

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 852464 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 852464

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H05K

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 20.06.1985

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 20.06.1985

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 23.12.1985

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuokeus - Prioritet - Priority

22.06.1984 DE P_3423181.1

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •President Engineering Corp., Florastrasse 11, 8008 Zuerich Switzerland, TOWN UNKNOWN, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Burger, Rainer, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmä, tällä menetelmällä valmistettu, koottu kerrosrakenne ja tämän kerrosrakenteen käyttö tässä valmistusmenetelmässä.

Förfarande för framställning av flerskiktetskort en medelst detta förfarande framställd, fastsatt skiktstruktur och användning av denna skiktstruktur i detta framställningsförfarande.

Monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmä, tällä menetelmällä valmistettu, koottu kerrosrakenne ja tämän kerrosrakenteen käyttö tässä valmistusmenetelmässä

5 Keksintö koskee monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmää, joissa piirilevyissä on ainakin kolmessa tassa olevia johdinkuvioita, ja joissa ainakin kaksi laminaattia on järjestetty päällekkäin ja väliin on suljettu ainakin yksi esiastelevy sekä kohdistettu toistensa suhteen laminaatin reuna-alueelle tehtyjen ohjausreikärivien avulla ja tämä kerrosrakenne on kovetettu paineessa ja lämmössä.

Edelleen keksintö kohdistuu tiettyyn, tällä menetelmällä valmistettuun kerrosrakenteeseen, joka on välivaihe valmistettaessa keksinnön mukaisia monikerrospiirilevyjä, samoin kuin kerrosrakenteen käyttöön mainitussa valmistusmenetelmässä.

Monikerrospiirilevyillä (multilayer) tarkoitetaan kerrosrakennetta, joka on valmistettu yhdestä tai useammasta laminaatista, esim. ohuista epoksilasihartsikuista (ohutlaminaateista), joissa kussakin on yksi tai kaksi syövytettyä johdinkuviota, joiden laminaattien väliin on järjestetty esiastelevyjä, esim. epoksilasikankaita ei vielä kovetetussa ns. E-tilassa, ja joka on puristimessa paineessa ja lämmössä kovettamalla yhdistetty yhdeksi yksiköksi.

Senkaltaisia monikerrospiirilevyjä käytetään ammattielektronikassa.

Tunnetussa monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmässä tapahtuu sekä laminaattien ja samalla myös johdinkuvioiden kohdistaminen että myös laminaattien ja esiastelevyjen puristaminen paineessa ja lämmössä yhdessä työvaiheessa. Tätä varten on puristusmuoteissa sovitetpit, joiden päälle laminaatit ohjausreikineen pannaan, minkä jälkeen sillä tavoin puristusmuottiin oikeaan asentoon järjestettyihin kerrosrakenteisiin kohdistetaan

puristus puristimella. Tämän ns. tappilaminointimenetelmän haittana on, että puristusmuotit, samoin kuin kaikki apuelementit, kuten puristinlevyt, puristimen aluslevyt ja erotuskalvot, kuten myös laminaatit, täytyy varustaa so-

5 vitetappeihin sopivilla ohjausrei'illä, mikä vaatii paljon työtä. Edelleen puristusmuotit vähentävät puristimen hyödyllistä vastaanottokapasiteettia ja nostavat kovettamistapahtuman lämmöntarvetta. Eräs lisähaitta on siinä, että erikokoisia monikerrospiirilevyjä valmistettaessa

10 täytyy pitää tehtyinä ja valmiina vastaavasti sovitettuja puristusmuotteja samoin kuin mainittuja apuelementtejä tai muuten syntyy puristuskokoon säädetyssä yksikkömuotissa kasvavaa materiaalihäviötä huonon hyväksikäytön vuoksi. Molemmat merkitsevät tuotteen olennaista kallistumista.

15

Päinvastoin kuin kuvatussa tuotantotavassa, on keksinnön päämääränä aikaansaada monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmä, joka mahdollistaa taloudellisen ja joustavan tuotannon uudenaikaisilla menetelmillä samalla täysin säilyttäen hyvän tarkkuuden ja varsinkin laminaattien

20 ja niiden mukana johdinkuvioiden kohdistamistarkkuuden.

