



(12) **PATENTTIJULKAISU**  
**PATENTSKRIFT**

(10) **FI 122217 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

14.10.2011

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

**H01L 21/98** (2006.01)

**H01L 21/77** (2006.01)

**H05K 3/32** (2006.01)

**SUOMI – FINLAND**

**(FI)**

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**  
**PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20085739

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

22.07.2008

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

22.07.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

16.04.2010

(73) Haltija - Innehavare

**1 •Imbera Electronics Oy**, Ruukintie 2, 02330 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

**1 •Iihola, Antti**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

**2 •Tuominen, Risto**, Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

**Seppo Laine Oy**, Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Monisirupaketti ja valmistusmenetelmä**

**Multichippaket och framställningsförfarande**

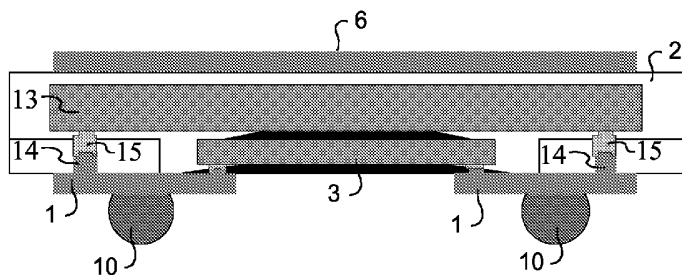
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1519415 A2, US 6339254 B1, JP 10084076 A, US 2005173783 A1, US 2007075422 A1, US 2002139577 A1, US 2002096755 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Valmistusmenetelmä ja monisirupaketti, joka käsittää johdekuvion (1) ja eristeen (2) ja eristeen sisässä ensimmäisen puolijohdesirun (3), jonka kontaktiterminaalit (4) suuntautuvat johdekuviota (1) kohti ja ovat johtavasti yhdistetyt johdekuviioon (1). Monisirupaketti käsittää eristeen (2) sisässä myös toisen puolijohdesirun (13), jonka kontaktiterminaalit (14) suuntautuvat samaa johdekuviota (1) kohti ja ovat kontaktielementtien (15) välityksellä johtavasti yhdistetyt tähän johdekuviioon (1). Puolijohdesirut on sijoitettu siten, että ensimmäinen puolijohdesirun (3) sijaitsee toisen puolijohdesirun (13) ja johdekuvion (1) välissä.

Tillverkningsförfarande och multichippaket, vilket omfattar ett ledarmönster (1) och ett isoleringsmaterial (2) och inne i isoleringsmaterialet ett första halvledarchip (3), vars kontaktterminaler (4) är riktade mot ledarmönstret (1) och är ledande anslutna till ledarmönstret (1). Multichippaketet omfattar inne i isoleringsmaterialet (2) även ett andra halvledarchip (13), vars kontaktterminaler (14) är riktade mot samma ledarmönster (1) och är medelst kontaktelement (15) ledande anslutna till detta ledarmönster (1). Halvledarchippen är anordnade på så sätt, att det första halvledarchippet (3) är anordnat mellan det andra halvledarchippet (13) och ledarmönstret (1).



## MONISIRUPAKETTI JA VALMISTUSMENETELMÄ

Keksinnön kohteena on komponenttipaketti useampaa kuin yhtä komponenttia varten sekä komponenttipaketin valmistusmenetelmä.

- 5 Yksi erityinen keksinnön kohteena olevien komponenttipakettien käyttökohde on puolijohdekomponenttien paketointi. Paketoitava komponentti voi kuitenkin olla myös passiivikomponentti, esimerkiksi keraamipohjainen passiivikomponentti. Yleisesti komponentti on mikä tahansa paketoitavaksi soveltuva komponentti.

- 10 Tunnetussa tekniikassa on esitetty useita erilaisia useampia puolijohdekomponentteja sisältäviä komponenttipaketteja eli monisirupaketteja. Monisirupaketilla viitataan tässä dokumentissa myös sellaisiin komponenttipaketteihin, joissa paketoitava komponentti on muu komponentti tai siru kuin puolijohdesiru, vaikka puolijohdesirut ovatkin yksi hyvin tärkeä sovelluskohde. Sijoittamalla useampi komponentti yhteen pakettiin rakenteesta pyritään saamaan pienempi kuin rakenteesta, joka sisältää vastaavat
- 15 komponentit erikseen paketoituina. Yhtenä tavoitteena monisirupaketeissa on siis suuri komponenttitiheys.

- Kun komponenttipaketeissa on pyritty hyvin pieniin ja korkealuokkaisiin ratkaisuihin, on käytetty niin kutsuttua 3D-paketointia. Yksi vanhimmista 3D-paketointiratkaisuista on ollut latoa päällekkäin yksinkertaisia TSOP-, QFP- tai CSP-tyyppisiä paketteja.
- 20 Näiden päällekkäin ladottavien pakettien väliin on sijoitettu sopiva välilevy, jossa on ollut valmistettuna soveltuvat läpiviennit ja kontaktit. Toinen vaihtoehto on ollut käyttää liitosalustaa, johon kustakin ladottavasta paketista on valmistettu kontaktit esimerkiksi lankaliitosten avulla.

- Niin kutsuttu SiP-tekniikka (System-in-Package) puolestaan käsittää päällekkäin ladotut sirutason paketit, PoP- ja PiP-tekniikat (Package-on-Package ja Package-in-Package) sekä monisirumoduulit (multichip modules, MCM/MCP). Useimmissa nykyisissä monisirupaketeissa komponenttien sähköinen kytkeminen pakettirakenteeseen on tehty lankabondauksen avulla. Muita vaihtoehtoja ovat kääntösirutekniikat (flip chip, FC) ja juotekontaktit.

Lankabondausta käyttävissä ratkaisuisa on monia epäkohtia pyrittäessä pienikokoisiin ratkaisuihin. Lankaliitokset vievät väistämättä tilaa ja rajoittavat muutenkin paketin geometrian suunnittelua. PoP- ja PiP-tekniikoissa taas kaksi tai useampia paketteja liitetään toistensa päälle tai integroidaan sisäkkäin. Näissä ratkaisuisa tarvitaan tyypillisesti lankaliitoksia pakettien välisten kytkentöjen tekemiseen. Lisäksi PoP- ja PiP-tekniikoissa kustannukset nousevat suhteellisen korkeiksi monivaiheisen paketoitiprosessin johdosta.

Myös kääntösirutekniikassa tulee eteen ongelmia, mikäli samalle liitosalustalle halutaan liittää päällekkäin kaksi komponenttia. Tällöin ylemmän komponentin sijoittelu ja liittäminen on hyvin hankalaa. Patenttihakemusjulkaisu US 2002/0045290 kuvaa yhden tällaisen ratkaisun, jossa alimmat komponentit kyllä voidaan liittää liitosalustaan kääntösirutekniikalla mutta ylempien komponenttien liitokset joudutaan valmistamaan lankaliitostekniikalla siten, että liitoslangoille ja niiden liittämiselle on varattava tarvittava tila komponenttien ympäriltä.

Patenttihakemusjulkaisussa US 2005/0006142 on pyritty ohueen ratkaisuun sijoittamalla kaksi sirua päällekkäin siten, että sirujen sähköiset kontaktit on valmistettu kahteen eri johdekuviioon, joiden välissä sirut sijaitsevat. Tällaisessa ratkaisussa taas on joidenkin sovelluskohteiden osalta ongelmana se, että päällekkäisten sirujen välinen sähköinen yhteys joudutaan suunnittelemaan kulkevaksi kahden erillisen johdekuviokerroksen ja nämä yhdistävän läpiviennin kautta. Tällaisen yhteyden sähköiset ominaisuudet eivät ole optimaaliset varsinkaan radiotaajuisia signaaleja siirrettäessä.

