



FI000121592B

(12) **PATENTTIJULKAISU**  
**PATENTSKRIFT**(10) **FI 121592 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

31.01.2011

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

**B32B 38/10** (2006.01)  
**H05K 3/04** (2006.01)  
**G06K 19/077** (2006.01)**SUOMI – FINLAND****(FI)****PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**  
**PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20085244

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

26.03.2008

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

26.03.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

27.09.2009

(73) Haltija - Innehavare

**1 • Tecnomar Oy**, Verkkokuja 7 B, 02230 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

**1 • Marttila, Tom**, Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

**Leitzinger Oy**, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Piirilevylaminaatin, erityisesti rfid-antennilaminaatin valmistusmenetelmä ja piirilevylaminaatti**  
**Förfarande för framställning av kretskortslaminat, särskilt rfid-antennlaminat och kretskortslaminat**

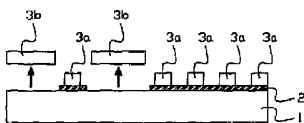
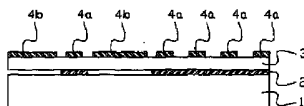
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

JP 2001127410 A, US 6161276 A, WO 2007/087189 A2

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä piirilevylaminaatin, edullisesti RFID-laminaatin valmistamiseksi, jossa menetelmän ensimmäisessä vaiheessa liitetään metallifolio (3) pohjamateriaaliin (1) selektiivisesti siten, että lopullisen tuotteen halutut johdealueet (3a) ja lopullisen tuotteen johdealueiden väliset kapeat alueet käsittävä osa metallifoliosta (3) liitetään pohjamateriaaliin (1) sidoksella (2), ja poistettavaksi tarkoitetut laajemmat alueet metallifoliosta (3b) jätetään oleellisesti kiinnittämättä pohjamateriaaliin (1). Menetelmän toisessa vaiheessa kuvioidaan materiaali poistamalla tai leikkaamalla metallifolio (3) haluttujen johdealueiden (3a) kapeista väleistä ja poistettavan alueen (3b) ulkokehältä. Menetelmän kolmannessa vaiheessa poistetaan laajemmat alueet (3b) metallifoliosta (3) kiinteässä olomuodossa.

Förfarande för framställning av kretskortslaminat, företrädesvis RFID-laminat, i vilket förfarandes första steg en metallfolie (3) förbinds med ett basmaterial (1) selektivt så, att den slutliga produktens önskade ledarsegmenten (3a) och de smala zonerna mellan den slutliga produktens ledarsegment omfattande partiet av metallfolien (3) förbinds med basmaterialet (1) med en bindning (2), och metallfoliens (3b) vidsträcktare zoner, som är avsedda att avlägsnas, lämnas väsentligen obundna vid basmaterialet (1). I förfarandets andra steg mönstras materialet genom att avlägsna eller skära metallfolien (3) vid ledarsegmentens (3a) smala mellanrum och ytterperiferin av partiet (3b) som skall avlägsnas. I förfarandets tredje steg avlägsnas de vidsträcktare partierna (3b) från metallfolien (3) i fast form.



Piirilevylaminaatin, erityisesti rfid-antennilaminaatin valmistusmenetelmä ja piirilevylaminaatti

5 Keksintö kohdistuu piirilevylaminaattien valmistusmenetelmään. Menetelmä soveltuu edullisesti esimerkiksi RFID-antenneja sisältävien taipuvien laminaattien valmistamiseen.

10 Hakemuksen mukaisella menetelmällä voidaan valmistaa taipuvia tai jäykkiä piirilevyjä, esimerkiksi näppäimistöjen kytkinpiirilevyjä, taipuvia anturimattoja ja matriiseja, tuotevalvontatarroja, RFID-tarrojen, henkilötodistusten ja maksukorttien antennirakenteita. Jäljempänä kuvataan keksintöä lähinnä RFID-antennilaminaattien valmistuksen kannalta. Tyypillisesti RFID-antennilaminaatit ovat osana ohuita älytarroja tai ne laminoidaan edelleen osaksi paksumpaa rakennetta, esimerkiksi lähi- tai kauko-

15

Menetelmällä valmistettava, asiakkaalle tai omaan jatkojalostukseen toimitettava tuote on tyypillisesti rulla, jossa itse RFID-antennit ovat sopivalla jaolla sekä radan poikittais- että pituussuunnassa jatkojalostukseen ja tuotteen loppukäyttöön sopivan ratamaisen pohjamateriaalin päällä. Pohjamateriaali on sähköä johtamatonta rullattavaa materiaalia kuten paperia tai muovia, ja sen paksuus on yleisesti 20-100 µm, tyypillisesti n. 50 µm. Itse antennit ovat sähköä johtavaa materiaalia kuten metallia tai johtavia partikkeleita sisältävää painoväriä. Kun sähköä johtavana materiaalina käytetään metallifoliota, se on yleisesti alumiinia tai kuparia ja paksuudeltaan 5-30 µm, tyypillisesti n. 10 µm.

25

Johdinkuvioiden pinta-ala suhteessa antenniradan koko pinta-alaan on yleisesti 10-50 %, tyypillisesti 10-30 %. Tämä johtuu siitä, että jatkojalostuksen takia antennikuvioiden väliin on jätettävä tyhjää aluetta ja että itse antennikuvioiden sisällä on yllättävän paljon ei-johtavaa eli tyhjää aluetta. Koska kyseessä on nimenomaan antenni, kyseisten alueiden on todellakin oltava ei-johtavia, ei vain sähköisesti erotettuja. Tästä aiheutuu se, että kun sähköä johtavana materiaalina käytetään metallifoliota, valtaosa siitä joudutaan tavalla tai toisella poistamaan valmistusprosessin aikana ja vain pieni osa jää valmiiseen tuotteeseen. Poistamisprosessin kustannukset ovat tyypillisesti riippuvaisia poistettavan metallin määrästä.

35

Niin sanotut korkean turvallisuustason tuotteet kuten passit ja luottokortit ovat yhä suurempi RFID-tunnisteiden käyttöalue. Korkean turvallisuustason takaamiseksi RFID-tunnisteen sisältävä kerros on voitava laminoida muiden samasta perusmateriaalista tehtyjen kerrosten kanssa yhteen niin, että rakennetta ei voi avata tunnistetta rikkomatta. Tämä edellyttää sitä, että antenninvalmistusprosessissa pohjamateriaalin pintaan ei jää liimaa tai muita epäpuhtauksia ollenkaan tai vain aivan pienelle osalle kokonaispinta-alasta.

