de basisplaat 30, en de elektrisch geleidende pasta 190 wordt

dan verwarmd om deze uit te harden. Op deze wijze wordt op elke zijde van een van een kleeflaag voorziene basisplaat 30 een condensatorschakeling 160 gevormd in toevoeging aan de schakeling C₁₀, C₂₀ van de ten minste vier lagen aan beide 5 zijden van de van een kleeflaag voorziene basisplaat 30.

In deze uitvoeringsvorm wordt de elektrisch geleidende pasta 190 gebruikt om de diëlektrische pasta 180 de schakelingen C₁₀ en C₂₀ met elkaar te verbinden welke schakelingen tot eerste en tweede, aan de rechterzijde van de tegen 10 het aanbrengen van de metalen laag bestande laklaag 60 geplaatste lagen behoren. Het zal echter overbodig zijn te vermelden dat één van de schakelingen C₁₀, C₂₀ van de eerste en de tweede laag verbonden kan worden met de diëlektrische pasta 180.

15 Ten slotte wordt, zoals in figuur 34 is getoond een beschermingslaag 110 aangebracht aan beide zijden van de van een kleeflaag voorziene basisplaat 30, die daarna verwarmd wordt om te worden uitgehard. Aldus wordt een gedrukte bedringsplaat 320 voltooid. Volgens deze uitvoeringsvorm zijn de 20 schakelingen C₁₀, C₂₀ in twee lagen gevormd aan elke zijde van de van een kleeflaag voorziene basisplaat 30. Het zal echter overbodig zijn te vermelden dat dezelfde handelingen herhaald kunnen worden op de beschermende laag 110 om het aantal lagen schakelingen bijvoorbeeld tot meer dan zes lagen 25 schakelingen te doen toenemen.

Het is verder noodzakelijk de elektrisch geleidende koperpasta, de elektrische weerstandspasta, de tegen het opbrengen van een metalen laag bestande pasta en de diëlektrische pasta, die in deze uitvinding gebruikt worden kort te 30 beschrijven.

Voor wat betreft de door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd. ontwikkelde pasta ACP-007P als voorbeeld van een elektrisch geleidende koperpasta, die bijzonder geschikt is voor het aanbrengen van een koperen laag, is het 35 algemeen bekend dat koper gemakkelijk oxideert en dat meer in het bijzonder koper in de vorm van deeltjes poeder nog gemakkelijker oxideert omdat het blootgestelde oppervlak vergroot is. In tegenstelling met niet-oxideerbare pasta's van edel

870 0078

metalen is het noodzakelijk een pasta toe te passen die ingrediënten bevat voor het verwijderen van de oxidatiefilm van de koperpoederdeeltjes en die eveneens een nieuwe oxidatie van de koperen deeltjes voorkomt. Om een elektrisch geleidende koperpasta te verschaffen, die gemakkelijk gebruikt kan worden en die gemakkelijk aan een basismateriaal kan worden gehecht, is het belangrijk de ingrediënten, zoals koperpoeder, bindmateriaal, speciale toevoegingen (bijvoorbeeld antraceen, antraceencarbonzuur, antradien, 2-aminobenzoë-
5 zuur), een dispersiemiddel en een oplosmiddel zorgvuldig te kiezen en te mengen.
10

De vorm van de koperdeeltjes zijn verschillend in afhankelijkheid van de vervaardigingsmethode. Bij de elektrolitische methode worden de koperen deeltjes met een grote
15 zuiverheid en tevens in vertakte vormen neergeslagen. Bij de reductiemethode, waarbij oxiden door een reducerend gas worden gereduceerd verschijnen de koperen deeltjes in sponsachtige en poreuze vormen.

De elektrisch geleidende koperpasta, die bij deze
20 uitvinding moet worden gebruikt moet de volgende eigenschappen hebben:

1. Hij moet gemakkelijk in de vorm van fijne patronen kunnen worden aangebracht door middel van zeefdruk.
2. Hij moet goed hechten aan de basisplaat.
- 25 3. Hij moet bij een hoge temperatuur weerstand bieden aan een alkalisch bad, dat toegepast wordt bij het op chemische weg aanbrengen van een koperen laag.
4. Hij moet goed hechten aan de koperen laag.
5. Hij moet een constante viscositeit hebben in het
30 verloop van de tijd om een gestabiliseerde drukbaarheid te handhaven.

Om aan de bovengenoemde eisen te voldoen moet de elektrisch geleidende koperpasta koperen deeltjes met een grote zuiverheid en met een vertakte vorm hebben, zoals deze
35 worden neergeslagen bij elektrolyse en/of kunnen de koperen deeltjes poreuze, sponsachtige vormen hebben, zoals deze ontstaan bij het reduceren van metaaloxiden. De koperen deeltjes kunnen worden bewerkt voor het vormen van vlokken.

Om het gehalte van de koperen deeltjes in de pasta te verhogen is het noodzakelijk koperen deeltjes van verschillende afmetingen en vormen toe te voegen tot de maximale dichtheid.

5 Voor wat betreft het bindmiddel van de elektrisch geleidende koperpasta moet dit bindmiddel dienen als een transportorgaan voor zoveel mogelijk koperen deeltjes en als een effectief kleefmiddel met de basisplaat. Verder moet het bindmiddel bestand zijn tegen het alkalische bad, dat toege-
10 past wordt bij het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag.

Er bleek dat de elektrisch geleidende koperpasta het beste fungeerde wanneer de koperpasta een epoxiehars bevatte, die een groter gehalte aan koperen deeltjes bevat en
15 die de snelheid van het aanbrengen van de laag vergroot en verder de klevende eigenschappen van de aan te brengen laag vergroot.

Voor wat betreft de eigenschappen van de op de elektrisch geleidende koperpasta ACP-007P aangebrachte koper-
20 ren laag, is deze koperen laag rood-bruin, heeft het uiterlijk van een pasta en heeft deze een viscositeit van 300-500ps bij een temperatuur van 25°C. De hechtende eigenschap aan een van koperen lagen voorziene basisplaat en met een van hars gevormde basisplaat werd bevestigd door een bandonder-
25 zoek. Verder werd de hechtende eigenschap aan de elektrisch geleidende pasta onderzocht met de bandtest. De soldeereigenschappen zijn beter dan 96% voor wat betreft de uitbreidings-snelheid en bedraagt meer dan 3 kg voor wat betreft de trekkracht (3 x 3 mm²).

30 De componenten van de elektrisch geleidende koperpasta en de geleidbaarheid daarvan zijn in detail beschreven in de Japanse octrooiaanvraag ten name van aanvraagster: 55-6609 (ter inzage gelegd: 56-103260, overeenkomstig Amerikaans octrooinr. 4353816) en 60-216041 (overeenkomstig Amerikaans octrooischrift met serienummer 06/895716), en daarom
35 wordt de beschrijving daarvan hierin achterwege gelaten.

Voor wat betreft de elektrische weerstandspasta, omvat deze pasta als elektrisch geleidend element een fijn

870 0078

poeder van koolstof of grafiet of iets dergelijks met de grote zuiverheid en als bindmiddel een aan de warmte uithardende hars, zoals een epoxiehars, een fenolhars, een melaminehars of een acrylhars of iets dergelijks als bindmiddel en
5 omvat tevens als een viscositeitsveranderend middel een oplosmiddel, dat bij een hoge temperatuur langzaam verdampt.

De componenten van de elektrische weerstandspasta moeten elk een bepaalde eigenschap hebben. Zo moeten voor wat betreft de functie de deeltjes van het poeder fijn en uniform
10 zijn en tevens een grote zuiverheid en een hoge kwaliteit bezitten. Verder moeten de deeltjes slechts een klein verschil hebben voor wat betreft de elektrische weerstandswaarden en moeten zij goed hechten met de hars waarmee zij moeten worden gemengd.

15 Voor wat betreft de eigenschappen van de polymeer heeft het de voorkeur dat de pasta gemakkelijk oplost met inbegrip van de deeltjes en geen lagen zal vormen wanneer deze gedurende een lange tijd in een normale temperatuur wordt geplaatst. De pasta moet verder niet uitharden bij een normale
20 temperatuur en moet snel uitharden wanneer hij wordt verwarmd. De uitgeharde pasta moet niet in volume variëren en moet enigszins flexibel zijn en verder gemakkelijk hechten aan de basisplaat. Verder moet de pasta bestand zijn tegen warmte en vocht en moet een goed hechtbare ondergrond bieden
25 aan de buitenste en aan de binnenste bescherm laag.