Tunnettuihin monisirupaketteihin liittyy siis piirteitä, jotka tekevät ratkaisuisa epäoptimaalisia moniin käyttötarkoituksiin.

Tämän keksinnön tarkoituksena onkin kehittää edelleen monisirupaketteihin liittyvää tekniikkaa ja tätä tarkoitusta varten luoda uusi pakettirakenne ja menetelmiä sen valmistamiseksi.

Keksintö perustuu siihen, että käännetyin alimman komponentin lisäksi myös ainakin yksi ylempi komponentti kiinnitetään pakettirakenteeseen käännetyinä eli siten, että komponentin pinnalla olevat kontaktiterminaalit suuntautuvat kohti sitä johdekuviota, johon kontaktiterminaalit yhdistetään sähköisesti kontaktielementtien avulla.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle monisirupaketille on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on puolestaan tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 11 tunnusmerkkiosassa.

- 5 Keksinnön yhden näkökannan mukaan saadaan aikaan monisirupaketti, joka käsittää johdekuvion ja eristeen ja eristeen sisässä ensimmäisen ja toisen komponentin, joiden kontaktiterminaalit suuntautuvat samaa johdekuviota kohti ja ovat johtavasti yhdistetyt tähän johdekuviioon. Ensimmäinen komponentti sijaitsee ainakin osittain toisen komponentin ja johdekuvion välissä ja ainakin toisen komponentin kontaktiterminaalit  
10 yhdistetään johdekuviioon kontaktielementtien välityksellä.

- Keksinnön toisen näkökannan mukaan luodaan menetelmä monisirupaketin valmistamiseksi, joka monisirupaketti käsittää johdekuvion, eristeen ja eristeen sisässä ensimmäisen ja toisen komponentin. Menetelmän mukaan ensimmäinen ja toinen komponentti asemoidaan siten, että komponenttien kontaktiterminaalit suuntautuvat  
15 samaa johdekuviota kohti ja ainakin osa ensimmäisestä komponentista jää toisen komponentin ja tämän johdekuvion väliin. Lisäksi ensimmäisen ja toisen komponentin kontaktiterminaalit yhdistetään johtavasti samaan johdekuviioon.

- Johdekuviolla tarkoitetaan tällöin paketin tai piirilevyn yhden tasomaisen johdekerroksen muodostamaa johdekuviota. Monikerroksisessa paketissa tai  
20 piirilevyssä on useampia tällaisia johdekuvioita kerroksittain siten, että paketin tai piirilevyn paksuussuunnassa johdekuviot erottaa toisistaan eristekerros.

Keksintö tarjoaa mahdollisuuden toteuttaa monia mielenkiintoisia sovellusmuotoja, jotka voivat tarjota etuja ainakin joissakin sovelluskohteissa.

- Mahdolliseksi tulee esimerkiksi sellainen sovellusmuoto, jossa alemman komponentin  
25 tapaan myös ylemmän sirun liitokseen tarvittavat kontaktielementit valmistetaan siten, että kontaktielementit ulottuvat kontaktiterminaalien ja johdekuvion välillä pääasiassa ainoastaan paketin paksuussuunnassa. Tällöin kontaktielementit voidaan valmistaa oleellisesti lyhemmiksi kuin lankaliitostekniikassa, jossa liitoslangat ulottuvat merkittävässä määrin myös paketin leveysuunnassa. Lyhyempi kontaktielementti vie  
30 vähemmän tilaa ja joissakin sovellusmuodoissa voi myös tarjota liitokselle paremmat sähköiset ominaisuudet.

Kuten edellä on käynyt jo ilmi, paketin paksuussuunnalla tarkoitetaan suuntaa, joka on kohtisuorassa johdekuvion pintaa ja komponenttien kontaktiterminaalien pintoja vastaan. Paksuussuuntaan nähden suorassa kulmassa olevaa suuntaa taas kutsutaan paketin leveysuunnaksi. Komponenttien pääpinnat ovat siis paketin leveyssuuntaisia pintoja ja johdekuvion johteet on tarkoitettu johtamaan sähköä paketin leveysuunnassa.

Sovellusmuotojen avulla voidaan siis haluttaessa valmistaa myös hyvin korkean pakkaustiheyden omaavia monisirupaketteja.

Sovellusmuodon avulla on myös mahdollista valmistaa kontaktit sekä ensimmäiseen että toiseen puolijohdesiruun siten, että kontaktirakenne, kuten kontaktielementti, muodostaa yhtenäisen, paketin paksuussuuntaisen metallirakenteen, joka on metallurgisesti yhteensopiva sekä puolijohdesirun kontaktiterminaalin että paketin johdekuvion materiaalin kanssa. Yhdessä sovellusmuodossa kontaktirakenne muodostetaan pääasiassa kuparista siten, että ensin kasvatetaan ensimmäinen kerros kuparia kemiallisella kasvatusmenetelmällä ja tämän päälle kasvatetaan lisää kuparia sähkökemiallisella kasvatusmenetelmällä.

Yhdessä sovellusmuodossa sekä ensimmäisen puolijohdesirun että toisen puolijohdesirun kontaktit valmistetaan samalla menetelmällä. Tällöin molempien puolijohdesirujen kontaktiterminaalien pinnoille valmistetaan samanlaisen tai vastaavan rakenteen omaavat kontaktielementit, kuitenkin sillä erotuksella, että ensimmäisen puolijohdesirun kontaktiterminaaleihin liittyvät kontaktielementit ovat yleensä matalampia ja kapeampia.

Sovellusmuotojen avulla monisirupakettiin voidaan toki sisällyttää myös enemmän kuin kaksi puolijohdesirua. Puolijohdesirut voivat sijaita kahdessa tai useammassa kerroksessa. Yksi kerros voi siis sisältää myös useamman kuin yhden komponentin.

Yhdessä sovellusmuodossa komponentteja on kahdessa kerroksessa siten, että ylemmän komponentin ja johdekuvion välissä on useampi kuin yksi komponentti.

Yhdessä sovellusmuodossa komponentteja on kolmessa tai useammassa kerroksessa.

Yhdessä sovellusmuodossa alempi komponentti on kokonaan ylemmän komponentin ja johdejohdekuvion välissä.

Toisessa sovellusmuodossa ainoastaan osa alemmasta komponentista on ylemmän komponentin ja johdejohdekuvion välissä.

5 Yhdessä sovellusmuodossa ylin komponentti on yhdistetty myös vastakkaisella puolella olevaan johdekuvioon. Komponentti on siis yhdistetty johdekuvioon molempien pääpintojensa suunnassa.

Yhdessä sovellusmuodossa alempi komponentti ei ulotu ylemmän komponentin kontaktialueiden ja johdekuvion väliin. Tällaisen sovellusmuodon yhdessä erikoistapauksessa komponenttipaketti on leveysuunnassaan yhtä suuri kuin suurin pakettiin sijoitettu komponentti.

10 Toisessa sovellusmuodossa alempi komponentti ulottuu johdekuvion ja ainakin yhden ylemmän komponentin kontaktialueen väliin, jolloin alemman ja ylemmän komponentin väliin valmistetaan reitityskerros kontaktien valmistamista varten.

Sovellusmuotojen avulla voidaan haluttaessa valmistaa monisirupaketti, joka on kooltaan ainoastaan hieman suurempi kuin suurin pakettiin sisällytettävä puolijohdesiru.