Antennien valmistuksen jälkeen seuraava jalostusvaihe on yleisesti mikrosirun kiinnittäminen. Massavalmistuksessa käytettävät sirunkiinnityslinjat on tehty käsittelemään antenneja nimenomaan rullamuodossa, ja niiden teknologia asettaa suuria vaatimuksia sille tarkkuudelle, jolla antennit sijaitsevat pohjamateriaalin päällä radan pituus- ja poikittaissuunnassa. Koska EAS- eli tuotesuojatunnisteen resonanssiipiiriin ei liitetä sirua, sen asettelun tarkkuusvaatimukset ovat oleellisesti pienemmät, vaikka tuotteissa päällisin puolin on paljon yhteisiäkin piirteitä.

Verrattuna EAS- eli tuotesuojatunnisteen resonanssiipiiriin on myös itse RFID-antennin oltava paljon tarkemmin valmistettu. Ensinnäkin toisin kuin tuotesuojatunnisteseen RFID-antenniin kiinnitetään mikrosiru, ja sirun kiinnitysalueella on piirteitä kuten viivanväleiksi kutsuttuja tyhjiä alueita, joiden leveys on usein vain 100-200 µm. Toiseksi sirun kiinnittämisen jälkeen antenni ja mikrosiru muodostavat resonanssiipiirin, jonka ominaistajuuden on oltava riittävän lähellä lukijalaitteen käyttämää taajuutta, jotta sirun sisältämien tietojen etälukeminen on mahdollista, ja resonanssi-  
taajuuden hallinta edellyttää antennilta suurta mittatarkkuutta. Kolmanneksi tuotesuojatunnisteen keloissa on yleensä vain muutama kierros ja niissä viivojen eli johtimien ja viivanvälien leveys on yleisesti muutamia millimetrejä, kun taas RFID-antennien keloissa tarvitaan n. kaksin-kolminkertainen määrä kierroksia usein erittäin rajalliselle pinta-alalle, jolloin viivojen ja viivanvälien leveys saattaa olla kertaluokkaa pienempi kuin tuotesuojatunnisteissa.

30

#### Yleisesti käytetyt valmistusmenetelmät

Yleisimmät käytössä olevat antenninvalmistusteknologiat ovat hopeapastalla painaminen ja laminaatin etsaaminen, ja jossakin määrin käytetään myös metallointia

(electroless plating, electrolytic plating). Näillä on ainakin seuraavat puutteet ja ongelmat:

1. Hopeapastalla painaminen on kallista, koska johtava painoväri on kallista.  
5 Hopeapastalla painettu antenni ei ole solidi metallinen rakenne, joten sen suorituskyky ja luotettavuus eivät ole hyviä. Mikrosirun kiinnittäminen painettuun johtimeen on hankalaa ja liitoksen kestävyys usein huono.
2. Etsaamisessa käytetään raaka-aineena laminaattia, jossa on pinnoittamaton metallifolio kauttaaltaan liimattuna muoviseen pohjamateriaaliin. Tuotteen  
10 ominaisuuksista johtuen valtaosa metallifoliosta on poistettava ja tässä menetelmässä se kaikki liuotetaan etsausliuokseen, minkä jälkeen sen arvo on erittäin alhainen tai jopa negatiivinen - pahimmillaan se on ongelmajätettä. Niinikään tuotteen ominaisuuksista johtuen poistettavana on sekä laajoja yhtenäisiä alueita että erittäin kapeita viivanvälejä, mikä vaikeuttaa hyvän tuotelaadun tekemistä erityisesti massatuotantoon sopivilla nopeuksilla. Etsauksen jälkeen pohjamateriaalissa on kauttaaltaan liimapinta niillä alueilla, joista metallifolio on poistettu, jolloin tuote ei sovellu korkean turvallisuustason tuotteiden kuten passien ja luottokorttien valmistamiseen. Tehokkaimmat etsausprosessit "purevat" yleensä vain tiettyyn metalliin, joten tuotevaihdot eivät ole mahdollisia. Erityisesti tehokkaat alumiininetsausprosessit vaativat  
15 usein liuotinpohjaisen resistiväriin käyttämistä, ja tällöin myös resistiväriin poistoon on käytettävä liuottimia, mistä on paljon haittaa niin tuotteen kuin tuotantolaitoksenkin kannalta. Käytetyt etsausprosessit ovat märkiä, joten antenniradan pohjamateriaalina ei voida käyttää halpaa ja ekologista paperipohjaista materiaalia. Isommassa mittakaavassa tällaiseen etsaukseen perustuva laitos vaatii yleensä ympäristöluvan ja sisältää ympäristöriskejä.
3. Metallointiin perustuvat prosessit ovat märkiä, joten ne eivät salli paperipohjaisten tuotteiden prosessointia. Metallointi vaatii yleensä painamalla tehdyn siemenkerroksen, ja tällaiset painovärit ovat kalliita. Metallikerroksen kasvat  
20 tus riittävään paksuuteen on yleensä varsin hidasta. Metalloinnilla tehdään yleensä vain kuparisia antenneja, ja kupari on kallis ja ympäristölle haitallinen materiaali. Alumiinille sopivia metallointiprosesseja ei ole käytössä.

35

Patenttijulkaisujen tekniikan taso

- 5 Julkaisussa GB869076 esitetään menetelmä, jossa ensin pohjamateriaalin pintaan applikoidaan liimaa tuotettavien kuvioden muotoon, sitten painetaan metallifoliopin-
- 10 tainen laminaatti kiinni pohjamateriaaliin, ja lopuksi vedetään pohjamateriaali ja laminaatti erilleen, jolloin laminaatissa oleva metallifolio jää kiinni pohjamateriaaliin liimakuvioden osalta ja poistuu laminaatin mukana muulta osalta. Menetelmällä ei voida tuottaa RFID-antennilaminaatteja, koska folion repeytymiseen perustuva kuviointi tuottaa aivan liian epätarkan tuloksen.
- 15 Julkaisussa WO01/54226 esitetään yllä olevan kanssa lähes yhtenevä menetelmä: siinä ensin pohjamateriaalin pintaan applikoidaan liimaa tuotettavien kuvioden muotoon, sitten painetaan metallifolio kiinni pohjamateriaaliin, ja lopuksi poistetaan ei-liimaantunut osa foliosta vetämällä pohjamateriaali ja folio erilleen, jolloin folio repeää ja antennikuviot jäävät liimalla kiinni pohjamateriaaliin ja muu osa foliosta ke-
- 20 lataan rullalle. Menetelmä on varsin karkea eikä sillä voida tuottaa kuin hyvin yksinkertaisia antennikuvioita - esim. kelamaisia antennejä sillä ei pystytä valmistamaan. Myöskään sirunkiinnitysalueen kapeaa väliä menetelmällä ei pystytä tekemään, ja repimisen takia se todennäköisesti toimii vain aivan ohuilla folioilla ja melko vahvoilla pohjamateriaaleilla.
- 25 Julkaisussa US2005/0034995 esitetään menetelmä, jossa metallifolio tai metallipulveri kiinnitetään pohjamateriaaliin joko kuviodulla liimalla tai pohjamateriaalia selektiivisesti sulattamalla, minkä jälkeen ei-kiinnittynyt osa metallifoliosta tai pulverista poistetaan mekaanisesti kuten erityisesti harjaamalla. Kuten julkaisussa todetaankin, tässä voidaan käyttää vain erittäin ohuita folioita ja sulattamalla tehtävä kiinnittäminen vaatii sopivasta muovista tehdyn pohjamateriaalin. On myös todennäköistä, että kuvioden reunojen laatu ei ole hyvä eikä menetelmällä päästä ohuisiin viivoihin ja viivanväleihin.
- 30 Julkaisussa EP0790123 esitetään menetelmä, jossa ensin valmistetaan laminaatti liimaamalla metallifolio kauttaaltaan kiinni pohjamateriaaliin ja sitten poistetaan metallifolio halutuilta alueilta höyrystämällä se lasersäteiden avulla. Samantyyppinen menetelmä on esitetty julkaisussa DE4000372, ja se saattaa olla sovelias tapauksiin,
- 35 joissa poistettavan folion osuus koko pinta-alasta on pieni. RFID-antennilaminaatin