Voor wat betreft de oploseigenschappen moet de pasta stabiel zijn voor wat betreft opeenvolgende drukhandelingen, dat wil zeggen niet de drukplaten vullen en de emulsielaag niet vernielen. De pasta moet verder bij een normale
30 temperatuur langzaam verdampen en slechts moeizaam water absorberen, en verder mag de viscositeit daarvan bij een temperatuur van ongeveer 10°C niet abrupt veranderen en mag verder geen gif en/of een irritante lucht verspreiden bij normale temperatuur en evenmin mag de damp dit tijdens het verhitten.
35 ten.

De elektrisch geleidende pasta, zoals de pasta TU-1K is ontwikkeld door Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd. om geheel te voldoen aan de boven gestelde eisen.

8700078

De elektrische weerstandspasta handhaaft een zeer stabiele weerstandswaarde, dat wil zeggen dat de mate van weerstands-
variatie slechts 0,5% is bij de soldeertemperaturen van
240°C. Verder zal de pasta niet abrupt de warmte absorberen
5 en zal hij niet reageren op de hitte totdat de soldeertempe-
ratuur bereikt is zoals deze werkelijk wordt aangegeven door
een warmteverschilanalysecurve waardoor de volumevariatie van
de weerstand bijzonder klein is.

Voor wat betreft de tegen het aanbrengen van een
10 metalen laag bestande lak, zoals de door Asahi Chemical
Research Laboratory Co., Ltd. ontwikkelde lak CR-2001, die
gebruikt wordt volgens de onderhavige uitvinding, wordt deze
lak op een eerste schakeling aangebracht, die niet-elektrisch
moet worden verbonden met een op de eerste schakeling aan te
15 brengen tweede schakeling. Daarom moet de lak isoleren en
tegelijkertijd bestand zijn tegen alkaliën. De lak is ontwor-
pen om de bijtendheid in het alkalische bad van 70°C met een
pH van 12 gedurende meer dan vier uren te weerstaan, waarbij
het alkalische bad overeenkomt met het bad, dat gebruikt
20 wordt voor het aanbrengen van een laag koper.

Net als de elektrisch geleidende koperpasta AC-007P
omvat de lak als hoofdcomponent een epoxiehars en wordt deze
via een polyesterscherm met een maasgrootte van 180 gedrukt en
wordt dan gedurende 30 minuten bij een temperatuur van 150°C
25 verwarmd om uit te harden. De druklaag heeft bij voorkeur een
dikte van 15-30 µm om chemicaliën en spanningen te weer-
staan. De belangrijkste eigenschappen zijn als volgt: De lak
hecht makkelijk op de basis, waarop de lak wordt aangebracht
en hecht tevens op een koperlaag. Verder wordt deze niet aan-
30 getast bij onderdompeling gedurende een lange tijd in een
alkalisch bad met een pH gelijk aan 12. De lak is behoorlijk
veilig bij gebruik in de praktijk omdat de te gebruiken ver-
harder door een alkali wordt gevormd dat slechts weinig gif
bevat. De laklaag wordt aangebracht door middel van zeefdruk
35 en de lak bestaat uit de volgende componenten: 100 gram
hoofdcomponent, gemengd met 10 gram verharder, en de lak
wordt uitgehard bij een temperatuur van 150-200°C gedurende
een tijd van 15-30 minuten.

870 0078

De tegen het aanbrengen van de metalen laag bestan-
de lak heeft in de toestand van inkt de kleur groen en heeft
een hechting (dwarsdoorsnede) van 100/100 op een laag koper,
een oppervlakte hardheid van meer dan 8H wanneer gemeten
5 wordt met een pen, een bestandheid tegen oplosmiddel (in
trichloorethyleen) van meer dan 15 sec., een soldeerwarmte-
weerstand (260°C) van meer dan 50 cycli, een oppervlakte iso-
latieweerstandswaarde van meer dan $5 \times 10^{13} \Omega$, een volumewe-
standswaarde van $1 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$, een doorslagspanning (15 m)
10 van meer dan 3,5kV en een diëlektrische verlieshoek, waarvan
de tangens bij 1MHz minder bedraagt dan 0,03.

De volgens de uitvinding te gebruiken diëlektrische
pasta is ontwikkeld om overeen te komen met de chip condensa-
torstandaard van de typen 1 en 2, waarbij de elektrostatische
15 capaciteit tussen 100pF en 1000pF in ligt. De diëlektrische
pasta wordt vervaardigd van bariumtyanaat (BaTiO_3), dat tot
vlokken of tot een plaat wordt gebrand en gemalen wordt tot
deeltjes van $2 \mu\text{m}$ - $10 \mu\text{m}$, die dan gemengd worden met een bind-
materiaal dat meer dan 50 gewichtsprocenten van de deeltjes
20 uitmaakt, en worden verder gemengd met een organisch oplos-
middel en worden tot een pasta gekneed. Als bindmateriaal kan
een hars, zoals fenolhars, een epoxiehars, een melaminehars
en dergelijke worden gebruikt. Als oplosmiddel kan butylcar-
bitol worden gebruikt als hoofdelement, samen met carbitol of
25 butylcellulose.

Voorbeeld 1:

De elektrisch geleidende koperpasta ACP-007P werd
direct gedrukt op een basisplaat van papier en fenol en werd
gedurende een voorafbepaalde tijd verwarmd tot een tempera-
30 tuur van 150°C om uit te harden. Daarna werden de alkalische
en de zure bewerkingen uitgevoerd op de basisplaat en vervol-
gens werd op chemische wijze een koperen laag aangebracht om
een koperen laag met een dikte van $6 \mu\text{m}$ te verschaffen. Aan
de meetklem werd een draad (met een laag tin bedekte draad
35 met een doorsnede van 0,5 mm) (binnen drie seconden) gesol-
deerd. In dit geval bleek dat de soldeertreksterkte (kilogram
per $3 \times 3 \text{ mm}^2$) gelijk was aan 5,1 kg wanneer de pasta in 30
minuten was uitgehard en gelijk was aan 5,9 kg wanneer de

pasta in 60 minuten was uitgehard.

In het geval van een van met glasvezel versterkte expoxiehars vervaardigde basisplaat werd onder dezelfde omstandigheden gevonden dat de treksterkte gelijk was aan 5,9 kg wanneer de pasta werd uitgehard in 30 minuten en gelijk was aan 6,2 kg wanneer de pasta werd uitgehard in 60 minuten.

Voorbeeld 2:

De tegen het aanbrengen van een metalen laag bestaande laklaag CR-2001 werd op een phenolharsbasisplaat gedrukt en werd gedurende 30 minuten verwarmd bij een temperatuur van 150°C om uit te harden. Daarna werd de elektrisch geleidende koperpasta ACP-007P gedrukt en verwarmd bij een temperatuur van 150°C gedurende een voorafbepaalde tijd om uit te harden. Dan werd de alkalische en zure behandeling
15 uitgevoerd waarna op chemische wijze een koperen laag werd uitgevoerd om een koperen laag van 6 µm dikte aan te brengen. Aan de meetklem werd een draad (met een laag tin bedekte draad van 0,05 mm doorsnede) (binnen drie seconden) gesoldeerd. In dit geval bleek dat de soldeertreksterkte (kg/3 x
20 3mm²) gelijk was aan 5,9 kg wanneer de pasta was uitgehard in 30 minuten en gelijk was aan 6,1 kg wanneer de pasta was uitgehard in 60 minuten.

In het geval een met glasvezel versterkte epoxieharsbasisplaat werd toegepast onder dezelfde omstandigheden
25 bleek dat de soldeertreksterkte gelijk was aan 6,1 kg wanneer de pasta in 30 minuten werd uitgehard en gelijk was aan 6,9 kg wanneer de pasta in 60 minuten werd uitgehard.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vormen van elektrisch geleidende schakelingen op een basisplaat, omvattende de volgende stappen:

a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;

b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;

c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

d) het wassen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van een schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is gevormd;

f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.

g) het verwarmen van de van een laag koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag metaal bestande laklaag uit te harden;

h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleidende koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch worden verbonden;

i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene

8700078

basisplaat;

k) het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke zij-
5 de daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

l) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat met uitzondering van een
10 deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het doorgaande gat zijn aangebracht;

m) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;

15 n) het onderwerpen aan een activeringsbehandeling van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en

o) het aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de
20 eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat met elkaar verbindt.