15 Näin voidaan valmistaa todellinen sirutaso paketti, joka sisältää kaksi tai useampia puolijohdesiruja.

Joidenkin sovellusmuotojen avulla voidaan myös parantaa signaalin laatua erityisesti lankaliitostekniikkaa käyttäviin rakenteisiin verrattuna. Parempi signaalin laatu voidaan saavuttaa yhtäältä lyhyempien johdeteiden ansiosta. Toisaalta myös kontaktin itsensä

20 laatua ja luotettavuutta on mahdollista parantaa verrattuna lankaliitostekniikkaan. Sovellusmuotojen avulla on myös mahdollista saavuttaa pieni parasiittinen induktanssi liitoksille sekä koko monisirupaketille, koska sirujen väliset johdevedot voidaan suunnitella lyhyiksi.

25 Edelleen sovellusmuotojen avulla monisirupakettiin on mahdollista sisällyttää tai integroida passiivikomponentteja.

Keksintöä tarkastellaan seuraavassa esimerkkien avulla ja oheisiin piirustuksiin viitaten.

Kuvio 1 esittää poikkileikkauksena yhden sovellusmuodon mukaisen monisirupaketin.

Kuvio 2 esittää poikkileikkauksena osaa toisen sovellusmuodon mukaisesta monisirupaketista.

Kuviot 3A–3J esittävät välivaiheita yhden sovellusmuodon mukaisessa valmistusmenetelmässä.

Kuvio 4 esittää poikkileikkauksena yhden kuvioiden 3A–3J menetelmällä valmistetun monisirupaketin.

- 5 Kuviot 5A–5C esittävät välivaiheita toisen sovellusmuodon mukaisessa valmistusmenetelmässä.

Kuvio 6 esittää poikkileikkauksena yhden kuvioiden 5A–5C menetelmällä valmistetun monisirupaketin.

- 10 Kuvio 1 esittää poikkileikkauksena monisirupaketin. Kuvion 1 paketti käsittää ensimmäisen johdekuvion 1 ja toisen johdekuvion 6 sekä eristeen 2 näiden välissä. Kuvion 1 sovellusmuodossa toinen johdekuvio 6 muodostaa yhtenäisen johdetason tai johdelaatan paketin takapinnalle. Tällaista johdetasoa voidaan hyödyntää esimerkiksi puolijohdesirujen ja paketin ympäristön välisen sähkömagneettisen häiriövaikutuksen vähentämiseen.

- 15 Kuvion 1 monisirupaketti käsittää eristeen 2 sisään sijoitetun ensimmäisen puolijohdesirun 3, jonka kontaktiterminaalit 4 on johtavasti yhdistetty johdekuviioon 1. Puolijohdesiru 3 on tyypiltään niin sanottu nystytön komponentti, joten kontaktiterminaalit 4 ovat puolijohdesirun 3 pinnalle puolijohdetehtaassa valmistettuja kontaktipadeja. Vaihtoehtoisesti kontaktiterminaalit voivat muodostua kontaktipadien  
20 päälle kasvatetuista kontaktinystyistä tai pelkistä alusmetallurgiakerroksista. Alusmetallurgiakerroksella tarkoitetaan tällöin normaalia nystyä ohuempia metallipinnoitteita, joita voidaan myös käyttää pohjakerroksena nystynvalmistusprosessissa. Puolijohdesiru 3 on asemoitu siten, että kontaktiterminaalit suuntautuvat johdekuviota 1 kohti eli ovat puolijohdesirun 3 sillä pinnalla, joka on johdekuvion 1  
25 puolella.

- Puolijohdesirun 3 kontaktiterminaalit on yhdistetty johdekuviioon joko suoraan tai kontaktielementtien tai anisotrooppisesti johtavan kerroksen välityksellä. Suora yhdistäminen voidaan toteuttaa esimerkiksi ultraäänibondaus tai termokompressio-  
30 johdemateriaalista valmistettuja rakenneosia. Tällaiset rakenneosat voidaan valmistaa

esimerkiksi johdepastasta, johtavasta liimasta, muusta johtavasta polymeerista tai metallista. Yleensä parhaat kontaktit saadaan kuitenkin valmistamalla kontaktielementit metallista kasvattamalla kemiallisella ja/tai sähkökemiallisella menetelmällä.

5 Kuvion 1 monisirupaketti käsittää myös eristeen 2 sisään sijoitetun toisen puolijohdesirun 13. Toisen puolijohdesirun 13 kontaktiterminaalit 14 suuntautuvat johdekuviota 1 kohti. Toisen puolijohdesirun 13 kontaktiterminaalit 14 on yhdistetty johtavasti samaan johdekuviioon 1 kuin ensimmäisenkin puolijohdesirun 3 kontaktiterminaalitkin. Kuvion 1 sovellusmuodossa toinen puolijohdesiru 13 on tyyppiltään niin sanottu nystyllinen komponentti eli komponentti, jonka kontaktipadien  
10 pinnoille on kasvatettu kontaktinystyt ennen komponentin liittämistä pakettirakenteeseen.

Toinen puolijohdesiru 13 on sijoitettu ensimmäisen puolijohdesirun 3 päälle eli ensimmäinen puolijohdesiru 3 sijaitsee toisen puolijohdesirun 13 ja johdekuviion 1 välissä. Tästä syystä toisen puolijohdesirun 13 kontaktiterminaalit 14 jäävät välimatkan  
15 päähän johdekuviosta 1 ja johtava yhteys muodostetaan kontaktielementtien 15 välityksellä. Edellä esitettyyn tapaan myös kontaktielementit 15 voivat olla mitä tahansa tarkoitukseen soveltuvia johdemateriaalista valmistettuja rakenneosia. Mieluiten kontaktielementit 15 valmistetaan kuitenkin kasvattamalla kontaktiterminaalien 14 pinnoille ainakin yhtä metallia kemiallisella ja/tai sähkökemiallisella menetelmällä.

20 Lisäksi kuvion 1 monisirupaketti käsittää kontaktipallot 10 ulkoisten kontaktien muodostamista varten. Nämä kontaktipallot on valmistettu suoraan johdekuviion 1 pinnalle.

25 Kuvio 2 esittää poikkileikkauskuvana osaa kuvion 1 monisirupaketin kaltaisesta monisirupaketista. Erotuksena kuvion 1 pakettiin on kuitenkin se, että kuvion 2 paketissa myös toinen puolijohdesiru 13 on nystytön. Toisin sanoen kuvion 2 paketissa sekä ensimmäisen puolijohdesirun 3 kontaktiterminaalit 4 että toisen puolijohdesirun 13 kontaktiterminaalit 14 muodostuvat puolijohdesirun pinnalla olevista kontaktipadeista. Kuviossa 2 on esitetty myös eriste 2 ja ensimmäiset kontaktielementit 5 ja toiset kontaktielementit 15, jotka läpäisevät eristeen 2 kontaktiterminaalien 4 ja 14 ja  
30 johdekuviion 1 välillä. Lisäksi kuviossa on esitetty monisirupaketin paksuussuuntaa kuvaava nuoli 9.



Kuvion 2 sovellusmuodossa ensimmäisten kontaktielementtien 5 leveys  $w$  on noin 30 mikrometriä ja korkeus  $h$  noin 10 mikrometriä. Korkeus  $h$  mitataan tällöin monisirupaketin paksuussuunnassa 9 ja vastaa kontaktiterminaalin 4 pinnan ja johdekuvion 1 pinnan välistä välimatkaa eli samalla myös kontaktiterminaalin 4 pinnan ja eristeen 2 pinnan välistä välimatkaa. Leveys  $w_{\max}$  on kontaktielementin suurin leveys korkeutta vastaan kohtisuorassa suunnassa. Yleisesti leveys  $w_{\max}$  on pienempi tai yhtä suuri kuin vastaavan kontaktiterminaalin 4. Leveys  $w_{\min}$  taas on kontaktielementin pienin leveys korkeutta vastaan kohtisuorassa suunnassa. Yleisesti korkeus  $h$  on pienempi tai yhtä suuri kuin leveys  $w_{\min}$ . Tyypillisiä lukuarvoja ensimmäisille kontaktielementeille 5 ovat leveys  $w_{\max}$  välillä 10–80 mikrometriä, tavallisesti välillä 20–50 mikrometriä, ja ovat korkeus  $h$  välillä 0–30 mikrometriä, tavallisesti välillä 2–10 mikrometriä.