Tämä tehtävä ratkaistaan jo aiemmin mainitut vaiheet käsittävällä menetelmällä siten, että jo ennen kovettamista kerrosrakenne pidetään koossa mekaanisilla

25 liitoselimillä siten, että laminaatit eivät liiku toistensa suhteen.

Keksintö nojaa siis siihen perusajatukseen, että laminaateista ja esiastelevyistä muodostuva kerrosrakenne koko valmistusprosessin yhdessä välivaiheessa ennen paineessa ja lämmössä tapahtuvaa kovettamista yhdistetään

30 eräänlaiseksi puolivalmistetta kuvaavaksi yksiköksi, jossa laminaatit ja niiden mukana niiden johdinkuviot on kiinnitetty halutulla tarkkuudella toisiinsa nähden pysyvästi ja tarkasti. Näitä yksiköitä voidaan käsitellä ilman erityisiä varotoimenpiteitä ja ne voidaan tarpeen

35 mukaan välivarastoida, ennen kuin niihin kohdistetaan

lopullinen liitostoimenpide, nimittäin kovetus paineessa ja lämmössä.

Tämä merkitsee luopumista tähän asti tunnetuista valmistusmenetelmistä, joissa, kuten kuvattiin, tapahtuu
5 sovitetapit käsittävässä puristusmuotissa sekä laminaattien kohdistaminen että myös näiden esiastelevyillä varustettujen laminaattien puristus.

Laminaattien ja samalla johdinkuvioiden siirtyminen paineessa tapahtuvan kovettamisen aikana poistuu sen vuoksi
10 keksinnön mukaisessa menetelmässä varmuudella, koska olennaisten tunnusmerkkien mukaisesti kiinnityselimet kiinnittävät laminaatit samoin kuin niiden välissä olevat esiastelevyt lujasti toistensa suhteen riittävällä tarkkuudella paikoilleen.

15 Tämän lisäksi erään erittäin hyvänä pidetyn toteutusesimerkin mukaan nojaavat laminaatit kiinnityselimien alueella toisiaan vasten, niin että esiastelevyjen leviäminen puristuksen aikana ei vaikuta laminaattien paikallaanpysyvyyteen.

20 Tämän materiaaliitiivistyksen aikaansaamiseksi muotoillaan ainakin ulkopuoliset laminaatit esiastelevyjen ulkopuolella olevilta reuna-alueiltaan kiinnitysvälineen avulla toisiaan vastaaviksi, minkä lisäksi viereisten laminaattien väliin lisättävät esiastelevyt on muotoiltu
25 vastaavalla tavalla. Ensimmäisen toteutusmuodon mukaisesti voi esiastelevyissä olla reunoissa kiinnityselimien alueella koverruksia, jotka mahdollistavat vierekkäisten laminaattien toisiaan vastaavasta muotoilusta johtuvan materiaalisulun. Täten on mahdollista muotoilla monikerros-
30 levyn hyötypinta-ala mahdollisimman suureksi ottamalla huomioon esiastelevyjen jäännössiirtymäaika. Erään toisen toteutusvaihtoehdon mukaisesti ovat esiastelevyt mitoiltaan pienemmät kuin ohjausreikäsystemin määrittämät tasot. Sen mukaan on siis esiastelevyt leikattu yksinkertaisesti suorakulmaisiksi, niin että ne voidaan valmistaa
35 halvalla tavanomaisin työkaluin.

Kun keksinnön mukaisesti esikiinnitetyt yksiköt lopuksi puristetaan mekaanisessa, esim. hydraulisessa, puristimessa, täytyy huolehtia siitä, että tässä menetelmävaiheessa ei kohdisteta puristusta kiinnityselimiin, jotta mekaaniset kiinnityselimet myös puristusvaiheen aikana kiinnittävät laminaattikerrokset lujasti toisiinsa. Erään ensimmäisen vaihtoehdon mukaan voidaan tähän päästysiten, että laminaatit kiristetään kiinnityselimillä uudelleenmuovauksen aikana, niin että niiden päätytasot on vedetty niin pitkälti sisäänpäin kiinnitetyn kerrosrakenteen ulkotasoon nähden, että purstin ei kohdistu puristusta kiinnityselimiin, vaan yksinomaan kerrosrakenteeseen esiastelevyjen alueella. Kiinnityselimet voivat siis ilman muuta sijaita puristuslevyjen sisäpuolella.