2. Werkwijze voor het vormen van elektrisch geleidende schakelingen op een basisplaat, omvattende de volgende stappen:

25 a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;

b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat
30 zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;

c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

d) het wassen van de van lagen koper voorziene
35 basisplaat;

e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van een

870 0078

schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is gevormd;

f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.

g) het verwarmen van de van een laag koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag metaal bestande laklaag uit te harden;

10 h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleidende koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch
15 worden verbonden;

i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

k) het op chemische wijze aanbrengen van een koperen laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke
25 zijde daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

l) het op de van koperen lagen voorziene basisplaat, op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aanbrengen van een laag weerstandspasta met
30 een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde;

m) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de weerstandspasta uit te doen harden;

n) het zodanig aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende pasta dat de weerstandspasta elektrisch verbonden
35 wordt met ten minste twee tot de eerste laag behorende schakelingen aan beide zijden van de weerstandspasta of met een aan beide zijden van de weerstandspasta aangebrachte, tot de

eerste, resp. tweede laag behorende schakeling aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

o) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden om aldus een weerstandsschakeling aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat te vormen;

p) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat met uitzondering van een deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het door- gaande gat zijn aangebracht;

q) het verwarmen van de van lagen koper voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;

r) het aan een activeringsbehandeling onderwerpen van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en

s) het aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voor- ziene basisplaat met elkaar verbindt.

3. Werkwijze voor het vormen van elektrisch geleidende schakelingen op een basisplaat, omvattende de volgende stappen:

a) het aanbrengen van lagen koper aan beide zijden van de basisplaat voor het vervaardigen van een van lagen koper voorziene basisplaat;

b) het bewerken van de van lagen koper voorziene basisplaat voor het verschaffen van een doorgaand gat, dat zich door de gehele dikte van de van lagen koper voorziene basisplaat heen uitstrekt;

c) het aan een katalytische behandeling onderwerpen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

d) het wassen van de van lagen koper voorziene basisplaat;

e) het etsen van beide zijden van de van lagen koper voorziene basisplaat om daarop een aantal tot een eerste laag behorende schakelingen te vormen met inbegrip van

een schakeling, die aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat om het doorlopende gat heen is gevormd;

f) het aanbrengen van een laag tegen het aanbrengen
5 van een metalen laag bestand materiaal aan beide zijden van de van een laag koper voorziene basisplaat, met uitzondering van de tot de eerste laag behorende schakelingen.

g) het verwarmen van de van een laag koper voor-
ziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een laag
10 metaal bestande laklaag uit te harden;

h) het aanbrengen van een laag elektrisch geleiden-
de koperpasta op beide zijden van de van lagen koper voor-
ziene basisplaat, en wel zodanig dat ten minste twee tot de
eerste laag behorende, aan elke zijde van de van lagen koper
15 voorziene basisplaat aangebrachte schakelingen elektrisch
worden verbonden;

i) het verwarmen van de van lagen koper voorziene
basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen
uitharden;

20 j) het aan een voorbehandeling voor het met een laag bedekken onderwerpen van de van koperen lagen voorziene basisplaat;

k) het op chemische wijze aanbrengen van een kope-
ren laag op het oppervlak van de elektrisch geleidende pasta
25 van de van koperen lagen voorziene basisplaat om op elke zijde daarvan een tot een tweede laag behorende schakeling aan te brengen;

l) het op een deel van de schakelingen van de eers-
te laag of van de tweede laag van elke zijde van de van
30 koperen lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een laag diëlektrische pasta met condensatoreigenschappen;

m) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de diëlektrische pasta uit te doen harden;

n) het zodanig aan beide zijden van de van koperen
35 lagen voorziene basisplaat aanbrengen van een laag elektrisch geleidende pasta dat de diëlektrische pasta één van de daaraan naburige schakelingen van de eerste laag verbindt met een tot de eerste laag behorende naburige schakeling of met een

870 0078

tot de tweede laag behorende schakeling waarbij de verbonden schakelingen zich aan weerszijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat bevinden;

o) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden om aldus een condensatorschakeling aan elke zijde van de van koperen lagen voorziene basisplaat te vormen;

p) het aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat met uitzondering van een deel van de schakelingen van de eerste laag, die om het doorgaande gat zijn aangebracht;

q) het verwarmen van de van koperen lagen voorziene basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag te doen uitharden;

r) het aan een activeringsbehandeling onderwerpen van de binnenomtrek van het doorgaande gat; en

s) het aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag op de binnenomtrek van het doorgaande gat om daar een koperen laag aan te brengen die de schakelingen van de eerste laag aan beide zijden van de van koperen lagen voorziene basisplaat met elkaar verbindt.

4. Werkwijze voor het op een basisplaat vormen van elektrisch geleidende schakelingen, omvattende de volgende stappen:

a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene basisplaat te verschaffen;

b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen uitstrekt;

c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een katalytische behandeling;

d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het

aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

f) het op beide zijden van de basisplaat, op de delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aangebracht;

j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

l) het aan beide zijden van de basisplaat op chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

5. Werkwijze voor het op een basisplaat vormen van elektrisch geleidende schakelingen, omvattende de stappen:

a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene basisplaat te verschaffen;

b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen

uitstrekt;

c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een katalytische behandeling;

d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

10 f) het op beide zijden van de basisplaat, op de delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen
15 van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag
20 en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen
25 harden;

i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aangebracht;

30 j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

l) het aan beide zijden van de basisplaat op
35 chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

m) het aan weerszijden van de basisplaat op ten

8700078

minste één van de delen waarop de tegen het aanbrengen van de metalen laag bestande laklaag is aangebracht aanbrengen van een laag weerstandspasta met een voorafbepaalde elektrische weerstandswaarde;

5 n) het verwarmen van de basisplaat om de weerstandspasta uit te doen harden;

o) het zodanig aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende laag pasta om de schakelingen van de eerste of van de tweede laag, die aan
10 beide zijden van de weerstandspasta zijn geplaatst aan weerszijden van de basisplaat elektrisch te verbinden met de weerstandspasta;

p) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden voor het vormen van een
15 weerstandsschakeling aan weerszijden van de basisplaat.

6. Werkwijze voor het op een basisplaat vormen van elektrisch geleidende schakelingen, omvattende de stappen:

a) het op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een kleefmiddel om een van klevende lagen voorziene
20 basisplaat te verschaffen;

b) het zodanig bewerken van de van klevende lagen voorziene basisplaat dat deze voorzien is van een doorgaande gat, dat zich door de gehele dikte van de basisplaat heen uitstrekt;

25 c) het de basisplaat doen onderwerpen aan een katalytische behandeling;

d) het op voorafbepaalde delen aan beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

30 e) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen harden;

f) het op beide zijden van de basisplaat, op de delen waarop geen tegen het aanbrengen van een metalen laag
35 bestande laklaag is aangebracht en op de binnenomtrek van het doorgaande gat aanbrengen van een niet-elektrolytische koperlaag om daar een koperen laag aan te brengen voor het vormen van een aantal tot de eerste laag behorende schakelingen die

aan weerszijden van de basisplaat elektrisch met elkaar zijn verbonden;

g) het aan beide zijden van de basisplaat op de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag
5 en/of op de delen van de schakelingen van de eerste laag aanbrengen van een tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag;

h) het verwarmen van de basisplaat om de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag uit te doen
10 harden;

i) het aanbrengen van een elektrisch geleidende koperpasta op de delen, waarop de tegen het aanbrengen van een metalen laag bestande laklaag herhaaldelijk is aangebracht;

15 j) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende koperpasta te doen uitharden;

k) het uitvoeren van een voor het aanbrengen van een laag benodigde voorbehandeling; en

l) het aan beide zijden van de basisplaat op
20 chemische wijze op het oppervlak van de elektrisch geleidende koperpasta aanbrengen van een koperen laag om daar een aantal schakelingen van een tweede laag aan te brengen.

m) het aan weerszijden van de basisplaat op ten minste één van de delen waarop de tegen het aanbrengen van de
25 metalen laag bestande laklaag is aangebracht aanbrengen van een laag diëlektrische pasta met een elektrische condensatoreigenschap;

n) het verwarmen van de basisplaat om de diëlektrische pasta uit te doen harden;

30 o) het zodanig op beide zijden van de basisplaat aanbrengen van een elektrisch geleidende pasta dat de diëlektrische pasta verbonden wordt met ten minste één van de schakelingen van de eerste of van de tweede laag die in de nabijheid van de diëlektrische pasta zijn aangebracht; en

35 p) het verwarmen van de basisplaat om de elektrisch geleidende pasta uit te doen harden voor het vormen van een condensatorschakeling aan elke zijde van de basisplaat.