Kuvion 2 sovellusmuodossa toisten kontaktielementtien 15 leveydet  $w_{\min}$  ja  $w_{\max}$  ovat noin 100 mikrometriä ja korkeus  $h$  noin 100 mikrometriä. Korkeus  $h$ , leveys  $w_{\min}$ , leveys  $w_{\max}$  ja näiden väliset suhteet määritellään vastaavasti kuin edellä ensimmäisten kontaktielementtien 5 yhteydessä on esitetty. Tyypillisiä lukuarvoja toisille kontaktielementeille 15 ovat leveydet  $w_{\min}$  ja  $w_{\max}$  välillä 10–200 mikrometriä, tavallisesti välillä 50–120 mikrometriä, ja ovat korkeus  $h$  välillä 10–200 mikrometriä, tavallisesti välillä 50–120 mikrometriä.

Leveydet  $w_{\min}$  ja  $w_{\max}$  voivat poiketa toisistaan merkittävästi kontaktielementtien muotoa vastaavasti. Erikoistapauksessa kontaktielementin poikkileikkaus on ympyrä, jolloin  $w_{\min}$  on oleellisesti yhtä suuri kuin  $w_{\max}$ .

Seuraavassa kuvataan tarkemmin monisirupakettien yksityiskohtia viitaten sekä kuvion 1 että kuvion 2 sovellusmuotoihin.

Edellä jo viitattu kontaktielementin 5, 15 leveyden  $w_{\min}$  ja korkeuden  $h$  välinen suhde voidaan esittää kaavan muodossa seuraavasti:

$$\frac{w_{\min}}{h} \geq k ,$$

jossa

$h$  = kontaktielementin korkeus kontaktiterminaalin pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa ja vastaa kontaktiterminaalien 4, 14 pinnan ja johdekuvion 1 pinnan välistä välimatkaa eli myös kontaktiterminaalien 4, 14 pinnan ja eristeen 2 pinnan välistä välimatkaa,

5  $w_{\min}$  = kontaktielementin pienin leveys  $w_{\min}$  kontaktiterminaalien pinnan suunnassa, ja

$k$  = on kerroin, joka on vähintään 0,5 ja mielellään vähintään 1.

Kuvioiden sovellusmuodoissa kontaktielementit 5, 15 ulottuvat kontaktiterminaalien 4, 14 ja johdekuvion 1 välillä pääasiassa ainoastaan monisirupaketin paksuussuunnassa 9. Kontaktielementit 5, 15 eivät siis monisirupaketin leveyssuunnassa oleellisesti ulotu  
10 kontaktiterminaalien 4, 14 ulkopuolelle. Tämä voidaan esittää myös siten, että kunkin kontaktielementin 5, 15 projektiio johdekuvion 1 pinnan kautta kulkevassa tasossa jää ainakin oleellisesti vastaavan kontaktiterminaalien 4, 14 projektion sisäpuolelle. Kuvion 2 sovellusmuodossa kontaktielementin 5, 15 on valmistettu kapeammiksi siten, että kunkin kontaktielementin 5, 15 projektiio johdekuvion 1 pinnan kautta kulkevassa  
15 tasossa on kokonaan vastaavan kontaktiterminaalien 4, 14 projektion sisäpuolella. Tällaiset kontaktielementit 5, 15 voidaan valmistaa lyhyiksi, jolloin ne vievät ainoastaan vähän tilaa. Sovellusmuodot eroavat oleellisesti lankabondausta käytävistä tunnetuista kontaktitavoissa, joissa liitoslankoja vedetään pitkiä matkoja paketin leveyssuunnassa.

Lyhyet kontaktielementit 5, 15 ja ensimmäisen ja toisen puolijohdesirun 3, 13  
20 yhdistäminen samaan johdekuviioon 1 mahdollistavat myös hyvin lyhyet johdetiet puolijohdesirujen 3, 13 välillä. Tällainen johdetie, joka kulkee ensimmäisen puolijohdesirun kontaktiterminaalien pinnalta 4 johdekuvion 1 ja kontaktielementtien 5, 15 kautta toisen puolijohdesirun kontaktiterminaalien 14 pinnalle, voi pituudeltaan esimerkiksi alle 500 mikrometriä. Johdetien pituus voidaan suunnitella jopa siten, että  
25 se on alle 250 mikrometriä.

Itse kontaktielementit 5, 15 voivat koostua kukin yhdestä lieriömäisestä johdekappaleesta. Tällainen johdekappale voidaan valmistaa esimerkiksi täyttämällä eristeeseen 2 valmistettu aukko johdemateriaalilla. Yhdessä sovellusmuodossa kukin lieriömäinen johdekappale sisältää metalliytimen, joka on metallurgisesti samaa  
30 kappaletta johdekuvion 1 kanssa. Tämä toteutetaan siten, että kontaktielementtiä 5, 15 valmistettaessa kasvatetaan metallia sekä kontaktielementin 5, 15 muodostavaan

johdekappaleeseen että johdekuvioon, jolloin kontaktielementin 5, 15 metalliydin yhdistyy jatkuvasti ja ilman rajapintaa johdekuvion 1 materiaaliin.

Yleisesti monisirupaketti pyritään suunnittelemaan siten, että kontaktielementtien 5, 15 korkeudet  $h$  ovat alle 500 mikrometriä ja mielellään korkeintaan 200 mikrometriä, jopa alle 100 mikrometriä. Ensimmäisen puolijohdesirun kontaktielementtien 5 korkeus  $h$  on mielellään alle 25 mikrometriä, jopa alle 5 mikrometriä.

Kuvioiden 1 ja 2 sovellusmuotoja voidaan hyödyntää esimerkiksi kuvion 1 kuvaamina erillisinä monisirupaketteina tai vaihtoehtoisesti siten, että monisirupaketti valmistetaan osaksi laajempaa piirimoduulia. Monisirupaketti voi siis olla myös kiinteä osa monikerrospiirilevyä siten, että johdekuvio 1 yhtyy yhteen monikerrospiirilevyn johdekuviokerroksista ja eriste 2 on osa ainakin yhtä monikerrospiirilevyn eristekerrosta.

Kuvioiden 1 ja 2 sovellusmuotojen mukainen tai muu vastaava monisirupaketti voidaan valmistaa esimerkiksi siten, että valmistetaan pakettiaihio, joka käsittää ohuen eriste- tai johdelevyn tai kerroslevyn, joka käsittää eriste- ja johdekerrokset. Menetelmä voidaan suunnitella siten, että osa johdelevyn tai johdekerroksen materiaalista tulee muodostamaan johdekuvion 1 tai osan johdekuviosta 1. Myös pakettiaihion mahdollinen eristelevy tai eristekerros voidaan suunnitella hyödynnettäväksi osana monisirupakettia. Menetelmässä ensimmäinen puolijohdesiru 3 kiinnitetään pakettiaihioon siten, että ensimmäisen puolijohdesirun 3 kontaktiterminaalit 4 suuntautuvat pakettiaihion levyä kohti. Ensimmäisen puolijohdesirun 3 päälle kiinnitetään toinen puolijohdesiru 13 vastaavalla tavalla. Voidaan myös menetellä siten, että ensimmäinen ja toinen puolijohdesiru 3, 13 kiinnitetään ensin toisiinsa ja sitten näiden muodostama kokonaisuus kiinnitetään pakettiaihioon.