massavalmistukseen menetelmä kuitenkin sopii huonosti, koska tuotteen ominaisuuksista johtuen valtaosa metallifoliosta pitää poistaa, ja sen poistaminen laserilla höyrystäen on hidasta, kallista ja lisäksi teknisesti haastavaa, kun pohjamateriaalia ei saa vaurioittaa. Lisäksi pohjamateriaaliin jää liimapinta niille alueille, joista metallifolio on poistettu, joten tuote ei sovellu korkean turvallisuustason tuotteiden kuten passien ja luottokorttien valmistamiseen.

Samassa julkaisussa EP0790123 esitetään vaihtoehtoinen menetelmä, jossa ensin valmistetaan laminaatti applikoiden liimaa tuotettavien kuvioiden muotoisina alueina pohjamateriaalin ja laminaatin väliin, sitten leikataan metallifolio poikki yhteenliimauksen rajaa myötäillen, ja lopuksi poistetaan irrotettu osa foliota. Menetelmä saattaa soveltua hyvin tapauksiin, joissa ei tarvitse tuottaa ohuita viivoja ja viivanväljiä, mutta tyyppillisen RFID-antennilaminaatin massavalmistamiseen menetelmä sopii huonosti: Menetelmässä metallifolion leikkaus pitää tehdä liimakuvion reunan ulkopuolelta, jotta folion muu osa olisi leikkaamisen jälkeen varmasti irti ja poistettavissa. Liiman applikointiin liittyy aina tietty asema- ja muotoepätarkkuus, ja lisäksi liimakuviolla on usein pyrkimys levitä, kun materiaalit yhdistetään, mikä lisää liimakuvion reunan sijaintiepävarmuutta entisestään. Kun tähän vielä lisätään leikkaamisen sijainti- ja muotoepätarkkuus, on selvää, että menetelmällä ei voida valmistaa tyyppillisiä kapeita viivanväljiä sisältäviä RFID-antenneja. Lisäksi edellä mainituista seikoista johtuen jäljellejäävän foliokuvion reunat ovat pakostakin käytännössä irti pohjamateriaalista, mitä ei yleensä voida sallia antennin sirunkiinnitysalueella.

Julkaisussa US2005/0183817 esitetään edellisen kanssa hyvin samanlainen menetelmä: pohjamateriaalin pintaan applikoidaan liimakuviot, sitten tuodaan metallifolio radan pintaan kiinni, jolloin folio tarttuu liimakuvioihin, sitten stanssataan folio poikki liimakuvioiden reunoja myötäillen, ja sitten poistetaan irtileikattu osa foliosta. Tällä menetelmällä on aivan samat heikkoudet ja rajoitukset kuin edellisessä kappaleessa kuvatulla menetelmällä.

Käytännössä edellisten kanssa yhtenevä menetelmä on esitetty julkaisussa WO2007/087189 sillä erotuksella, että pelkän metallifolion asemesta käytetään laminaattia, jossa on metallifolion lisäksi tukikerros. Edellä kerrotuista syistä se sopii huonosti RFID-antennilaminaatin valmistamiseen paitsi ehkä tapauksissa, joissa antennin muoto on erittäin yksinkertainen. Ehdoton valtaosa RFID-antenneista on sel-

laisia, että niitä sisältäviä antennilaminaatteja ei voida tällä menetelmällä valmistaa. Lisäksi laminaatin käyttö pelkän metallifolion sijasta nostaa valmistuskustannuksia.

Edelleen edellisten kanssa hyvin yhteneväinen menetelmä on kuvattu julkaisussa  
5 WO03/024708. Mitään oleellista eroa edellisiin verrattuna ei ole, joten sillä on samat rajoitukset ja heikko soveltuvuus RFID-antennilaminaattien massavalmistukseen.

Julkaisussa WO2007/121115 esitetään menetelmä, jossa ensin kiinnitetään metallifolio kauttaaltaan pohjamateriaaliin siten, että liimasidos on irrotettavissa, sitten  
10 leikataan metallifolio poikki stanssausteloilla, sitten poistetaan liimasidos murtaen romutettava osa metallifoliosta, ja lopuksi myös valmistetut kuviot siirretään liimasidos murtaen pohjamateriaalilta haluttuun kohtaan lopputuotetta. Lukuun ottamatta tapauksia, joissa antennin muoto on erittäin yksinkertainen, menetelmä sopii huonosti RFID-antennilaminaattien valmistamiseen, koska stanssaamalla ei voida  
15 valmistaa riittävän ohuita viivoja ja viivanvälejä ja koska valmiita antennikuvioita ei voida siirtää toiselle ratamateriaalille riittävän suurella asemointitarkkuudella ja riittävän pienellä vaurioitumisriskillä. Käytännössä sekä antennien että folion romutettavan osan irrottaminen liimasidoksesta edellyttää riittävää mekaanista lujuutta eli paksuhkoa metallifoliota tai tukikerroksen sisältävää laminaattia. Myös useamman  
20 ratamateriaalin käyttö - valmistusprosessissa eri pohjamateriaali kuin valmiissa tuotteessa - lisää kustannuksia. Lisäksi prosessin vaatima irrotettava ja uudelleenkiinnitettävä liima ei välttämättä sovi yhteen sirunliitostekniikan kanssa.