Fig. 1

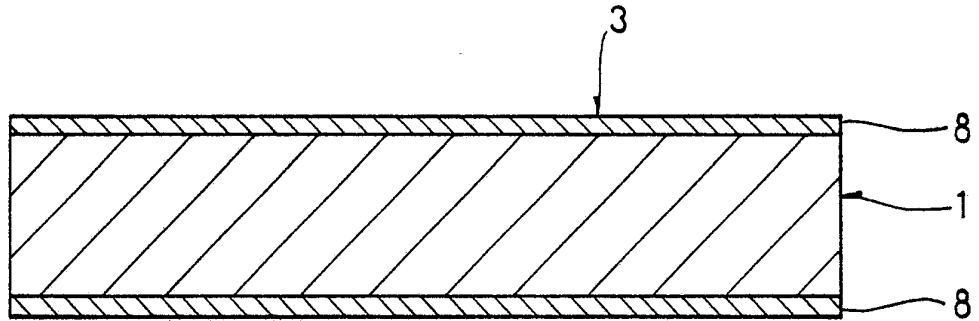


Fig. 2

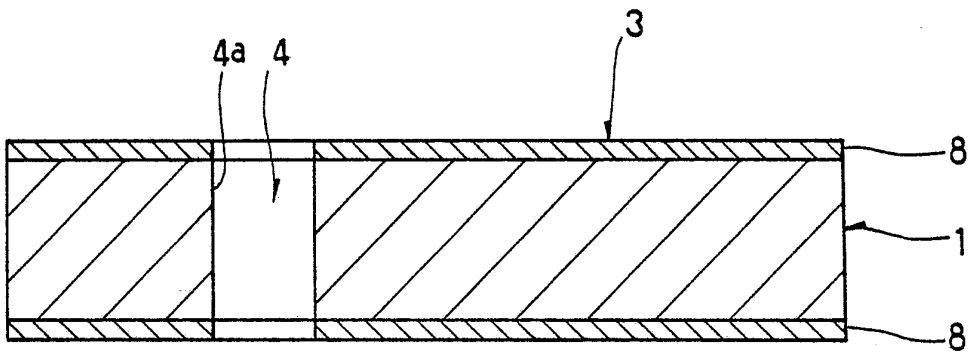


Fig. 3

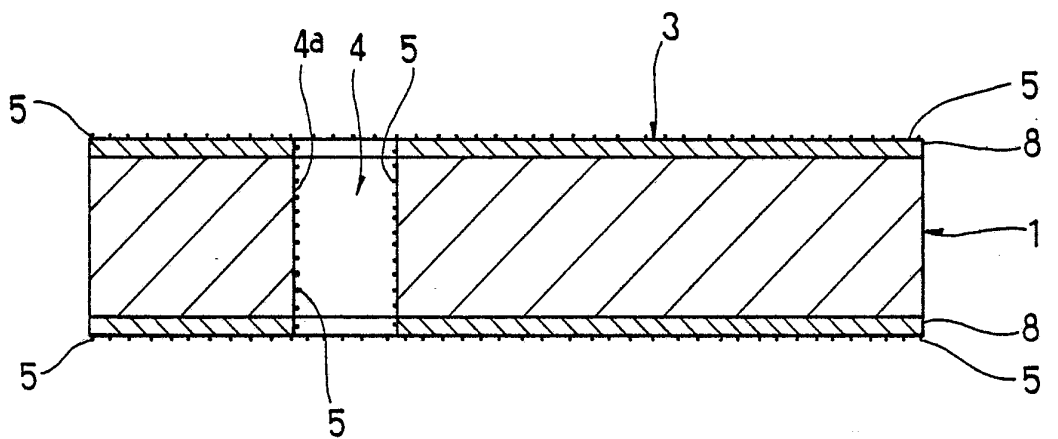


Fig. 4

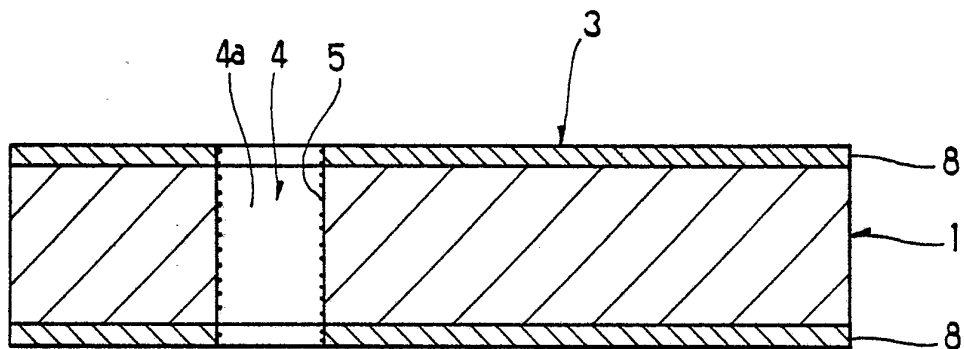


Fig. 5

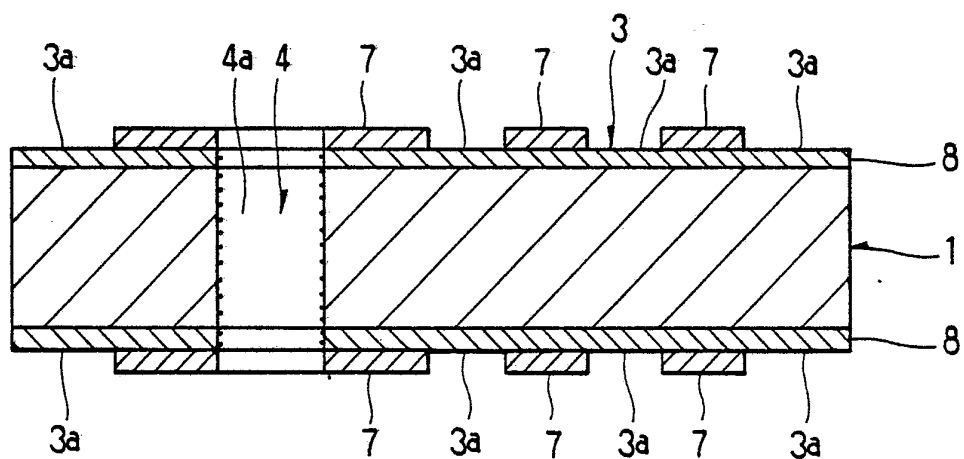


Fig. 6

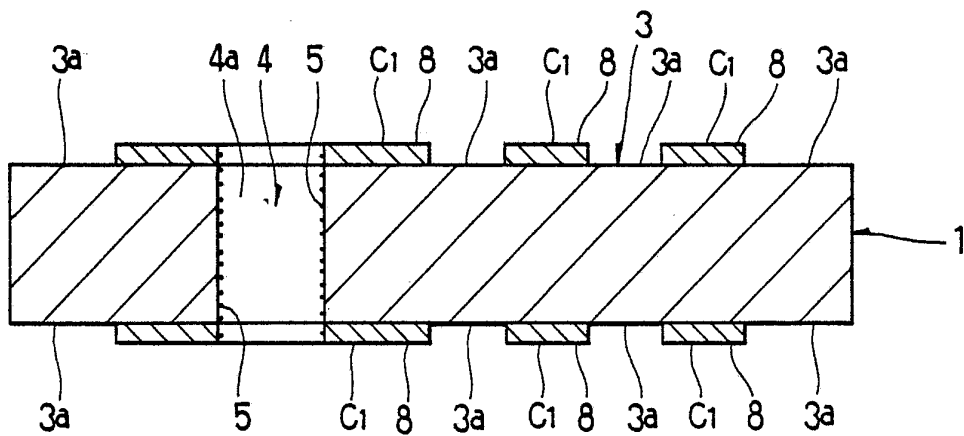