Erään toisen vaihtoehdon mukaan on kuitenkin myös mahdollista järjestää kiinnityselimet niin, että ne tulevat sijaitsemaan puristinlevyjen ulkopuolella, jotta puristimessa tapahtuvan puristamisen aikana ei kiinnityselimiin kohdistu puristusta, vaan yksinomaan kerrosrakenteeseen esiastelevyjen alueella.

Molemmissa tapauksissa voidaan keksinnön mukaisesti esikiinnitetyt yksiköt - joko päällekkäin ja/tai vierekkäin vapaasti puristinlevyille sijoitettuina - puristaa kiinteässä puristimessa. Päinvastoin kuin tappilaminointimenetelmässä, saavutetaan siis se etu, ettei tarvita puristusmuotteja ja niiden poisjäämisen vuoksi myös puristimien kapasiteetti tulee paremmin hyödynnetyksi. Tällä tavalla soveltuvat myös kiinteät puristimet monikerrospiirilevyjen rationaaliseen valmistukseen.

Keksinnön mukaan esikiinnitetyt yksiköt voidaan tarkemmin sanoen puristaa edullisesti kaksoishihnapuristimessa, mistä syystä monikerrospiirilevyjen jatkuva valmistus tulee mahdolliseksi.

Lopuksi mahdollistavat keksinnön mukaisesti esikiinnitetyt yksiköt sen, että kovetus voidaan tehdä tyhjiössä tai hydraulisella tai pneumaattisella puristuksella.

Ne avaavat siis niiden uusien tekniikoiden käyttömahdollisuuden kovetukseen, joita jo käytetään tai tulevaisuudessa voidaan käyttää suurten sarjojen valmistuksen yhteydessä.

5 Keksinnön mukaisesti esikiinnitettyjen yksiköiden
perusvalmistusmenetelmän mukaan vaikutetaan mekaanisilla
kiinnityselimillä sekä laminaattien kohdistukseen että
myös niiden keskinäiseen suhteelliseen kiinnitykseen. Si-
tä varten viedään riittävän tarkan sovituksen omaavat
10 toisiaan vastaavat kiinnityselimet päällekkäin järjeste-
tyissä laminaateissa olevien vähintään kahden ohjausau-
kon läpi, jolloin samanaikaisesti saavutetaan laminaat-
tien kohdistus toisaalta ja toisaalta niiden kiinnitys
alekkain.

15 Sellaiset kiinnitysvälineet voivat ensi sijassa
olla niittejä, nimittäin onttoja niittejä tai peltiniit-
tejä, jotka mieluiten ovat alumiinia tai alumiinilejee-
rinkejä. Mieluiten käytetään niittejä, koska ne ovat hal-
poja ja ne voidaan panna paikoilleen yksinkertaisilla
20 laitteilla. Voidaan kuitenkin ajatella myös metallisia tai
muovisia ruuviliitoksia.

Keksinnön mukaisesti esikiinnitettyjen yksikköjen
erään toisen valmistusmenetelmän mukaan tapahtuu lami-
naattien kohdistus aputyökalussa olevien sovitetappien
25 avulla ja mekaaniset kiinnityselimet sijoitetaan vasta
laminaattien kohdistuksen jälkeen näiden esikiinnittämi-
seksi seuraavia työstötapahtumia varten. Kiinnityselimien
sijoittamisen jälkeen voidaan kiinnitetyt yksiköt vetää
pois aputyökalun sovitetapeista ja viedä vapaasti käsi-
30 teltävinä välivarastoon tai jatkotyövaiheisiin.