Julkaisussa US7256738 esitetään menetelmä, jossa kauttaaltaan sulateliimalla pinnoitetusta metallifoliosta ensin stanssataan halutut kuviot irti nipissä, jossa toinen  
25 tela on stanssaustela ja toinen siirtotela, ja sitten irti stanssatut kuviot siirtyvät yhden tai useamman siirtotelan välityksellä pohjamateriaalin pintaan, mihin ne lopuksi lämmittämällä - sulateliima sulattamalla - kiinnitetään. Tällä menetelmällä on samanlaiset rajoitteet kuin edellä kuvatulla menetelmällä eikä se siksi sovi yleisesti  
30 RFID-antennilaminaatin massavalmistukseen: Stanssaamalla ei voida valmistaa riittävän ohuita viivoja ja viivanvälejä. Valmiiden antennikuvioiden siirtäminen telojen välityksellä johtaa huonoon asemointitarkkuuteen ja lisäksi pieniä piirteitä sisältävät antennit vaurioituvat helposti siirron aikana. Menetelmä vaatii joko paksun metallifolion tai tukikerroksella varustetun laminaatin käyttämistä. Sulateliima ei yleisesti ole

yhteensopiva niiden menetelmien kanssa, joilla mikrosirut kiinnitetään RFID-antenneihin.

5 Edellä mainittuja menetelmiä yhdistää se, ettei niitä yleisesti käytetä RFID-antennilaminaatin valmistukseen.

#### Keksinnön tavoite

10 Keksinnön tavoitteena on valmistaa johdinkuvioitua piirilevylaminaattia siten, että saadaan aikaan tarkkarajainen ja ohuitakin johdinvälejä sisältävä kuviointi entistä helpommin hallittavalla ja edullisemmalla etsaus- tai leikkausprosessilla myös silloin, kun kuviointi sisältää laajoja johtimettomia alueita, ja vältetään johtimettomalle alueelle jääneen liimapinnan aiheuttamat ongelmat turvatuotteiden laminoinnin yhteydessä. Edelleen tavoitteena on pienentää valmistuksessa syntyvien jätteiden määrää ja edistää materiaalien kierrätystä ja uudelleenkäyttöä.

#### Keksinnön selostus

20 Keksintöä selostetaan oheisten piirustusten avulla.

Kuviot 1a ja 1b kuvaavat etsausta käyttävän sovellusesimerkin prosessivaiheita. Kuviot 2a ja 2b kuvaavat höyrystystä käyttävän sovellusesimerkin prosessivaiheita.

Kaikissa kuviossa viitenumeroilla on seuraavat merkitykset:

- 25 1 pohjamateriaali  
2 kuvioitu liima tai muu kiinnitys  
3 metallifolio  
3a johdin valmiissa piirilevyssä  
3b poistettava metallifolion pala

30 Kuviossa 1a kuvataan keksinnön mukaisesti liimattua aihiota ennen etsausta. Metallifolion 3 päälle on levitetty etsausresisti, jonka peittämältä alueelta metalli ei syövy etsatessa pois. Pohjamateriaalin 1 ja metallifolion 3 väliin on levitetty liima 2 siten, että lopulliset johdinkuviot muodostavien resistikuvioiden 4a alle on levitetty liimaa, ja liimaa on levitetty myös hieman alueiden 4a ulkopuolelle. Oikeassa laidassa on



5 useita vierekkäisiä resistikuvioita 4a lähellä toisiaan, ja niiden välisiltä alueilta on metallifolio 3 liimattu kauttaaltaan pohjamateriaaliin 1. Keskellä ja vasemmassa laidassa on laajat alueet, joille ei tule johtimia, ja näiden kohdalle on levitetty resistikuvioita 4b, joiden alle ei ole levitetty liimaa pohjamateriaalin 1 ja metallifolion 3 väliin.

10 Etsaus poistaa metallifolion ne alueet, joita etsausresisti ei suojaa, ja lopputulos etsauksen jälkeen on kuvion 1b mukainen. Oikeassa laidassa on useita vierekkäisiä resistikuvioiden 4a määrittämiä johdinkuvioita 3a, etsaaminen on avannut kapeat johdinten välit, ja johdinten kapeisiin väleihin jää paljaaksi liimakerros 2. Keskellä ja vasemmassa laidassa etsaaminen on irrottanut resistikuvioiden 4b suojaamat metallifolion osat 3b, jotka voidaan poistaa metallisessa muodossa, koska ne eivät ole liimalla kiinni pohjamateriaalissa 1. Näin menetellen liimaukselle ei aseteta suuria tarkkuus-, kohdistus- ja viivanleveysvaatimuksia ja etsausprosessi taas voidaan optimoida poistamaan vain kapeita alueita suurella tarkkuudella, jolloin sen tuottama laatu on parempi ja metallia liuotetaan vähemmän etsausliuokseen, jolloin uuden etsausliuoksen tarve ja käytetyn etsausliuoksen syntyminen minimoituvat. Samalla saadaan valtaosa poistettavasta metallifolioista pois metallisessa muodossa, jolloin se on kierrätettävissä ja uudelleenkäytettävissä. Edelleen valtaosa poistettavan metallifolion alta paljastuvasta pinnasta on liimatonta, jolloin tuotteen jatkojalostukselle ei ole rajoituksia.

25 On huomattava että kuviossa 1b on jätetty resisti piirtämättä tai se on poistettu. Käytännössä resistiä ei todennäköisesti tarvitse poistaa ennen palasten 3b kierrätystä, koska normaali orgaaninen resisti palaa metallin sulatuksen yhteydessä harmittomasti. Jotkut resistit voivat toimia myös juoksuttimena tai suojalakkana seuraavissa tuotannon vaiheissa, jolloin niitä ei tarvitse poistaa tuotteesta ennen jatkojalostusta.

30 Kuviossa 2a on kuvattu vastaava lähtötilanne, kun alueiden 3c poistamiseen käytetään laserhöyrystystä, ja kuviossa 2b on kuvattu tilanne höyrystyksen jälkeen. Tällöin tiheästi sijoitettujen johdinten osalta edut ovat samat kuin etsauksen yhteydessä, eli saavutettavaan kuviointitarkkuuteen vaikuttaa vain laseroinnin eikä liimaamisen tarkkuus. Koska osa 3b ei ole liimalla kiinni alustassa, sitä ei tarvitse höyrystää kokonaan, vaan vain sitä ympäröivät kapeat alueet 3c pitää höyrystää pois. Tällöin

prosessi nopeutuu huomattavasti ja valtaosa poistettavasta metallifolioista saadaan pois metallisessa muodossa, jolloin se on kierrätettävissä ja uudelleenkäytettävissä. Edelleen valtaosa poistettavan metallifolion alta paljastuvasta pinnasta on liimaton, jolloin tuotteen jatkojalostukselle ei ole rajoituksia.