Fig . 13

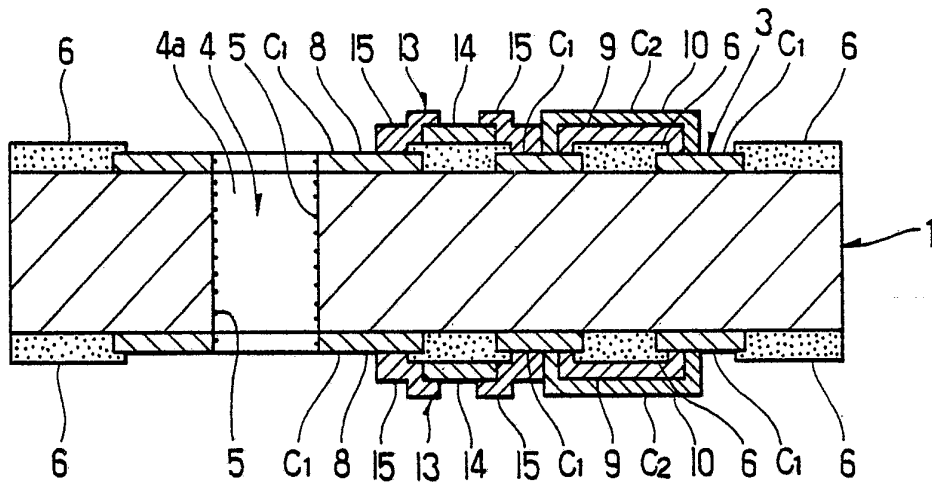


Fig . 14

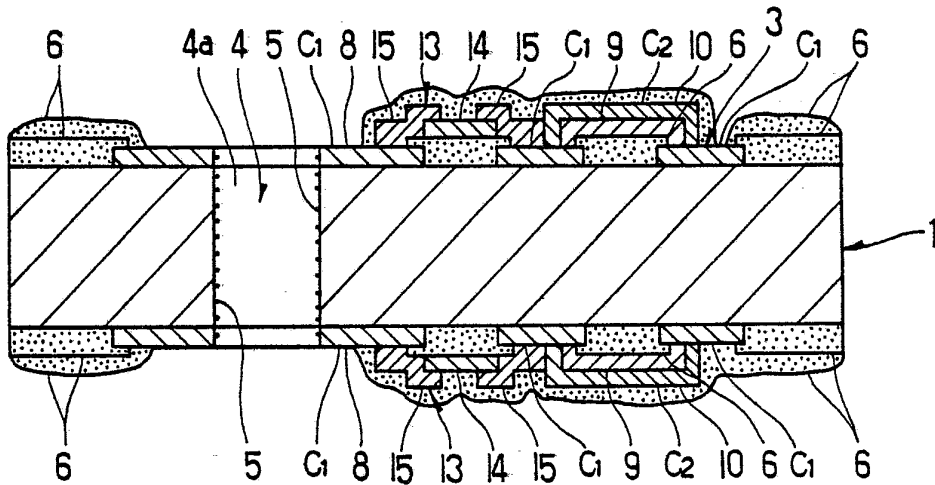


Fig . 15

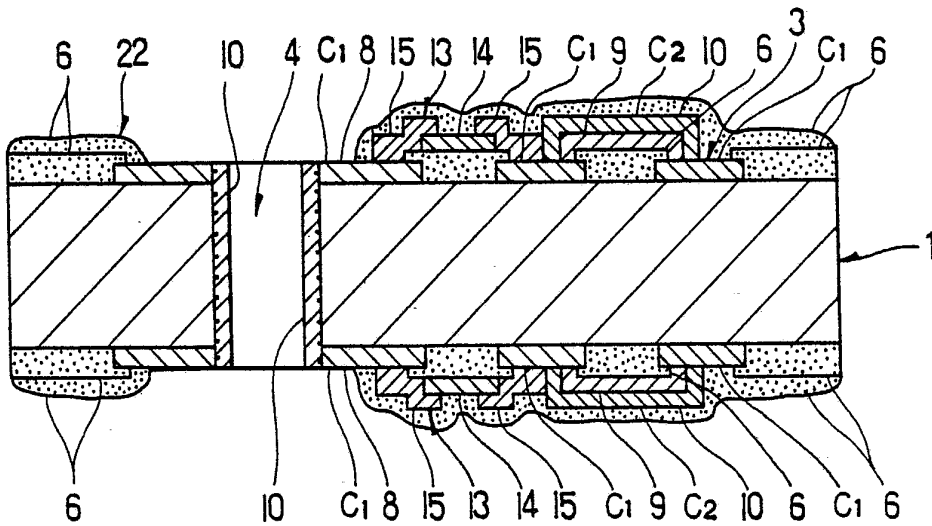


Fig. 16

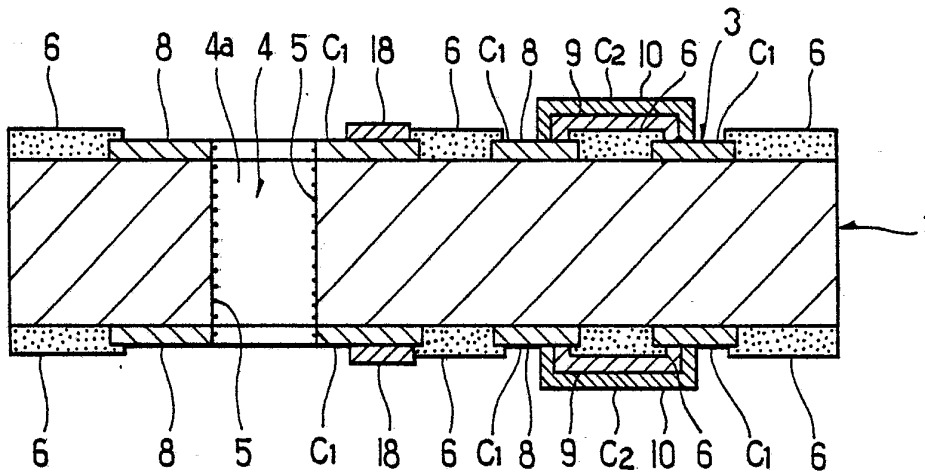


Fig. 17

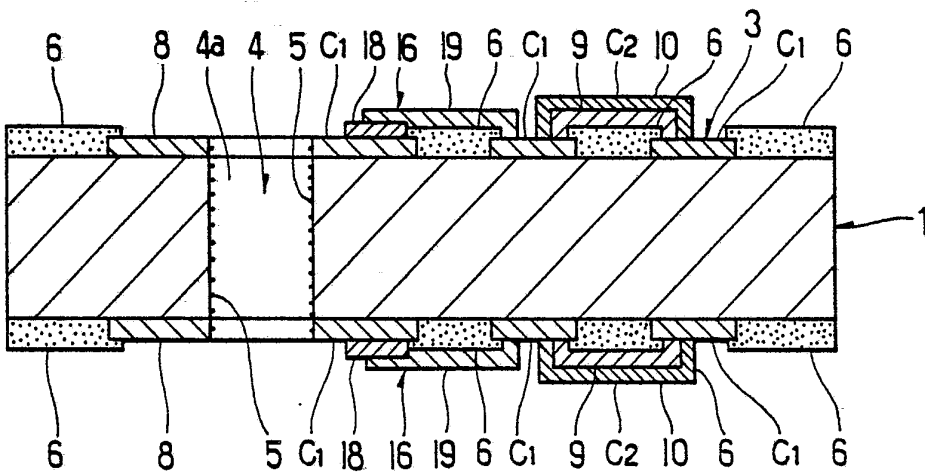