Esikiinnitettyjen yksiköiden kiinnityselimiksi
tässä valmistusmenetelmässä soveltuvat toisaalta kiris-
tyskiinnittimet. Tällöin voidaan käyttää metallihakoja.
Ensiksi kohdistetaan johdinkuvioilla varustetut laminaa-
35 tit sovitetapeilla toistensa suhteen oikeaan asentoon.
Sen jälkeen viedään kiristimet reuna-alueilla laminaattien

läpi, jolloin tapahtuu laminaattien kiinnitys ja samalla materiaalisulku. Sovitetapit, jotka auttavat vain asennuskiinnitystä, voidaan sen jälkeen poistaa.

Mutta toisaalta on myös mahdollista aikaansaada
 5 laminaattien liitos hitsaamalla. Tällöin laminaatit hitsataan mieluiten yhteen reuna-alueillaan metallikalvojen kohdalta. Myös tässä tapauksessa poistetaan sen jälkeen esiasennukseen käytetyt sovitetapit.

Keksinnön mukaisesti valmistetut esikiinnitetyt
 10 yksiköt voidaan edullisesti panna paikoilleen myös massalaminointimenetelmän yhteydessä. Tämä menetelmä sopii sellaista monikerrospiirilevyjen valmistukseen yhdessä puristusvaiheessa, jossa on vähintään kolmeen ja enintään neljään tasoon järjestetyt johdinkuviot. Päinvastoin kuin
 15 tappilaminointimenetelmässä, viedään tässä ilman sovitetappeja puristinlevyjen välissä kovetettavaksi laminaatti, jossa on yksi tai kaksi johdinkuviota ja esiastelevy molemmiin puolin sekä kullakin ulkopuolella metallikalvo. Sisällä olevien johdinkuvioiden kohdistus tapahtuu ns.
 20 valmistajansisäisen ohjausreikäsystemin avulla tai optisesti havaittavien lankaristikoiden avulla.

Jos halutaan johdinlevyjä, joissa on useammassa kuin neljässä tasossa olevia johdinkuvioita, silloin voidaan massalaminointimenetelmällä ottaa yhdellä lisätyö-
 25 vaiheella korkeintaan kaksi johtavaa tasoa lisää. Se vaatii kuitenkin lisäkovetuksen ja tekee tuotteen siksi kalliimmaksi, koska olemassaolevan puristuskapasiteetin tuotto puolittuu kaksinkertaisesta puristustapahtumasta johtuen. Tämä haitta voitetaan siten, että käytetään massalaminointimenetelmässä yhden, korkeintaan kaksi johdin-
 30 kuviota käsittävän laminaatin sijasta sisäkerroksena keksinnön mukaan esikiinnitettyä yksikköä, jossa on useampia johdinkuvioita ja tätä yksikköä laajennetaan yhdistämällä massalaminointimenetelmällä yhdessä ainoassa kovettamis-
 35 vaiheessa kaksi lisäjohdintasoa.

Puristuksen jälkeen voidaan, kuten tunnettua, poistaa metallikalvot kohdista, jotka eivät ole kiinnittyneet niihin kuuluviin esiastelevyihin, minkä jälkeen on taas vapaa pääsy sisällä olevien laminaattien ohjausreikäysteemiin jatkotyöstöä varten.

Näin voidaan molemmat menetelmät yhdistämällä valmistaa halvalla yhdellä ainoalla kovetuksella hyvin tarkkoja johdinlevyjä, joissa on enemmän kuin neljä johtavaa tasoa.

10 Keksinnön mukainen kootun kerrosrakenteen muodossa oleva välivaihe tuo siis useita merkittäviä ja yllättäviä etuja.

Edelleen keksintö koskee kerrosrakennetta, joka esikiinnitetään kuvatulla keksinnön mukaisella menetelmällä ja vasta sen jälkeen puristetaan. Tämä puolivalmiste, eli tämä yhtenä välivaiheena valmistettu tuote mahdollistaa kuvattujen etujen saavuttamisen. Lopuksi keksintö koskee koottujen yksikköjen käyttöä monikerroslevyjen valmistukseen. Siinä suhteessa viitataan vaatimuksiin.