5

Metallifolion 3 kiinnittäminen ja kiinnityksen kuviointi voidaan tehdä paitsi levittämällä liima halutulle alueelle esimerkiksi stensiilillä tai mustesuihkutekniikalla, myös esimerkiksi käyttämällä UV-kovettuvaa liimaa, joka levittämisen jälkeen kovetetaan siltä alueelta, jonka halutaan jäävän kiinnittämättä. Tämän jälkeen metallifolio 3 puristetaan pohjamateriaaliin 1 kiinni ja jäljelle jäänyt liima kovetetaan valottamalla pohjamateriaalin läpi metallifolion 3 takapuolelta. Edelleen kiinnityksen kuviointi voidaan tehdä kuumentamalla ja sulattamalla muovimateriaali, esimerkiksi polyoleofiinikalvo kuvioidusti metallifolion ja pohjamateriaalin välissä. Edelleen voidaan käyttää paineen vaikutuksesta aktivoituvaa liimaa. Paineen vaikutuksesta aktivoituvassa liimassa voi olla rikkoontuvia mikrokapseleita, jotka aktivoivat liiman vain niiltä alueilta, joihin paine kohdistuu. Edelleen voidaan käyttää tartunnan kuviointiin passiivointikerrosta, joka voi olla esimerkiksi liukeneva tai sulava kerros metalloinnilla kiinnitettävän kerroksen tai liimattavan metallifolion alla, jolloin liima tai metallikerros ei tartu passiivointikerroksen alueella pohjamateriaaliin.

20

#### Keksinnön sovellusmuotoja

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty itsenäisissä vaatimuksissa 1 ja 8, ja epäitsenäiset vaatimukset kuvaavat keksinnön edullisia sovellusmuotoja. Keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetaan RFID-antennilaminaatti seuraavasti:

25

1. Valmistetaan pohjamateriaalista 1 ja metallifoliosta 3 laminaatti, jossa pohjamateriaali 1 ja metallifolio 3 ovat toisissaan hyvin kiinni oleellisessa suhteessa valmistettävien kuvioden mittoja, muotoja ja sijoittelua noudattavilta alueilta. Sidos saa muodostua yli ohuita viivoja ja viivanvälejä sisältävien alueiden - sidosten rajat saavat siis seurata valmistettävien kuvioden "päääriviivoja", jolloin kuviodun sidoksen muodostaminen on tunnetuin menetelmin helppoa. Esimerkiksi HF-antennikelan kohdalla sidos saa muodostua paitsi johtimien myös niiden välien alueelle, jolloin sidos on leveähkö rengasmaisen kuvio ilman kapeita välejä.

35

2. Edellä mainittu laminaatti kuvioidaan siten, että kuviointi kohdistetaan edellisessä vaiheessa esimerkiksi liimalla 2 yhteensidottuihin alueisiin ja tunkeutuu vähintään metallifolion 3 läpi. Kuvioinnilla muodostetaan sekä kuvion sisäinen rakenne - esimerkiksi HF-antennikelan johtimien kapeat välit - sidoksen
- 5 päälle että kuvion ääriviivat sidoksen päälle tai ulkopuolelle. Ääriviivojen kuvioinnin asema ja leveys asetetaan niin, että pohjamateriaalin ja metallifolion yhdistävän sidoksen reuna on joko kuvioinnilla poistettavan alueen sisällä tai sen vieressä, jolloin ääriviivojen kuviointi samalla irrottaa sidoksen ulkopuolisen folion osan muusta osasta. Kun ääriviivojen kuviointi asetetaan siten, et-
- 10 tä sidoksen reuna on kuvioinnilla poistettavan alueen sisällä, tuotettavan foliokuvion kaikki reunat ovat kokonaisuudessaan kiinni pohjamateriaalissa. Kuvioinnin jälkeen paljaaksi jäävä sidospinta - sekä kuvion sisällä että mahdollisesti ympärillä - on altaan niin mitätön, että tuote soveltuu korkean turvallisuustason tuotteiden kuten passien ja luottokorttien valmistamiseen, vaikka sidos olisi tehty liimaamalla.
- 15 3. Kuvioinnin ansiosta irronnut folion osa 3b poistetaan, jolloin johtavia kuvioita 3a sisältävä laminaatti on valmis. Jos kuviointiin käytetään etsausta, etsausresisti pitää mahdollisesti poistaa ennen jatkokäyttöä.
- 20 Kuvioidusti sidotun laminaatin valmistamiseksi (päävaihe 1) on olemassa useampia tunnettuja menetelmiä, kuten esimerkiksi:
- Laminaatti voidaan valmistaa applikoimalla liimaa selektiivisesti käyttäen esimerkiksi painomenetelmää kuten syväpaino tai fleksopaino tai tulostusmenetelmää kuten mustesuihkutulostus.
- 25
- Laminaatti voidaan valmistaa applikoimalla liima kuten esimerkiksi - sirunkiinnitysmenetelmän salliessa - sulateliima kauttaaltaan (ei-selektiivisesti) esimerkiksi metallifolion pintaan ja aktivoimalla se selektiivisesti esimerkiksi lämmittämällä. Voidaan myös deaktivoida irrotettavan folioalueen liima ennen liimausta, esimerkiksi ultraviolettikykyvä liima voidaan kovettaa ennen
- 30 laminointia ja kypsyttää metallifolion kiinnipuristamisen jälkeen taustamateriaalin läpi kiinniliimattava alue säteilyttämällä liimaa taustamateriaalin läpi.
- Joissakin tapauksissa laminaatti voidaan valmistaa ilman lisäaineita käyttämällä pohjamateriaalia, joka itsessään voidaan saada tarttumaan folioon selektiivisesti esimerkiksi lämmittämällä alueita, joihin tartunta halutaan.

Koska keksinnön mukaisessa menetelmässä ei ole tarpeen kuvioida sidosta valmistettavien kuvioiden pienten viivanvälien mukaan vaan sidos saa muodostua myös niiden kohdalle, on menetelmän vaatiman laminaatin valmistaminen helppoa.