Tämän jälkeen voidaan pakettiaihioon yhdistää lisää eristemateriaalia ja haluttaessa johdekerroksia esimerkiksi laminointitekniikalla. Tällöin voidaan valmistaa myös eriste 2, joka sulkee sisäänsä puolijohdesirut 3, 13. Kuten edellä on todettu, osa eristeestä 2 voi tuki olla tuotuna rakenteeseen jo osana pakettiaihiota.

Mikäli pakettiaihio sisälsi johdelevyn tai johdekerroksen, puolijohdesirujen 3, 13 kontaktiterminaalit 4, 14 voidaan yhdistää johtavasti tähän johdemateriaaliin esimerkiksi tässä vaiheessa. Yhdistämisen jälkeen johdemateriaali kuvioidaan

johdekuvioiksi 1. Johdemateriaali voidaan toki kuvioida johdekuvioiksi 1 myös ennen johdeyhteyden valmistamista. Itse yhdistäminen voidaan suorittaa esimerkiksi siten, että avataan eristeeseen 2 kontaktireiät 7, 17 kontaktiterminaalien 4, 14 kohdille ja valmistetaan kontaktireikiin 7, 17 kontaktiterminaalien 4, 14 pinnoille johdemateriaalista kontaktielementtejä 5, 15, jotka ulottuvat kosketukseen johdekuvion 1 materiaalin kanssa. Mikäli pakettiaihio ei sisältänyt johdemateriaalia johdekuvioita 1 varten, johdekuvioiden materiaali voidaan lisätä tai kasvattaa pakettiaihion pinnalle esimerkiksi samassa vaiheessa ja samalla menetelmällä, jolla kontaktielementtien 5, 15 johdemateriaali tuodaan rakenteeseen. Yksi hyvä menetelmä kontaktielementtien 5, 15 ja tarvittaessa myös johdekuvion 1 valmistamiseen on kasvattaa rakenteeseen ainakin yhtä metallia kemiallisella ja/tai sähkökemiallisella kasvatusmenetelmällä.

Monisirupaketin valmistaminen voidaan myös suorittaa osana monikerrospiirilevyn valmistusmenetelmää, jolloin monisirupaketti integroidaan osaksi monikerrospiirilevyä. Tällaisia valmistusmenetelmien sovellusmuotoja kuvataan seuraavassa, mutta seuraavat menetelmät soveltuvat aivan yhtä hyvin myös irrallisten monisirupakettien valmistamiseen. Irrallisia monisirupaketteja voidaan myös valmistaa siten, että valmistetaan seuraavien sovellusmuotojen tapaan suurempia paneeleja, jotka käsittävät useita monisirupaketteja, ja monisirupaketit leikataan irti valmiista paneelista.

Kuviot 3A–3J esittävät yhden mahdollisen valmistusmenetelmän. Menetelmässä valmistus aloitetaan kuvion 3A esittämästä aihioista, joka käsittää eristekerroksen 20 ja johdekerroksen 21. Kuvion 3B mukaisesti aihioon valmistetaan kontaktiaukot 22 tulevien kontaktielementtien kohdille. Lisäksi eristekerrosta 20 poistetaan komponenttien ja näiden kontaktiterminaalien tieltä. Kuviossa 3C aihioon kiinnitetään ensimmäinen puolijohdesiru 3 liimakerroksen 23 avulla siten, että ensimmäisen puolijohdesirun 3 kontaktiterminaalit tulevat kohdakkain vastaavien kontaktiaukkojen 22 kanssa. Tämän jälkeen saadaan aikaa kuvion 3D esittämä rakenne.

Kuvion 3E mukaisesti aihioon lisätään uusi liimakerros 24, joka peittää ensimmäisen puolijohdesirun 3 takapinnan. Kuvion 3F mukaisesti toisen puolijohdesirun 13 kontaktiterminaalien 14 puoleinen pinta painetaan tätä liimakerrosta 24 vasten ja näin kiinnitetään toinen puolijohdesiru 13 aihioon. Kontaktiterminaalit 14 asemoidaan kohdakkain vastaavien kontaktiaukkojen 22 kanssa.

Kuvion 3G esittämässä menetelmävaiheessa aihioon laminoidaan lisää eristemateriaalilevyjä 25, jotka tulevat yhdessä eristekerroksen 20 kanssa muodostamaan monisirupaketin tai piirilevyn eristeen 2. Vastakkaiselle pinnalle laminoidaan samalla johdekalvo 26, josta voidaan muodostaa esimerkiksi kuviossa 1  
5 esitetty toinen johdekuvio 6. Kuvion 3H esittää aihiota laminointivaiheen jälkeen.

Kuviossa 3I on poistetaan kontaktiaukkoihin 22 liimauksen ja laminoinnin aikana kulkeutunut materiaali. Tämä voidaan tehdä hyvin esimerkiksi CO<sub>2</sub>-laserilla siten, että johdekerrosta 21 käytetään maskina. Tällöin kontaktiaukot 22 saadaan avattua tarkasti johdekerrokseen 21 jo aiemmin valmistettujen kontaktiaukkojen 22 mukaisesti oikeaan  
10 muotoon ja kokoon ja oikeisiin paikkoihin. Samalla valmistetaan eristeen 2 läpäisevä läpireikä 27.

Seuraavassa vaiheessa aihion pinnoille kasvatetaan yhtä tai useampaa metallia käyttämällä ensin ainakin yhtä kemiallista kasvatusmenetelmää ja tämän jälkeen kasvattamalla kerrospaksuutta ainakin yhdellä sähkökemiallisella kasvatusmenetel-  
15 mällä, mikäli kerrospaksuuden kasvattaminen on tarpeen. Kuvio 3J esittää aihion tämän vaiheen jälkeen. Valmistusta jatketaan kuvioimalla aihion pinnoilla olevat johdekerrokset johdekuvioden 1 ja 6 muodostamiseksi. Kuvio 4 esittää osaa näin valmistetusta piirilevystä tai monisirupaketista.

Edellä esitettyä menetelmää voidaan toki modifioida monin tavoin. Seuraavassa  
20 kuvataan joitakin tällaisia vaihtoehtoisia sovellusmuotoja kuvioihin 5A–5C viitaten.

Kuvion 5A esittämään tapaan valmistus aloitetaan aihioista, jossa johdekerroksen 21 pinnalla on hyvin ohut eristekerros 20, jota ei tarvitse poistaa ensimmäisen puolijohdesirun 3 alta. Tällaista eristekerrosta 20 voidaan käyttää esimerkiksi parantamaan adheesiota johdekerroksen 21 ja liiman välissä ja varmistamaan se, että  
25 liimakerrokseen mahdollisesti jäävät ilmakuplat eivät aiheuta puolijohdesirun 3 ja johdekuvion 1 väliin huonosti eristäviä kanavia. Aihioon valmistetaan myös kontaktiaukot 22.

Kuvion 5B puolestaan esittää sellaisen muunnelman, jossa ensimmäinen ja toinen puolijohdesiru 3, 13 on kiinnitetty toisiinsa ennen puolijohdesirujen kiinnittämistä  
30 liimakerroksen 23 avulla kuvion 5A kuvaamaan aihioon. Kuvion 5B sovellusmuoto poikkeaa edellä esitetystä sovellusmuodosta myös siten, että ensimmäinen

puolijohdesiru 3 on nystytön eli kontaktiterminaalit ovat oleellisesti puolijohdesirun 3 pinnan tasalla.