Keksinnön mukainen menetelmä ja keksinnön mukaisella menetelmällä valmistettava esikiinnitetty yksikkö, johon vasta tämän jälkeen kohdistetaan jatkotoimenpiteet, varsinkin puristus, selitetään tarkemmin seuraavassa esimerkin yhteydessä ja piirustuksiin viitaten.

kuvioissa esittävät

kuvio 1 perspektiivikuvan keksinnön mukaisesti esikiinnitetystä kerrosrakenteesta,

kuvio 2 leikkauksen kuvion 1 mukaisesta laitteesta,

30 kuvio 3 perspektiivikuvan kerrosrakenteesta, jonka koverruksilla varustetut esiastelevyt on viety erilleen toisistaan, ja

kuvio 4 perspektiivikuvan kerrosrakenteesta esiastelevyt erilleen vietyinä, esiastelevyjen ollessa kooltaan pienempi kuin ohjausreikäryhmän käsittävät levyt.

Kuvioista 1 ja 2 käy ilmi keksinnön mukainen, esi-
 kiinnitetty kerrosrakenne samoin kuin sen valmistusmene-
 telmä. Ennaltamäärätyn ohjausreikäryhmän 4 kautta kiinni-
 tetään niiteillä 5 molemminpuolisesti valmiilla johdin-
 5 kuvioilla varustetut sisällä sijaitsevat laminaatit 2 ul-
 kopuolelta metallikalvoilla peitettyihin ulkopuolella si-
 jaitseviin laminaatteihin 1 sulkien väliin esiastelevyt 3.
 Esiastelevyt 3, joita tarvitaan sähköeristeinä ja tartun-
 tamateriaalina, koverretaan kunkin niitin ympäriltä niin,
 10 että kaikki kiinnitettävät sisäkerrokset 2 ja ulkokerrok-
 set 1 muodostavat materiaalisulun niittien kohdalla. Näin
 ovat kerrokset 1, 2 ja siitä syystä myöhemmät liitoskoh-
 dat monikerrospiirilevyjen läpimetalluimista varten on
 kiinnitetty toinen toisensa peittävästi.

15 Ulkopuolisissa laminaateissa 1 voi erään toisen to-
 teutusmuodon mukaan olla ulkopinnalla ehjä metallikalvo-
 päällyys ja toisella puolella valmiiksi syövytetty johdin-
 kuvio. Näin kasvaa johdinuratasojen lukumäärä.

Kuviot 3 ja 4 esittävät kaksi mahdollista muotoa
 20 menetelmässä tarvittaville esiastelevyille 3. Kuten jo on
 kerrottu, varmistetaan se, että laminaatit 1 ja 2 aina-
 kin niittien 5 kohdalla ovat päällekkäin muodostaen sulun.
 Kuvion 3 mukaan on tätä tarkoitusta varten esiastelevyis-
 sä 3, jotka luonnollisesti ovat suurempia kuin myöhempi
 25 monikerroslopputuote 10, koverruukset 7 ainakin niiden rei-
 kien 4 kohdalla, joihin niitit 5 viedään, jotta niittien
 kohdalla voisi tapahtua viereisten laminaattien 1, 2 yh-
 teensulkeutuminen. Kuvion 4 mukaan ovat esiastelevyt 3
 tosin kooltaan suurempia kuin lopullinen kerrostuote 10,
 30 mutta pienemmät mitoiltaan kuin ohjausreikäryhmät 4 si-
 sältävät levyt. Kun kuvion 3 mukaisessa toteutusesimerkis-
 sä monikerroksinen hyötypinta-ala on mahdollisimman suuri,
 säästetään kuvion 4 mukaisessa toteutusesimerkissä esi-
 astelevyraaka-ainetta.