- 5 Kuvioidusti sidotun laminaatin sisältämän metallifolion 3 kuvioimiseksi (päävaihe 2) on myös olemassa useampia menetelmiä, esimerkiksi:
- Kuviointiin käytetään etsausta. Keksinön mukaisessa menetelmässä voidaan suurin osa folion pinnasta suojata etsausresistillä, vain valmistettavien kuvioiden sisäisten piirteiden mukaiset viivanvälit ja kapeat alueet kuvioiden ympärillä tulee jättää paljaaksi (kuvio 1a), jotta folio syöpyy näiltä alueilta pois. Tällöin etsausliuokseen liuotettavan folion osuus putoaa murto-osaan siitä, mitä se on aiemmin kuvatussa nykyisin käytettävässä etsausprosessissa, ja suurin osa poistettavasta foliosta on etsauksen jälkeen irti ja poistettavissa foliomuodossa (kuvio 1b). Tällä saavutetaan välittömästi useita merkittäviä etuja, esimerkiksi: a) etsausliuoksen kulutus ja metallia sisältävän käytetyn etsausliuoksen tuotto ja jätekustannus minimoituvat, b) valtaosa poistettavasta metallifoliosta poistuu foliomuodossa, jolloin sillä on romumetallin arvo, c) etsausprosessilla liuotetaan vain kapeita alueita, joten prosessi voidaan optimoida tähän tarkoitukseen, jolloin tuotelaatu ja tuotantonopeus maksimoituvat, ja d) etsauksen jälkeen pohjamateriaalissa on sidospinta paljaana vain erittäin pienellä osalla pinta-alasta, jolloin tuote kelpaa korkean turvallisuustason tuotteiden kuten passien ja luottokorttien valmistamiseen. Koska liuotettavan folion osuus putoaa murto-osaan, voidaan myös alumiinin etsaamisessa hyödyntää prosesseja, joissa ei vaadita liuottimien käyttöä, ja on myös mahdollista valita sellaiset prosessit, että samaa etsauslinjaa voidaan käyttää sekä alumiinin että kuparin etsaamiseen. Minimoitunut poistettavan metallin määrä saattaa antaa myös mahdollisuuden hyödyntää kuivia etsausprosesseja, jolloin antennilaminaatin pohjamateriaalina voidaan käyttää halpaa ja ekologista paperia.
  - Kuviointi tehdään lasersäteellä. Keksinön mukaisessa menetelmässä voidaan suurin osa folion pinnasta jättää höyrystämättä, vain valmistettavien kuvioiden sisäisten piirteiden mukaiset viivanvälit ja kapeat alueet kuvioiden ympärillä tulee höyrystää (kuvio 2a). Tällöin höyrystettävän folion osuus putoaa murto-osaan siitä, mitä se on tunnetuissa kuviointiprosesseissa, millä saavutetaan useita välittömiä etuja: a) prosessin nopeus maksimoituu, b)

5 tehontarve ja energiankulutus minimoituvat, c) pohjamateriaalin vaurioitumisen riski minimoituu, d) lähes kaikki poistettava metalli on edelleen folio-  
 muodossa, jolloin sillä on romumetallin arvo (kuvio 2b), ja e) laseroinnin jäl-  
 keen pohjamateriaalissa on sidospinta paljaana vain erittäin pienellä osalla  
 10 pinta-alasta, jolloin tuote kelpaa korkean turvallisuustason tuotteiden kuten  
 passien ja luottokorttien valmistamiseen. Toisaalta verrattuna tunnettuihin  
 prosesseihin, jossa folio leikataan laserilla poikki sidoskuvion reunoja seurail-  
 len, keksinnön mukaisella prosessilla on ainakin seuraavat ilmeiset edut: a)  
 keksinnön mukaisella prosessilla voidaan tuottaa erittäin ohuita viivoja ja vii-  
 15 vanvälejä, koska kuviointi tehdään sidoksen päälle eikä sidoksen reunoja  
 seurailleen, b) koska suurinta tarkkuutta vaativa kuviointi tehdään sidoksen  
 päälle, ovat folion reunat näillä alueilla sidoksella kiinni pohjamateriaalissa,  
 mikä on sirunkiinnitykselle usein välttämätöntä, ja c) sidoksen ja kuvioinnin  
 20 tarkkuusvaatimukset sinällään ja suhteessa toisiinsa ovat tasolla, joka on an-  
 tennilaminaatin massavalmistuksessa nyky menetelmin helppo saavuttaa ja  
 ylläpitää. Laserointi on luonnostaan kuiva prosessi, jolloin antennilaminaatin  
 pohjamateriaalina voidaan käyttää myös halpaa ja ekologista paperia.

20 Kuvioinnin ansiosta irronneen folion osan poistamiseen (päävaihe 3) on useita tun-  
 nettuja menetelmiä. Irronnut osa voidaan poistaa kuivana esimerkiksi imemällä suu-  
 lakkeella, imutelalla tai -matolla. Etsausprosessissa foliopalojen irtoamista voidaan  
 helpottaa käyttämällä esimerkiksi kuplailua tai imua. Irronneiden foliopalojen ke-  
 räämiseen voidaan käyttää esimerkiksi pohjaa kaapivia tai hihnatoimisia keräimiä tai  
 25 riittävän suurta virtausnopeutta, jolloin kerääminen voidaan tehdä siivilöimällä pala-  
 set nesteestä. Siivilöitävä neste voidaan "imuroida" etsattavan laminaatin läheltä  
 siivilöitäväksi, jolloin irronneet metallifoliopaloiset ovat mahdollisimman lyhyen ajan  
 etsausliuoksessa ja hukkasyövytys jää pieneksi. Siivilän jatkuva puhdistaminen on-  
 nistuu esimerkiksi käyttämällä siivilänä rainaa, joka toimii samalla kuljetushihnana  
 30 irronneille paloille. Tunnettu yksinkertainen tapa imuroida nesteestä roskia on käyt-  
 tää ejektoripumppua tai nousevien kaasukuplien avulla toimivaa pumppausta. Irtoa-  
 vien foliopalojen kokoa voidaan tarvittaessa pienentää jättämällä irrotettavan alueen  
 kohdalle painettavaan resistikerrokseen kapeita välejä, jolloin etsaaminen pilkkoo  
 alueen pienempiin palasiin. Sidoksen tai resistikuvion muotoilulla voidaan myös es-  
 35 tää poistettavien osien irtoaminen kokonaan etsauksen aikana, jolloin ne tulevat  
 laminaatin mukana pois etsauksesta ja ovat poistettavissa esimerkiksi imemällä suu-

lakkeella, imutelalla tai -matolla. Sidoksen muotoilu voi olla yksi tai useampi liima-  
täplä poistettavalla alueella ja resistikuvion muotoilu voi tuottaa ohuen kannaksen,  
joka liittää poistettavan alueen kiinni jäävään alueeseen. Vastaava kannas voidaan  
jättää myös lasertyöstön yhteydessä, jolloin estetään irtonaisten foliopalojen joutu-  
5 minen laserin eteen. Poistamisen jälkeen folio voidaan esimerkiksi silputa ja paalata  
niin, että se on helppo toimittaa metalliromun käsittelijälle.