5 Kuvion 5C mukaisesti kuvion 5B esittämään aihioon laminoidaan lisää kerroksia. Tämän jälkeen suoritetaan esimerkiksi edellä kuvioiden 3I ja 3J yhteydessä kuvattuja menetelmävaiheita ja saadaan valmistettua kuvion 6 esittämä piirilevy tai monisirupaketti.

Kuvioiden 4 ja 6 esittämistä rakenteista valmistusta on toki mahdollista jatkaa myös valmistamalla rakenteen pinnoille lisää eriste- ja johdekuviokerroksia ja näin valmistaa monisirupaketin ympärille monikerrospiirilevyrakenne.

10 Jos paketin I/O tiheys on suuri, tällaiset lisäkerrokset voivat olla tarpeen tarvittavien johdevientien valmistamiseksi. Kerrosten lisäämisen lisäksi tai sijasta paketin kokoa on mahdollista kasvattaa leveysuunnassa. Yhdessä sovellusmuodossa ensimmäinen puolijohdesiru 3 käsittää lukuisia kontaktiterminaaaleja 4 pitkin puolijohdesirun 3 pintaa. Toinen puolijohdesiru 13 taas sisältää suhteellisen vähän kontaktiterminaaaleja 14 ja  
15 nämä sijaitsevat lähellä puolijohdesirun 13 reunoja. Tällaisessa sovellusmuodossa ensimmäinen puolijohdesiru 3 voi olla esimerkiksi mikroprosessori ja toinen puolijohdesiru 13 voi olla muistisiru.

Edellä esitetyt esimerkit kuvaavat joitakin mahdollisia prosesseja, joiden avulla keksintöämme voidaan käyttää hyväksi. Keksintömme ei kuitenkaan rajoitu vain edellä  
20 esitettyihin ensimmäiseen ja toiseen sovellusmuotoon, vaan keksintö kattaa muitakin erilaisia prosesseja ja niiden lopputuotteita, patenttivaatimusten täydessä laajuudessa ja ekvivalenssitulkinta huomioon ottaen. Keksintö ei myöskään rajoitu vain esimerkkien kuvaamiin rakenteisiin ja menetelmiin, vaan alan ammattilaiselle on selvää, että keksintömme erilaisilla sovelluksilla voidaan valmistaa hyvin monenlaisia  
25 monisirupaketteja, elektroniikkamoduuleja ja piirilevyjä, jotka poikkeavat suurestikin edellä esitetystä esimerkistä. Kuvioiden komponentit ja johdotukset on siis esitetty ainoastaan havainnollistamistarkoituksessa. Edellä esitettyjen esimerkkien rakenteisiin ja prosesseihin voidaan tehdä siis runsaasti muutoksia, poikkeamatta silti keksinnön mukaisesta perusajatuksesta.

30

## Patenttivaatimukset:

1. Monisirupaketti, joka käsittää johdekuvion (1) ja eristeen (2) ja eristeen sisässä

ensimmäisen komponentin (3), jonka kontaktiterminaalit (4) suuntautuvat johdekuviota (1) kohti ja ovat johtavasti yhdistetyt johdekuviioon (1); ja

5 toisen komponentin (13), jonka kontaktiterminaalit (14) suuntautuvat samaa johdekuviota (1) kohti ja ovat kontaktielementtien (15) välityksellä johtavasti yhdistetyt mainittuun johdekuviioon (1) ja joka on sijoitettu siten, että ensimmäinen komponentti (3) sijaitsee ainakin osittain toisen komponentin (13) ja johdekuvion (1) välissä;

10 t u n n e t t u siitä, että kukin kontaktielementti (15) sisältää johdekappaleen (5, 15), joka sisältää metalliytimen, joka on metallurgisesti samaa kappaletta johdekuvion (1) kanssa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että kontaktielementit (15) ulottuvat toisen komponentin kontaktiterminaalien (14) ja johdekuvion (1) välillä pääasiassa ainoastaan monisirupaketin paksuussuunnassa (9).

15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että kukin kontaktielementti (15) koostuu lieriömäisestä johdekappaleesta.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1–3 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että ainakin yksi ensimmäisen komponentin kontaktiterminaalit (4) on sähköisesti yhdistetty ainakin yhteen toisen komponentin kontaktiterminaalisiin (14) johdetietä pitkin, joka johdetie koostuu osasta johdekuviota (1) sekä ensimmäisestä ja toisesta kontaktielementistä (5, 15), jotka sijaitsevat johdekuvion (1) ja ensimmäisen komponentin (3) sekä vastaavasti johdekuvion (1) ja toisen komponentin (13) mainittujen kontaktiterminaalien (4, 14) välissä.

20 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen kontaktielementti (5) koostuu ensimmäisestä lieriömäisestä johdekappaleesta ja toinen kontaktielementti (15) koostuu toisesta lieriömäisestä johdekappaleesta.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 3–5 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että kukin lieriömäinen johdekappale (5, 15) sisältää metalliytimen, joka on metallurgisesti samaa kappaletta johdekuvion (1) kanssa.
7. Jonkin patenttivaatimuksen 1–6 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että  
5 ainakin yksi ensimmäisen komponentin kontaktiterminaali (4) on sähköisesti yhdistetty ainakin yhteen toisen komponentin kontaktiterminaaliin (14) johdekuvion (1) ja kontaktielementtien (5, 15) kautta kulkevaa johdetietä pitkin, jonka johdetien pituus on alle 500 mikrometriä, edullisesti alle 250 mikrometriä.
8. Jonkin patenttivaatimuksen 1–7 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että  
10 kontaktielementeillä (15) on kontaktiterminaalien (14) pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa korkeus  $h$ , joka vastaa kontaktiterminaalin (14) pinnan ja johdekuvion (1) pinnan välistä välimatkaa, sekä kontaktiterminaalien (14) pinnan suunnassa pienin leveys  $w_{\min}$  siten, että leveyden ja korkeuden välinen muotosuhde
- $$\frac{w_{\min}}{h} \text{ on vähintään } 0,5 \text{ ja mielellään vähintään } 1.$$
9. Jonkin patenttivaatimuksen 1–8 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että  
15 kontaktielementtien (15) korkeudet kontaktiterminaalien (14) pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa ovat alle 500 mikrometriä, edullisesti korkeintaan 200 mikrometriä.
10. Jonkin patenttivaatimuksen 1–9 mukainen monisirupaketti, t u n n e t t u siitä, että  
20 se on kiinteä osa monikerrospiirilevyä siten, että johdekuviota (1) yhtyy yhteen monikerrospiirilevyn johdekuviokerroksista ja eriste (2) on osa ainakin yhtä monikerrospiirilevyn eristekerrosta.
11. Menetelmä monisirupaketin valmistamiseksi, joka monisirupaketti käsittää  
25 johdekuvion (1), eristeen (2) ja eristeen sisässä ensimmäisen ja toisen komponentin (3, 13) ja jossa menetelmässä:
- ensimmäinen komponentti (3) asemoidaan siten, että ensimmäisen komponentin (3) kontaktiterminaalit (4) suuntautuvat johdekuviota (1) kohti,



toinen komponentti (13) asemoidaan siten, että toisen komponentin (13) kontaktiterminaalit (14) suuntautuvat johdekuviota (1) kohti ja että ainakin osa ensimmäisestä komponentista (3) jää toisen komponentin (13) ja johdekuvion (1) väliin, ja

5 ensimmäisen komponentin (3) kontaktiterminaalit (4) ja toisen komponentin (13) kontaktiterminaalit (14) yhdistetään johtavasti samaan johdekuvioon (1),

t u n n e t t u siitä, että ainakin toisen komponentin (13) kontaktiterminaalit (14) yhdistetään johdekuvioon (1) valmistamalla kontaktielementtejä (15), joista kukin sisältää johdekappaleen (5, 15), joka sisältää metalliytimen, joka on metallurgisesti  
10 samaa kappaletta johdekuvion (1) kanssa.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että toisen komponentin (13) kontaktiterminaalit (14) yhdistetään johtavasti johdekuvioon (1) siten, että

eristeeseen (2) avataan kontaktireiät (17) kontaktiterminaalien (14) kohdille, ja

15 kontaktireikiin (17) kontaktiterminaalien (14) pinnoille valmistetaan johdemateriaalista kontaktielementtejä (15), jotka ulottuvat kosketukseen johdekuvion (1) materiaalin kanssa.