Fig. 18

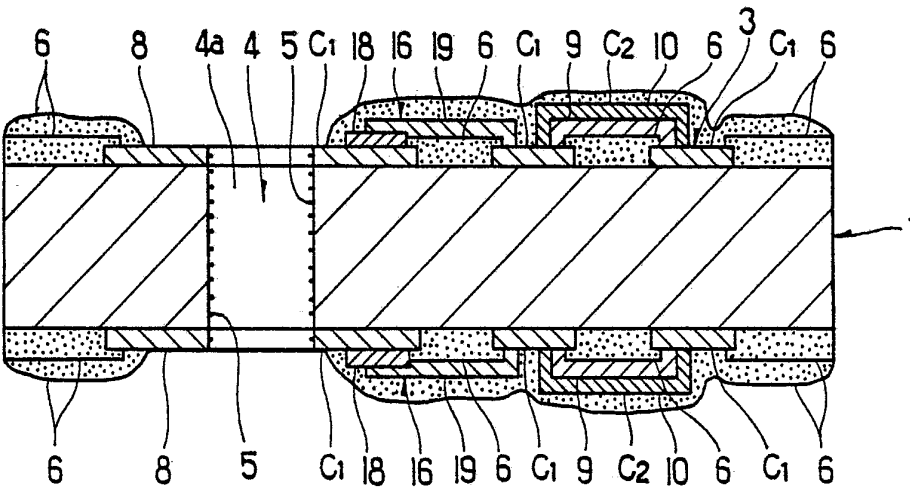


Fig . 19

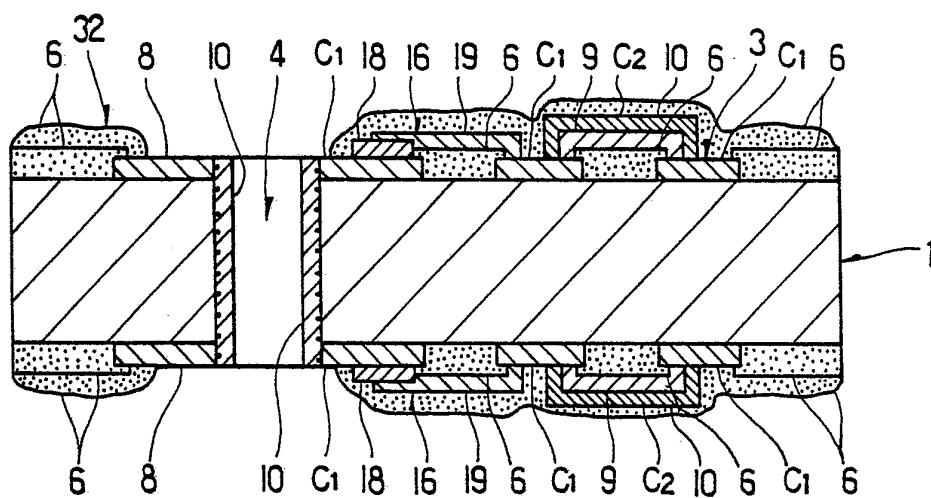


Fig . 20

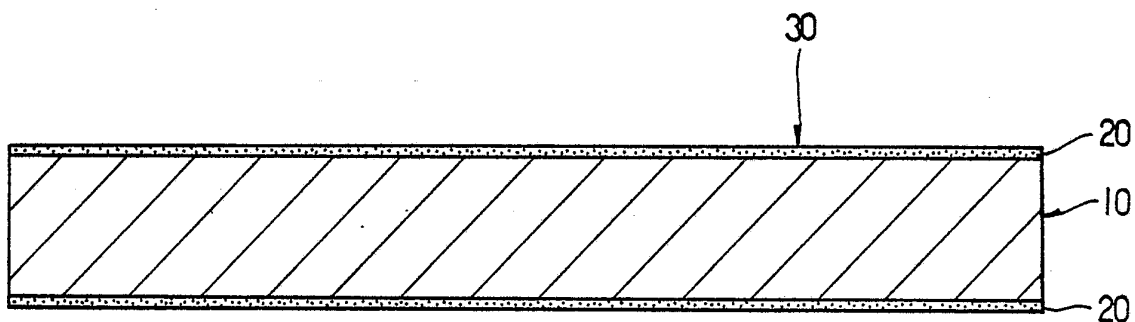


Fig . 21

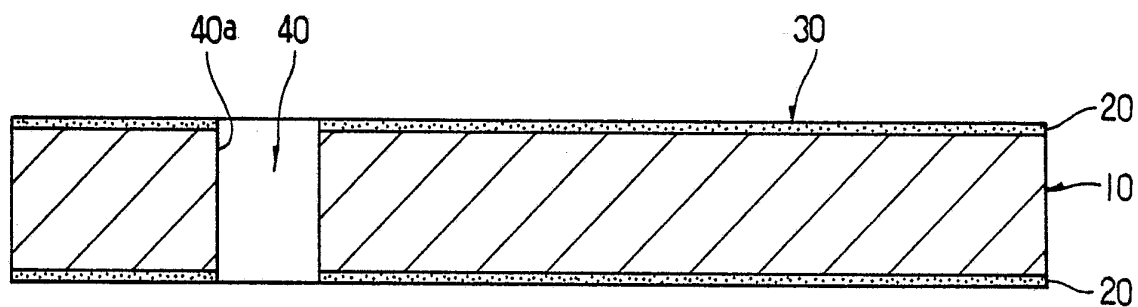


Fig . 22

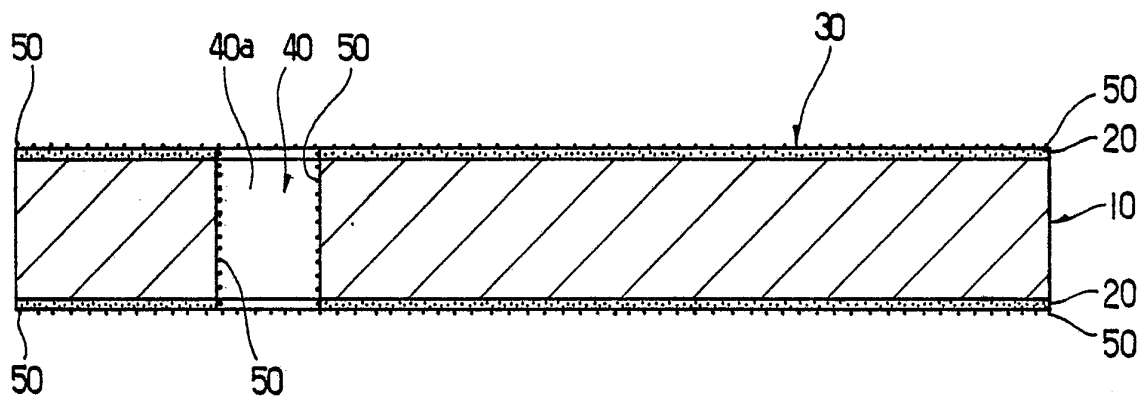


Fig . 23