35 Siinä tapauksessa, että keksinnön mukaisesti esi-
 kiinnitettyjä yksikköjä puristettaisiin toinen toisensa

päälle kerrostettuina hydraulisessa puristimessa, luonnollisesti ilman tappilaminointimenetelmässä tarvittavia puristusmuotteja, tulee varmistaa, ettei niittejä 5 aseteta alttiiksi minkäänlaiselle puristusrasitukselle. Tätä var-
 5 ten, kuten parhaiten näkyy kuviosta 2, kiristetään ulkopuoliset laminaatit 2 sisäpuolella olevien laminaattien 2 kanssa siten yhteen niiteillä 5, että niiden päätytasot on kiinnitetyn kerrosrakenteen ulkotasoon 6 nähden vedetty yhtä kauas sisäänpäin. Tästä on seurauksena, että puris-
 10 tustapahtuman aikana puristuspaine vaikuttaa vain esiastelevyn pintaan, eivätkä syvemmillä olevat niitit joudu alttiiksi minkäänlaiselle puristusrasitukselle puristuksen aikana. Siten niitit 5 ja laminaattien 1, 2 materiaalitiivis liitos takaavat kohdistustarkan kiinnityksen myös
 15 puristuksen aikana, niin että syntyy monikerrospiirilevyjä, joilla on erittäin tarkka kohdistus.

Jotta taattaisiin täsmällinen, ennalta määrätty porauspaikka sähköisille liitoskohdille, täytyy porata vastaavat ohjausporaukset puristettuun monikerrosrakenteeseen. Näiden ohjausporauksien tekeminen voi tapahtua
 20 eri tavoilla ja sinänsä tunnetuilla tavoilla. Joka tapauksessa sen täytyy sopia kohdakkain sisäkerrosten 2 johdinkuvioon. Erittäin hyvä kohdistus tapahtuu siten, että käytetään porausautomaatin paikalleen viemiseen jo olemassa
 25 olevia laminaattien 1, 2 ei vielä niiteillä 5 täytettyjä ohjausreikiä. Siinä tapauksessa, että käytetään niiteillä 5 varustettuja ohjausreikiä 4, voidaan niittien 5 poistamiseen käyttää kemiallista syövytystä.

Patenttivaatimukset:

1. Vähintään kolmessa tasossa olevia johdinkuvioita käsittävien monikerrospiirilevyjen valmistusmenetelmä,
5 jossa
ainakin kaksi laminaattia on järjestetty päällekkäin ja väliin on suljettu ainakin yksi esiastelevy, ja laminaatit on kohdistettu toistensa suhteen laminaattien reuna-alueille tehdyn ohjausreikäryhmän avulla, ja
10 tämä kerrosrakenne on kovetettu paineessa ja lämmössä,
t u n n e t t u siitä, että
jo ennen kovetusta kerrosrakenne kiinnitetään yhteen mekaanisia kiinnityselimiä käyttämällä siten, että laminaatit ovat toistensa suhteen liikkumattomia.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että laminaatit kiinnityselimien alueella muodostavat materiaalisulun.
3. Ainakin yhden patenttivaatimuksen 1-2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että esiastelevyissä
20 on reuna-alueilla kiinnityselimien kohdalla koverruukset, jotka tekevät mahdolliseksi vierekkäisten laminaattien materiaalisulun.
4. Ainakin yhden patenttivaatimuksen 1-2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että esiastelevyt ovat
25 kooltaan pienemmät kuin ohjausreikäryhmän käsittävät levyt.
5. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mekani-
sessa puristimessa tapahtuvan kovettamisen aikana ei kohdisteta puristusta kiinnityselimiin.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että laminaatit ovat kiinnityselimien avulla uudelleenmuovauksen aikana sillä tavoin kiristetyt, että niiden päätytasot on vedetty niin pitkälti sisäänpäin kiinnitetyn kerrosrakenteen ulkotasoon
35 nähden, ettei puristin kohdista puristusta kiinnityselimiin.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kiinnityselimet on järjestet-
ty siten, että ne tulevat sijaitsemaan puristinlevyjen ul-
kopuolella.