13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen komponentin (3) kontaktiterminaalit (4) yhdistetään johtavasti  
20 johdekuvioon (1) siten, että

eristeeseen (1) avataan kontaktireiät (7) kontaktiterminaalien (4) kohdille, ja

kontaktireikiin (7) kontaktiterminaalien (4) pinnoille valmistetaan johdemateriaalista kontaktielementtejä (5), jotka ulottuvat kosketukseen johdekuvion (1) materiaalin kanssa.

25 14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kontaktielementit (5, 15) valmistetaan kasvattamalla kontaktireikiin ainakin yhtä metallia kemiallisella ja/tai sähkökemiallisella kasvatusmenetelmällä.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 12–14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se suoritetaan osana monikerrospiirilevyn valmistusmenetelmää, jolloin monisirupaketti integroidaan osaksi monikerrospiirilevyä.

Patentkrav:

1. Multichippaket, vilket omfattar ett ledarmönster (1) och en isolering (2) och inne i isoleringen
  - en första komponent (3), vars kontaktterminaler (4) är riktade mot ledarmönstret (1) och är ledande anslutna till ledarmönstret (1); och
  - en andra komponent (13), vars kontaktterminaler (14) är riktade mot samma ledarmönster (1) och medelst kontaktelement (15) är ledande anslutna till detta ledarmönster (1) och vilken är anordnad på så sätt, att den första komponenten (3) åtminstone delvis är belägen mellan den andra komponenten (13) och ledarmönstret (1);
- 10 k ä n n e t e c k n a t av att varje kontaktelement (15) innehåller ett ledarstycke (5, 15) som innehåller en metallkärna, som metallurgiskt är av samma stycke som ledarmönstret (1).
2. Multichippaket enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att kontaktelementen (15) sträcker sig mellan den andra komponentens kontaktterminaler (14) och ledarmönstret (1) huvudsakligen bara i multichippaketets tjockleksriktning (9).
3. Multichippaket enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att varje kontaktelement (15) består av ett cylindriskt ledarstycke.
4. Multichippaket enligt något av patentkraven 1 – 3, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en kontaktterminal (4) av den första komponenten är elektriskt ansluten till
  - 20 åtminstone en kontaktterminal (14) av den andra komponenten längs en ledarväg, vilken ledarväg består av en del av ledarmönstret (1) samt av det första och det andra kontaktelementet (5, 15), vilka är belägna mellan ledarmönstret (1) och den första komponentens (3) samt på motsvarande sätt mellan ledarmönstret (1) och den andra komponentens (13) kontaktterminaler (4, 14).
- 25 5. Multichippaket enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att det första kontaktelementet (5) består av ett första cylindriskt ledarstycke och det andra kontaktelementet (15) består av ett andra cylindriskt ledarstycke.

6. Multichippaket enligt något av patentkraven 3 – 5, k ä n n e t e c k n a t av att varje cylindriska ledarstycke (5, 15) innehåller en metallkärna, som metallurgiskt är av samma stycke som ledarmönstret (1).
7. Multichippaket enligt något av patentkraven 1 – 6, k ä n n e t e c k n a t av att  
5 åtminstone en kontaktterminal (4) av den första komponenten är elektriskt ansluten till åtminstone en kontaktterminal (14) av den andra komponenten längs en ledarväg som löper via ledarmönstret (1) och kontaktelementen (5, 15), vars ledarvägs längd är under 500 mikrometer, företrädesvis under 250 mikrometer.
8. Multichippaket enligt något av patentkraven 1 – 7, k ä n n e t e c k n a t av att  
10 kontaktelementen (15) mot ytan av kontaktterminalerna (14) i vertikal riktning uppvisar höjden  $h$ , som motsvarar mellanrummet mellan kontaktterminalens (14) yta och ledarmönstrets (1) yta, samt i riktning av kontaktterminalernas (14) yta den minsta bredden  $w_{\min}$  på så sätt, att formkvoten mellan bredden och höjden

$$\frac{w_{\min}}{h} \text{ är åtminstone } 0,5 \text{ och företrädesvis åtminstone } 1.$$

- 15 9. Multichippaket enligt något av patentkraven 1 – 8, k ä n n e t e c k n a t av att kontaktelementens (15) höjder mot kontaktterminalernas (14) yta i vertikal riktning är under 500 mikrometer, företrädesvis högst 200 mikrometer.
10. Multichippaket enligt något av patentkraven 1 – 9, k ä n n e t e c k n a t av att det är en fast del av ett flerskiktetskort på så sätt, att ledarmönstret (1) sluts samman av  
20 flerskiktetskortets ledarmönsterskikt och isoleringen (2) är en del av åtminstone ett isoleringsskikt av flerskiktetskortet.
11. Förfarande för tillverkning av ett multichippaket, vilket multichippaket omfattar ett ledarmönster (1), en isolering (2) och inne i isoleringen en första och en andra komponent (3, 13) och vid vilket förfarande:
- 25 den första komponenten (3) placeras på så sätt, att den första komponentens (3) kontaktterminaler (4) är riktade mot ledarmönstret (1),
- den andra komponenten (13) placeras på så sätt, att den andra komponentens (13) kontaktterminaler (14) är riktade mot ledarmönstret (1) och att åtminstone en del av den

första komponenten (3) förblir mellan den andra komponenten (13) och ledarmönstret (1), och

den första komponentens (3) kontaktkontakter (4) och den andra komponentens (13) kontaktkontakter (14) ansluts ledande till samma ledarmönster (1),

5 k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone den andra komponentens (13) kontaktkontakter (14) ansluts till ledarmönstret (1) genom tillverkning av kontaktelement (15), av vilka var och en innehåller ett ledarstycke (5, 15), som innehåller en metallkärna, som metallurgiskt är av samma stycke som ledarmönstret (1).

12. Förfarande enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av att den andra  
10 komponentens (13) kontaktkontakter (14) ledande ansluts till ledarmönstret (1) på så sätt, att

kontakthål (17) öppnas i isoleringen (2) vid kontaktkontakterna (14), och

15 kontaktelement (15) av ett ledarmaterial tillverkas i kontakthålen (17) på kontaktkontakternas (14) ytor, vilka kontaktelement sträcker sig till en kontakt med ledarmönstrets (1) material.

13. Förfarande enligt patentkrav 11 eller 12, k ä n n e t e c k n a t av att den första komponentens (3) kontaktkontakter (4) ansluts ledande till ledarmönstret (1) på så sätt, att

kontakthål (7) öppnas i isoleringen vid kontaktkontakterna (4), och

20 kontaktelement (5) av ett ledarmaterial tillverkas i kontakthålen (7) på kontaktkontakternas (4) ytor, vilka kontaktelement sträcker sig till en kontakt med ledarmönstrets (1) material.

14. Förfarande enligt patentkrav 12 eller 13, k ä n n e t e c k n a t av att kontaktelementen (5, 15) tillverkas genom odling av åtminstone en metall i kontakthålen med ett kemiskt och/eller elektrokemiskt odlingsförfarande.