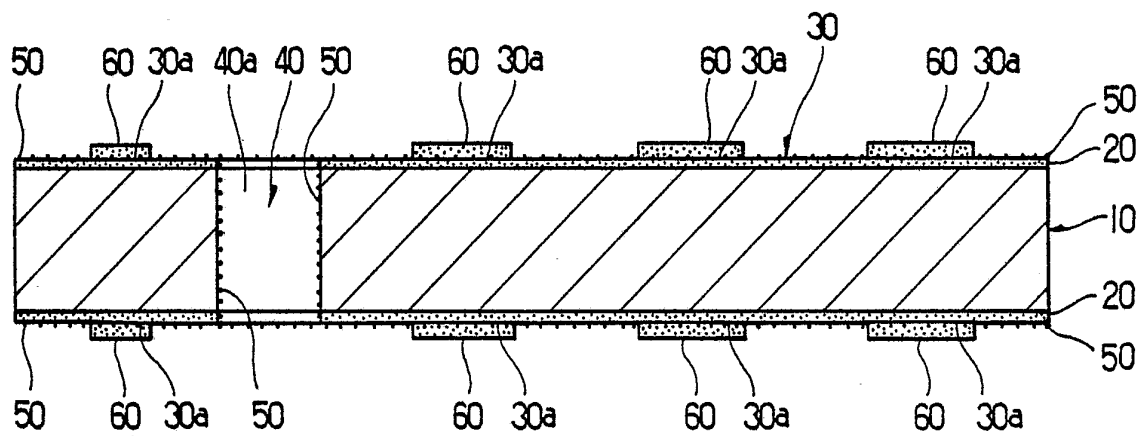


Fig . 24

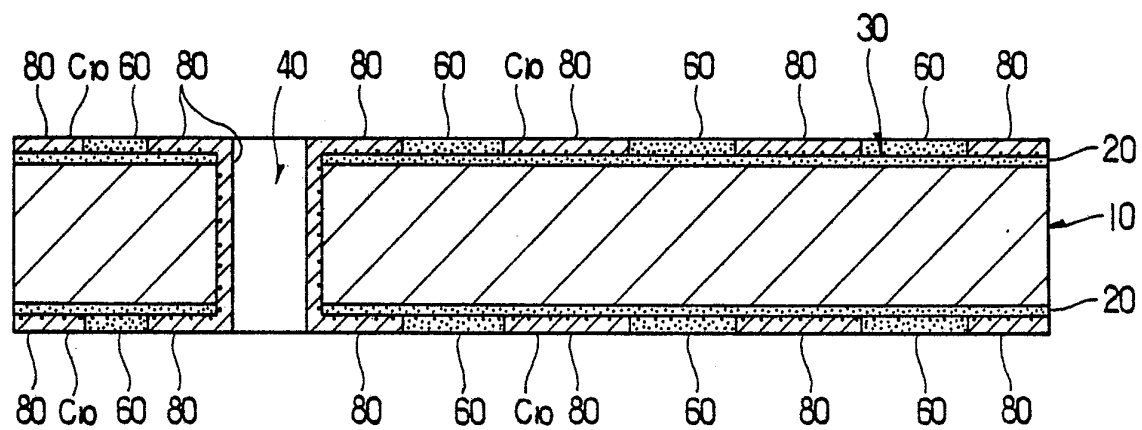


Fig . 25

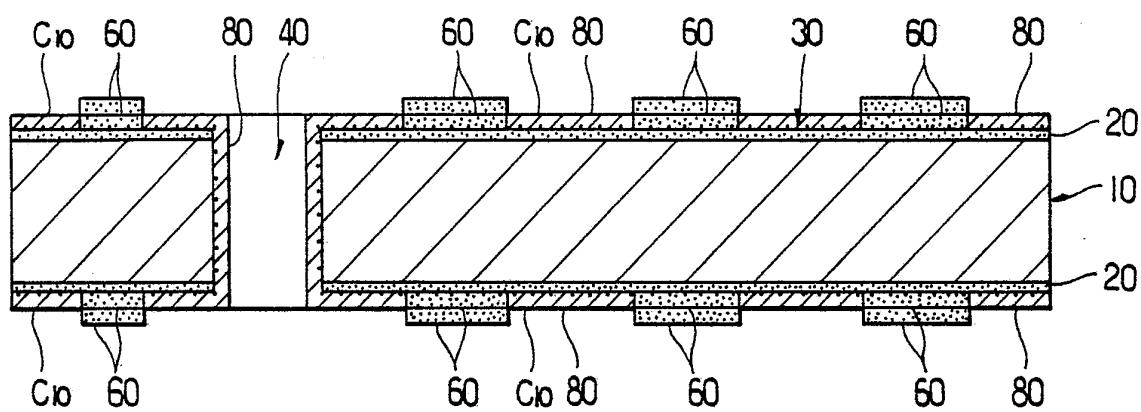


Fig . 26

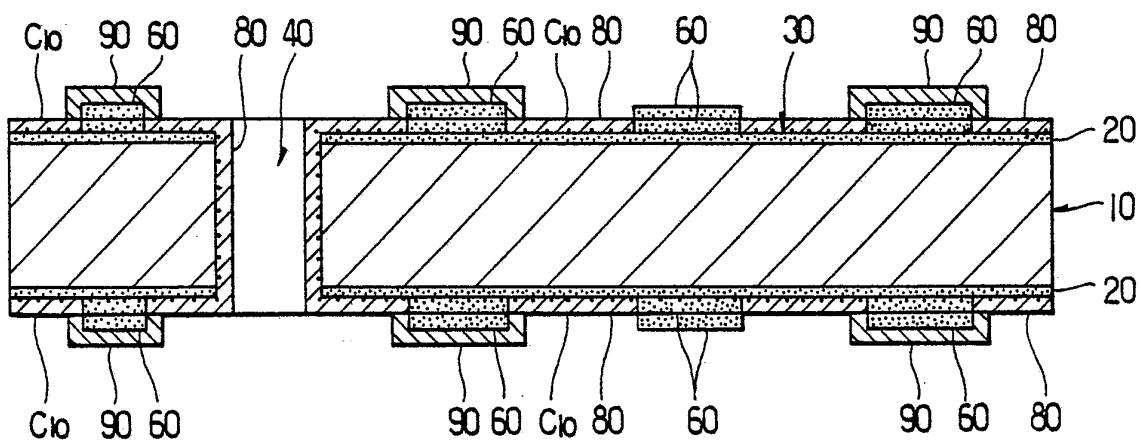


Fig . 27

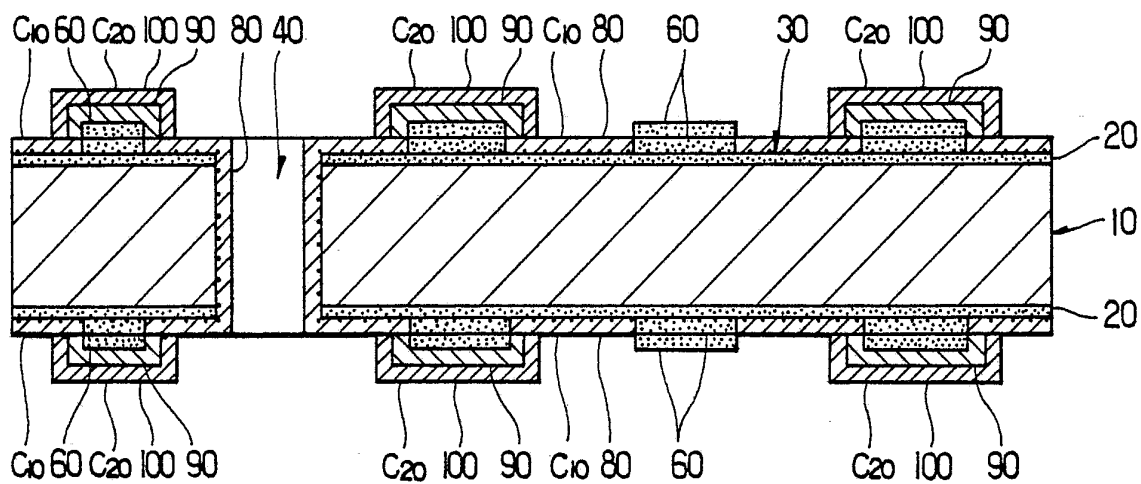


Fig . 28

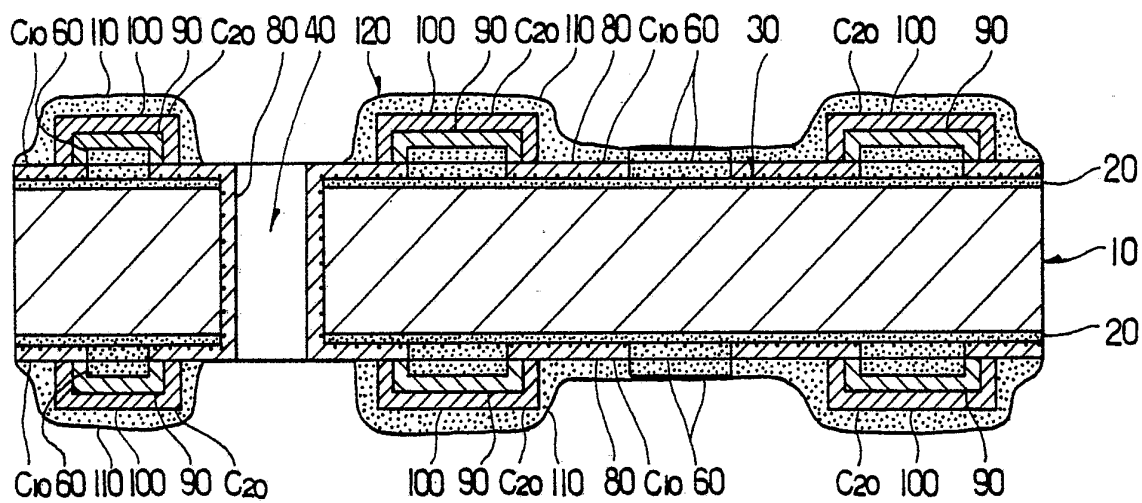