Kun laminaatti valmistetaan liimaamalla, liiman applikointi ja kuviointi voidaan tehdä  
tietokoneohjatusti siten, että mitään antennikuviokohtaisia työkaluja kuten painopin-  
10 toja ei tarvita, vaan laminaatti valmistuu suoraan laitteeseen syötetyn datan perus-  
teella. Tässä voidaan hyödyntää esimerkiksi pietsosähköistä mustesuihkutulostus-  
teknologiaa, jolla on perinteisiin laminointi- ja painomenetelmiin verrattuna ainakin  
seuraavat edut: a) se on luonnostaan numeerisesti ohjattu eli mitään antenniku-  
viokohtaista työkalua kuten painopintaa ei tarvita, b) sillä on erinomainen tulostus-  
15 ja toistotarkkuus eikä se kulu - tulostettujen kuvioiden muoto ja asema pysyvät sa-  
moina pitkänkin tulostusjakson yli, c) sillä voidaan tarkasti asettaa ja vakioida tulos-  
tetun liimakerroksen paksuus, jolloin voidaan tarkasti hallita liiman mahdollinen le-  
viäminen ratojen yhteen saattamisen yhteydessä ja liimasidoksen muut sen paksuu-  
desta riippuvat ominaisuudet, ja d) järjestelmä on luonnostaan oleellisen suljettu,  
20 mikä avaa mahdollisuudet käyttää aivan erilaisia liimoja. Mustesuihku sopii hyvin  
rullalta rullalle -valmistukseen.

Kun folion kuviointi tehdään etsaamalla, voidaan mustesuihkuteknologialla tulostaa  
liiman lisäksi etsausresisti, jolloin saavutetaan resistin applikoinnissa samat edut  
25 kuin liiman applikoinnissa - ja koko prosessi on mahdollista toteuttaa ilman antenni-  
kuviokohtaisia työkaluja ja tuote valmistuu loppuun asti laitteisiin syötetyn datan  
perusteella.

Kun kuviointiin käytetään laseria, kuviointi tapahtuu luonnostaan tietokoneen oh-  
30 jaamana. Mikäli tässä yhteydessä käytetään laminaatin valmistuksessa tietokoneoh-  
jattua liiman tulostusta, tuote valmistuu loppuun asti laitteisiin syötetyn datan pe-  
rusteella.

Keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetulle laminaatille on tunnusomaista, että  
35 a) pohjamateriaalin ja metallifoliokuviot yhdistää toisiinsa liimakuviot tai muut sidok-

set, joiden koko ja muoto vastaa jotakuinkin antennikuvioiden pää-ääriviivoja, b) antennikuvioiden sisäiset tarkat kuvioinnit (ohuet viivat ja välit) on kuvioitu liimakerroksen tai muun sidoksen päälle, ja c) antennikuvioiden pää-ääriviivojen ulkopuolella pohjamateriaali on täysin tai lähes täysin vapaa liimasta tai muusta sidoksesta. Tällöin laajat johtimista vapaat alueet ovat sidosaineettomia, ja kapeissa johtimien välissä on sidosainetta tai ne ovat olleet muuten kiinnitettynä johtimen kuvioinnin aikana siten, että johdinkuvioiden reunat ovat kiinni laminaatissa ja että vain lähellä johdekuvioiden reunoja ja kuvioiden väleissä on jäämiä liimasta tai muusta sidoksesta.

10

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä johtavia kuvioita sisältävän piirilevylaminaatin valmistamiseksi jossa menetelmässä suoritetaan vaiheet:

5

i) liitetään johtava kerros kuten metallifolio (3) pohjamateriaaliin (1) selektiivisesti siten, että lopullisen tuotteen halutut johdealueet (3a) ja lopullisen tuotteen johdealueiden väliset kapeat alueet käsittävä osa johtavasta kerroksesta kuten metallifoliosta (3) liitetään pohjamateriaaliin (1) sidoksella (2), ja poistettavaksi tarkoitetut laajemmat alueet johtavasta kerroksesta, esimerkiksi metallifoliosta (3b) jätetään oleellisesti kiinnittämättä pohjamateriaaliin (1) siten, että poistettava alue (3b) on kiinni pohjamateriaalissa (1) korkeintaan seuraavassa vaiheessa ii) kuvioitavalta osaltaan ja mahdollisesti kohdista, jotka estävät poistettavien alueiden irtoamisen ennen vaihetta iii),

15 **tunnettu** seuraavista vaiheista:

ii) kuvioidaan materiaali poistamalla johtava kerros kuten metallifolio (3) haluttujen johdealueiden (3a) kapeista väleistä ja poistettavan alueen (3b) ulkokehältä;  
iii) poistetaan laajemmat alueet (3b) johtavasta kerroksesta kuten metallifoliosta (3) kiinteässä olomuodossa sen jälkeen kun poistettavan alueen ulkokehältä poistettu johtavan kerroksen alue ei enää pidä laajempia poistettavia alueita (3b) kiinni.

20  

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pohjamateriaali (1) on taipuisa ja valmistus tapahtuu rullalta rullalle.

25  

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtavan kerroksen (3) liittämiseksi pohjamateriaaliin (1) vaiheessa i) käytetään liimaa.

30  

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava kerros kuten metallifolio (3) liitetään pohjamateriaaliin (1) selektiivisesti liimakuviolla, joka levitetään paino- tai mustesuihkutekniikalla.

35  

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava kerros (3) liitetään selektiivisesti aktivoimalla tai deaktivoimalla osa liimasta, johtavasta kerroksesta tai pohjamateriaalista (1) ennen tai jälkeen johtavan kerroksen (3) liittämisen esimerkiksi UV-säteilyllä, suojakerroksella, paineella tai lämmöllä.



6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtava kerros (3) kuvioidaan ainakin etsaamalla tai höyrystämällä.
7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että  
5 pohjamateriaali (1) on paperi, ja johdinmateriaalin kuviointiin käytetään ainakin laseria.
8. Johtavia piirikuvioita sisältävä laminaatti tai laminaatin osa, **jossa**  
i) kunkin johtavan piirikuvion (3a) ja pohjamateriaalin (1) yhdistää toisiinsa liimaku-  
10 vio (2) tai muu sidos, jonka koko ja muoto vastaa jotakuinkin johtavan piirikuvion  
pää-ääriviivoja,  
**tunnettu** siitä, että  
ii) johtavan piirikuvion sisäiset tarkat kuvioinnit kuten ohuet viivat ja ohuet viivojen  
välit on kuvioitu liimakerroksen tai muun sidoksen päälle poistamalla johtava kerros  
15 kuten metallifolio (3) haluttujen johdealueiden (3a) kapeista väleistä siten, että vä-  
leissä voi olla jäänteitä sidoksesta;  
iii) johtavien piirikuvioiden pää-ääriviivojen ulkopuolella pohjamateriaali on olennai-  
sesti vapaa johtavan piirikuvion pohjamateriaaliin yhdistävästä liimasta tai muusta  
sidoksesta lukuun ottamatta pää-ääriviivojen reuna-alueita.  
20
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laminaatti, **tunnettu** siitä, että laminaatti käsit-  
tää edelleen lisäkerroksen, joka on liitetty osaksi laminaattia siten, että lisäkerroksen  
laminointi pohjamateriaaliin (1) ja johdealueisiin (3a) on olennaisesti vapaa johtavan  
piirikuvion pohjamateriaaliin yhdistävän liimakerroksen (2) jäämistä lukuun ottamat-  
25 ta mahdollisesti kapeita alueita johdekuvioiden (3a) ympärillä tai väleissä.
10. RFID-tarra tai -laminaatti, joka sisältää patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukaisen  
laminaatin.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av ledande mönster innehållande kretskortslaminat, i vilket förfarande följande steg utförs:

5

i) ett ledande skikt, såsom en metallfolie (3) ansluts till basmaterialet (1) selektivt så, att den slutliga produktens önskade ledande fält (3a) och de smala fälten mellan den slutliga produktens ledande fält omfattande andelen av det ledande skiktet, såsom metallfolien (3) ansluts till basmaterialet (1) med en bindning (2), och de för  
10 avdragning avsedda vidare fälten av det ledande skiktet, t.ex. metallfolien (3b), lämnas väsentligen ofästa vid basmaterialet (1) så, att fältet (3b), som skall avdras, är fast i basmaterialet (1) högst med den i det följaden steget ii) mönstrade andelen och eventuellt vid punkter, som förhindrar lösgöringen av fälten, som skall avdras, före steget iii),

15 **kännetecknat** av följande steg:

ii) materialet mönstras genom att avdra det ledande skiktet, såsom metallfolien (3) från de önskade ledande fältens (3a) smala mellanrum och från periferin till fälten (3b), som skall avdras;  
iii) de vidare fälten (3b) avdras från det ledande skiktet, såsom metallfolien (3) i fast  
20 form efter det att det ledande skiktets fält, som avdragits från periferin till fältet, som skall avdras, inte mera håller fast de vidare ledande skikten (3b).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att basmaterialet (1) är böjligt och framställningen sker från rulle till rulle.

25

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att för anslutning av det ledande skiktet (3) till basmaterialet (1) i steg i) används lim.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** därav, att det ledande skiktet, såsom metallfolien (3), ansluts till basmaterialet (1) selektivt med ett limmönster, som utbredds med tryck- eller bläckstrålsteknik.

30

5. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** därav, att det ledande skiktet (3) ansluts selektivt genom att aktivera eller deaktivera en del av limmet, det ledan-

de skiktet eller basmaterialet (1) före eller efter anslutningen av det ledande skiktet (3) till exempel med UV-strålning, ett skyddsskikt, tryck eller värme.

6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** därav, att det ledande skiktet (3) mönstras åtminstone genom etsning eller förångning.

7. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** därav, att basmaterialet (1) är papper, och för mönstring av det ledande materialet används åtminstone laser.

10

8. Ledande kretsmönster innehållande laminat eller del av laminat, där i) varje ledande kretsmönster (3a) och basmaterial (1) förenas sinsemellan av ett limmönster (2) eller annan bindning, vars storlek och form i stora drag motsvarar det ledande kretsmönstrets huvudkonturer,

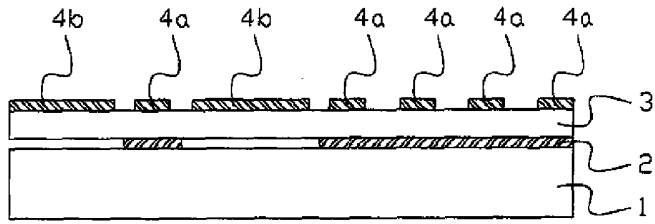
15 **kännetecknat** därav, att

ii) det ledande kretsmönstrets interna exakta mönster, såsom tunna linjer och de tunna linjernas mellanrum mönstrats på limskiktet eller annan bindning genom att avlägsna det ledande skiktet, såsom metallfoliet (3) från de önskade ledande fältens (3a) smala mellanrum så, att rester av bindning kan finnas i mellanrummen;

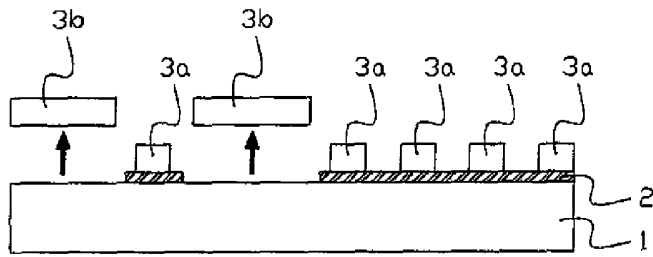
20 iii) utanför de ledande kretsmönstrens huvudkonturer är basmaterialet väsentligen fri från limmet eller annan bindning, som binder med det ledande kretsmönstret med undantag för huvudkontureernas randpartier.

25 9. Laminat enligt patentkravet 8, **kännetecknat** därav, att laminatet därtill omfattar ett tillsatsskikt, som anslutits som en del av laminatet så, att tillsatsskiktets laminering till basmaterialet (1) och det ledande fältet (3a) är väsentligen fri från rester av till det ledande kretsmönstrets basmaterial anslutande limskikt (2) med undantag för eventuella smala fält runt eller mellan de ledande mönstren (3a).

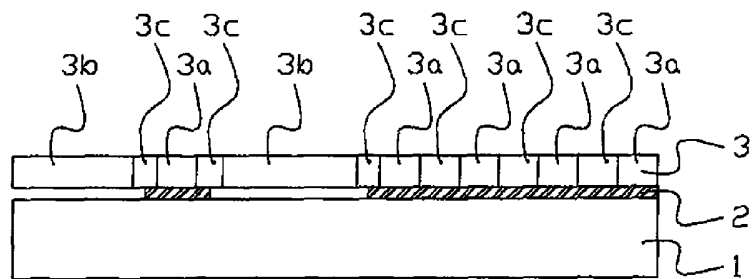
30 10. RFID-dekal eller -laminat, som innehåller ett laminat enligt patentkravet 8 eller 9.



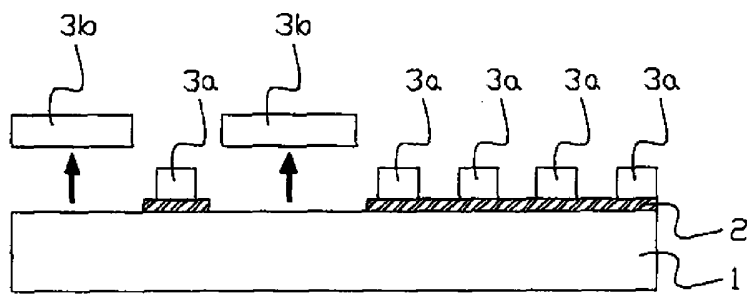
*Fig. 1a*



*Fig. 1b*



*Fig. 2a*



*Fig. 2b*