5 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen
menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kovettaminen ta-
pahtuu tyhjössä tai hydraulisella tai pneumaattisella pu-
ristuksella.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen
10 menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mekaanisilla
kiinnityselimillä aikaansaadaan sekä laminaattien kohdis-
taminen toistensa suhteen että niiden keskinäinen kiinni-
tys.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
15 t u n n e t t u siitä, että kiinnityselimet viedään toi-
siaan vastaavalla sovituksella ainakin kahden ohjausreiän
läpi.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kiinnityseliminä käytetään
20 niittejä.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että niitteinä käytetään onttoja
niittejä tai levyniittejä.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä,
25 t u n n e t t u siitä, että kiinnityseliminä käytetään
ruuvikiinnittimiä.

14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1-8 mu-
kainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että laminaat-
tien kohdistus tapahtuu aputyökalussa olevien sovitetap-
30 pien avulla ja mekaaniset kiinnityselimet pannaan paikoil-
leen kohdistuksen jälkeen.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kiinnityseliminä käytetään
kiristyskiinnittimiä.

35 16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että laminaattien kiinnittäminen
tapahtuu hitsaamalla.

17. Yhden tai useamman edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että esi-
kiinnitetty kerrosrakenne massalaminoitimenetelmällä laa-
jennetaan yhdellä tai kahdella johtavalla tasolla ja nii-
5 den lisäämisessä käytetään yhtä ainoaa kovetuskäsittelyä.

18. Kerrosrakenne sellaista monikerrospiirilevy-
jen valmistamiseen, joissa on vähintään kolmessa tasossa
olevia johdinkuvioita, jossa kerrosrakenteessa
ainakin kaksi laminaattia (1, 2) on järjestetty päällekkäin
10 ja väliin suljettu ainakin yksi esiastelevy (3), ja
laminaatit (1, 2) on kohdistettu toistensa suhteen lami-
naattien reuna-alueille tehdyn ohjausreikäryhmän (4)
avulla,
t u n n e t t u siitä, että

15 kerrosrakenne on mekaanisia kiinnityselimiä (5) käyttäen
kiinnitetty yhteen, niin että laminaatit (1, 2) ovat tois-
tensa suhteen liikkumattomia.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen kerrosrakenne,
t u n n e t t u siitä, että se on valmistettu jonkin
20 edellisen patenttivaatimuksen 2-17 mukaisella menetelmällä.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 18-19 mukaisen ker-
rosrakenteen käyttö monikerrospiirilevyjen valmistukseen.