Fig . 29

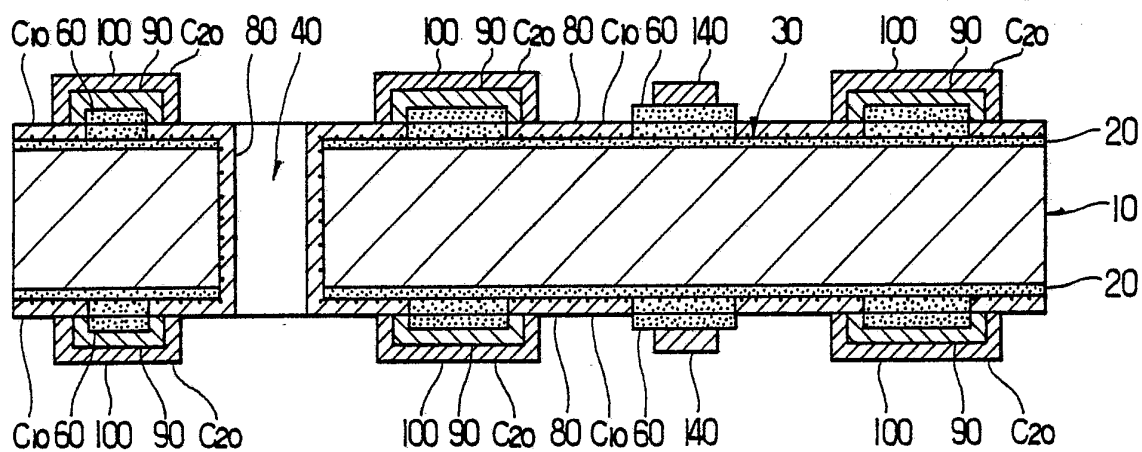


Fig . 30

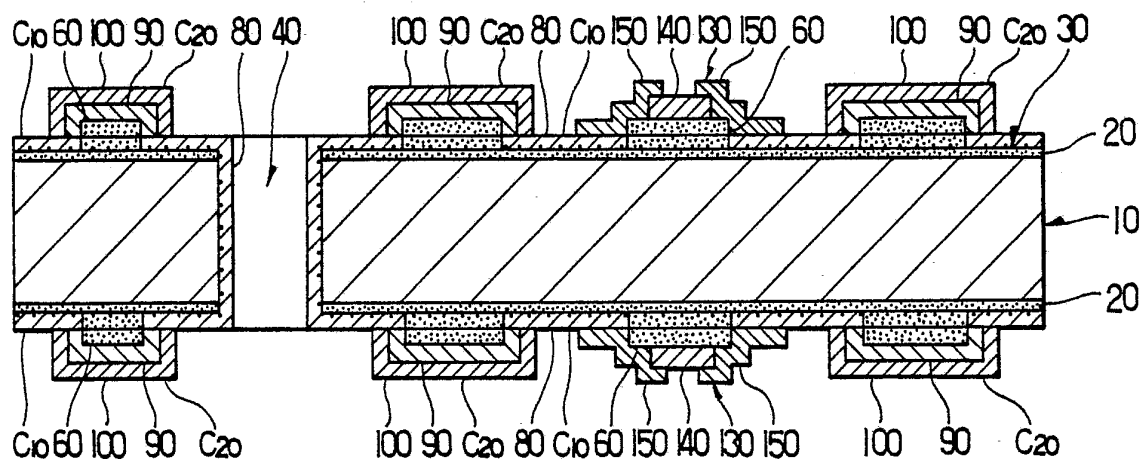


Fig . 31

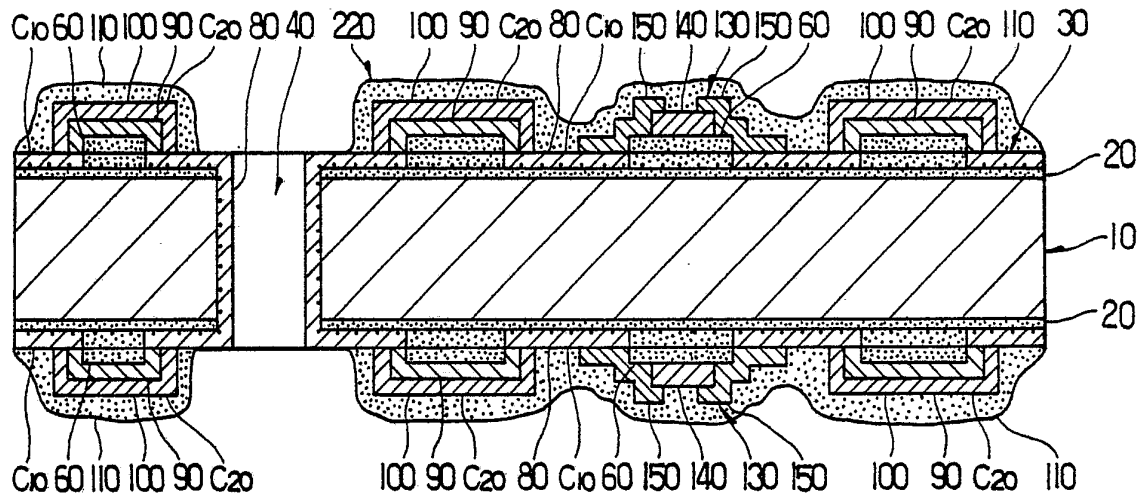


Fig . 32

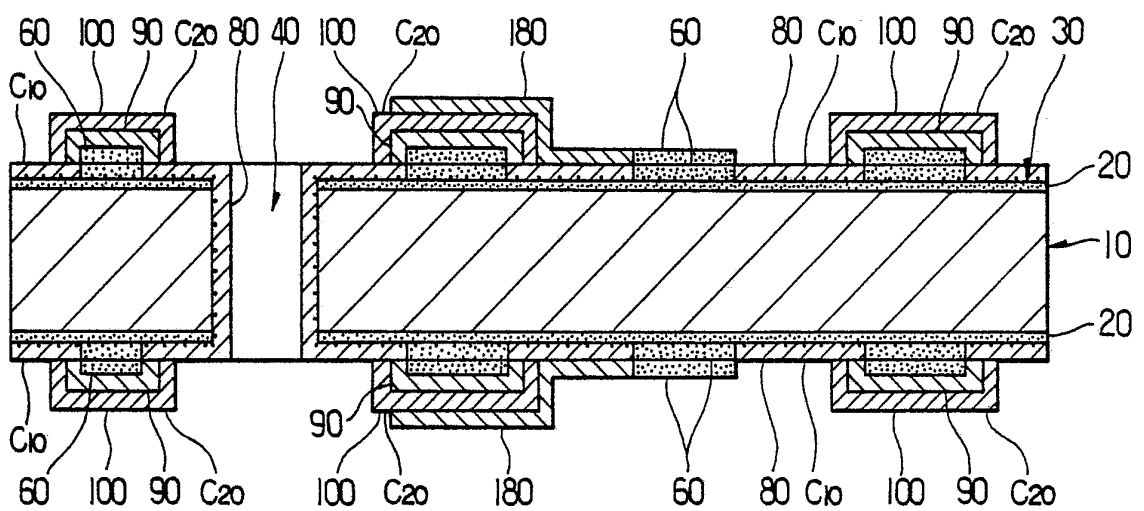


Fig . 33

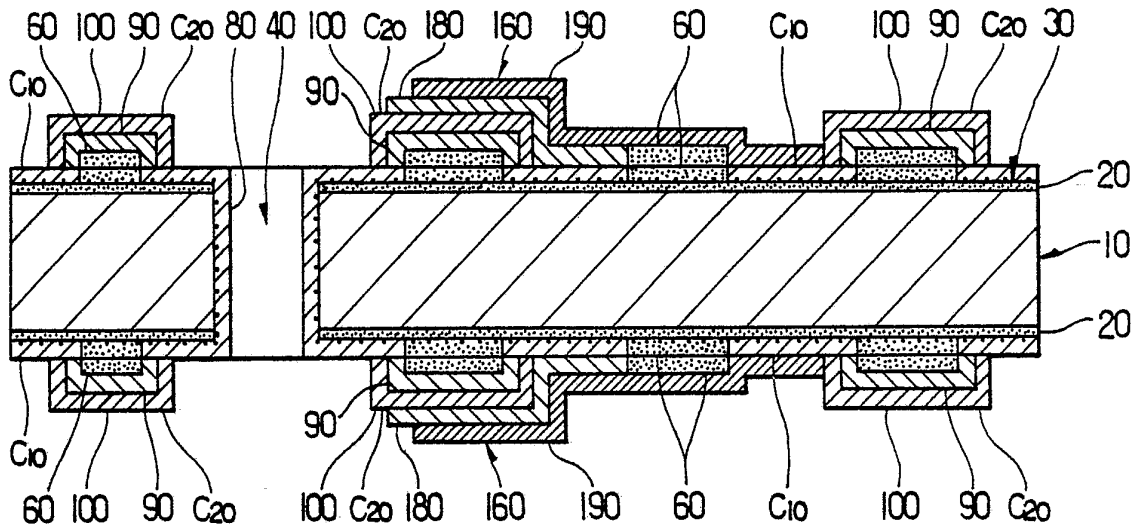


Fig . 34