FIG. 1

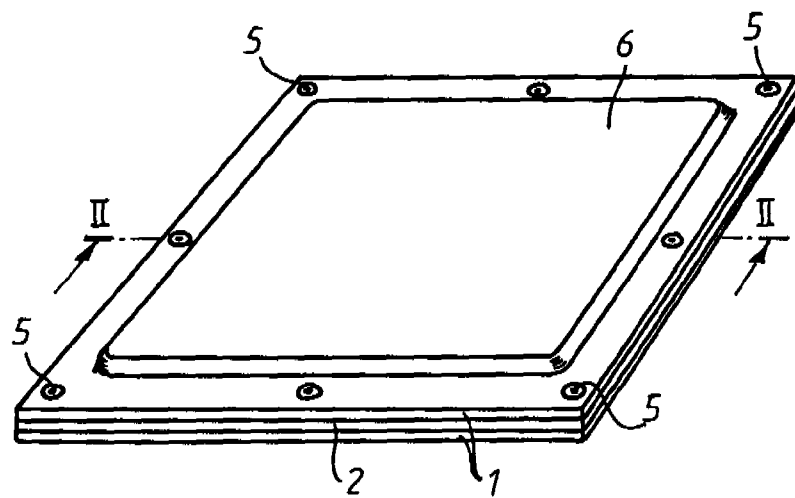


FIG. 2

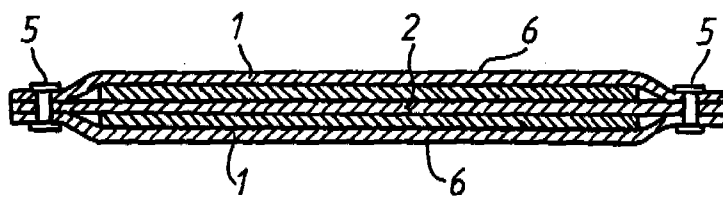


FIG. 3

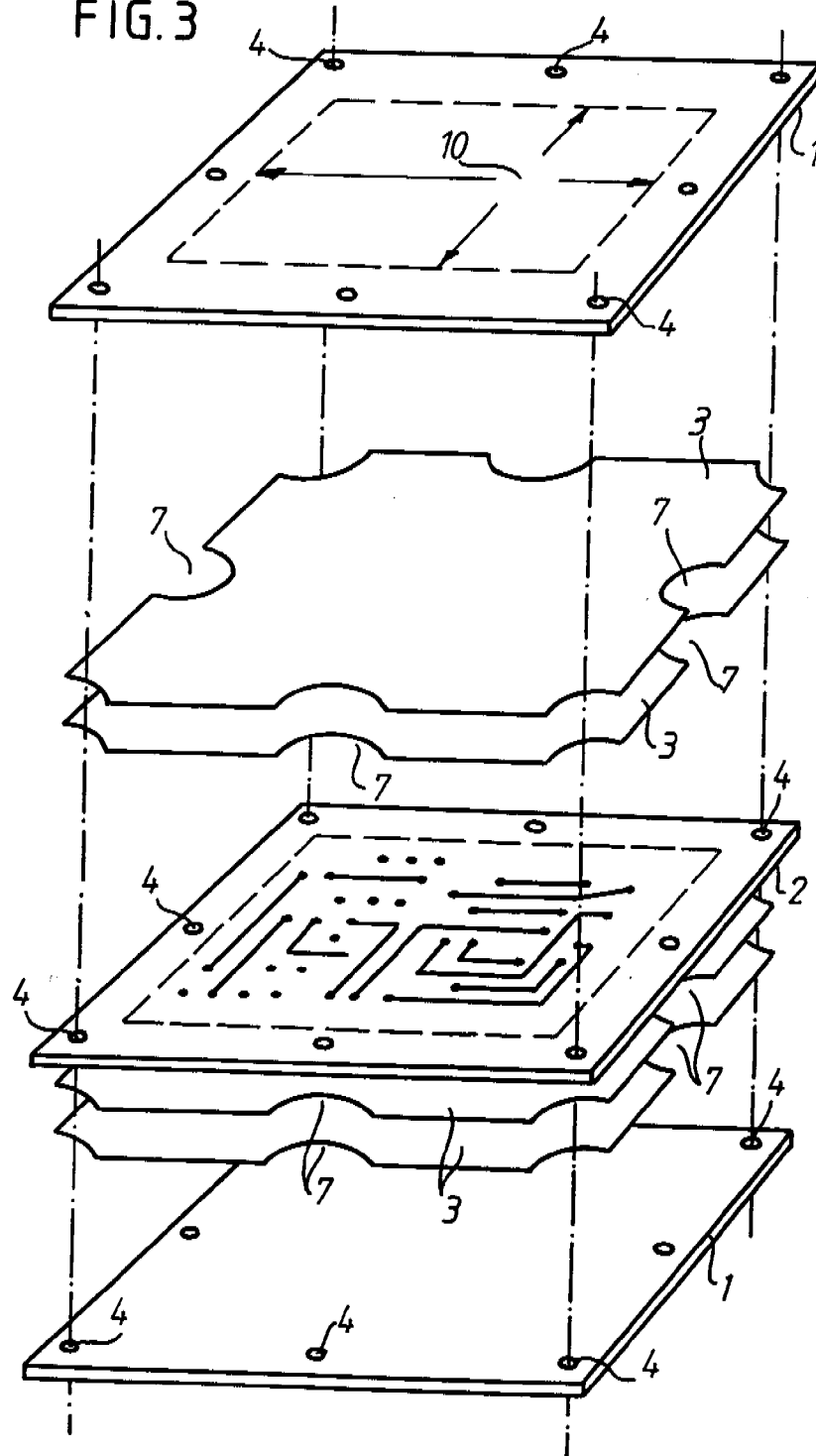


FIG. 4