25 15. Förfarande enligt något av patentkraven 12 – 14, k ä n n e t e c k n a t av att det genomförs som en del av ett framställningsförfarande för ett flerskiktsskretskort, varvid multichippaketet integreras som en del i flerskiktsskretskortet.

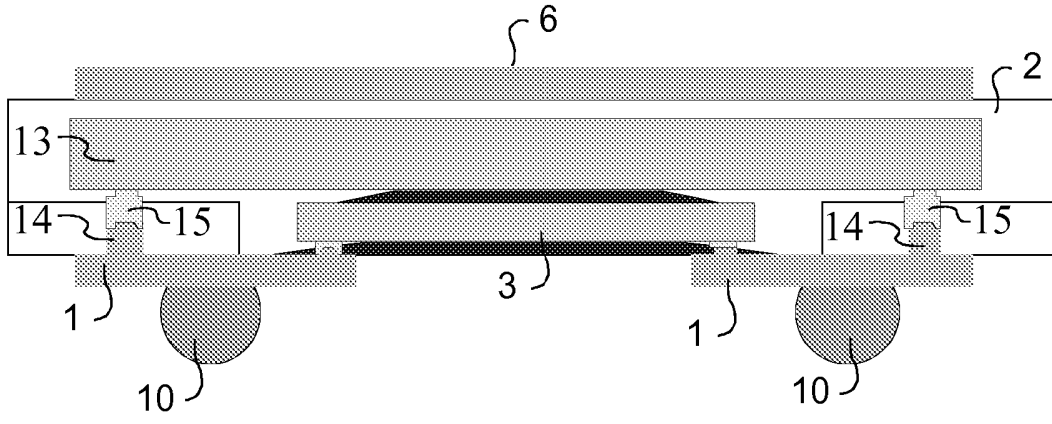


Fig. 1

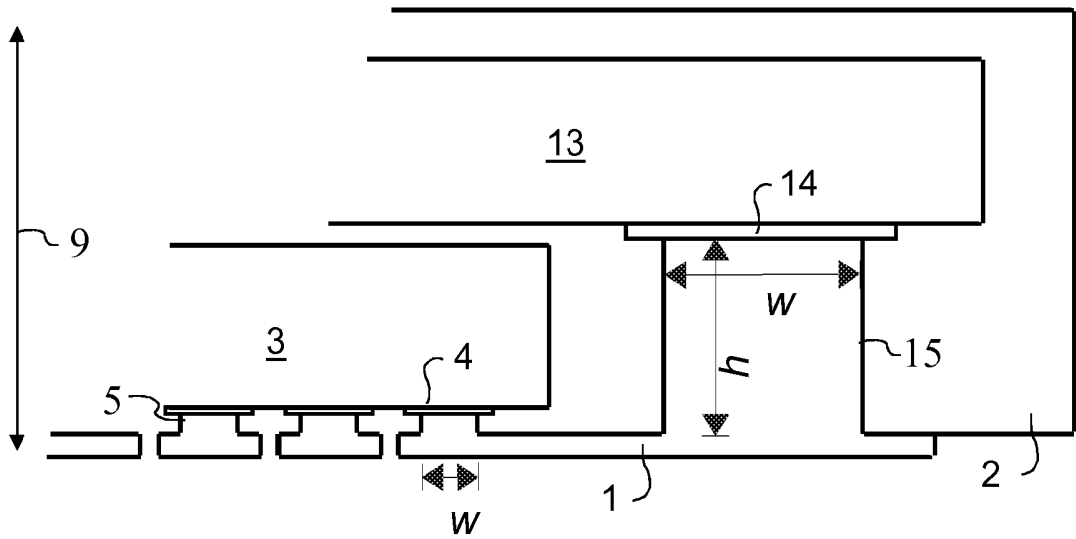
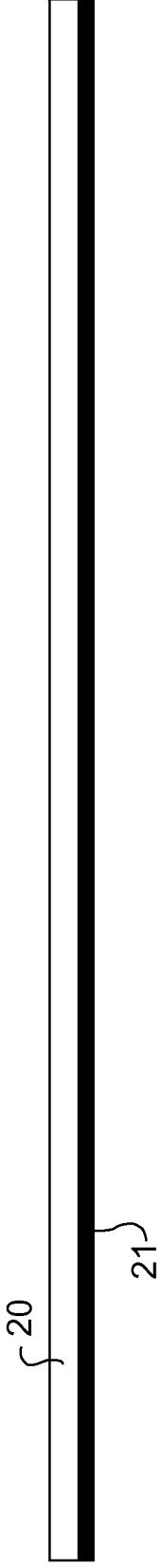
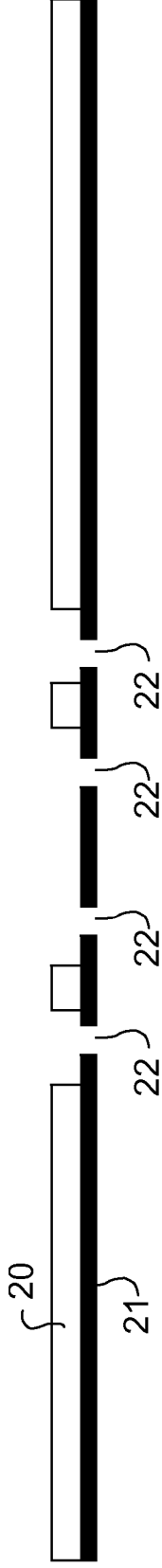


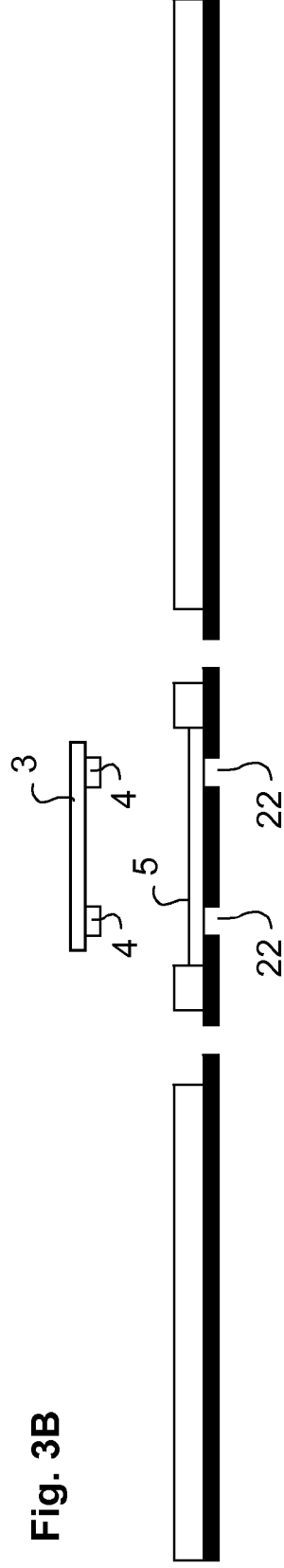
Fig. 2



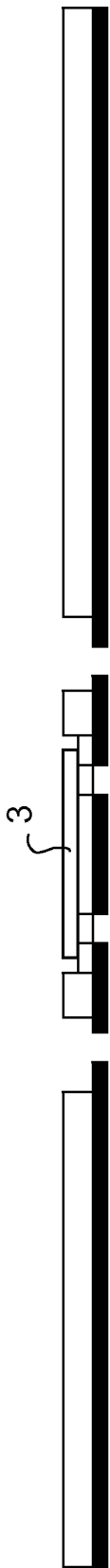
**Fig. 3A**



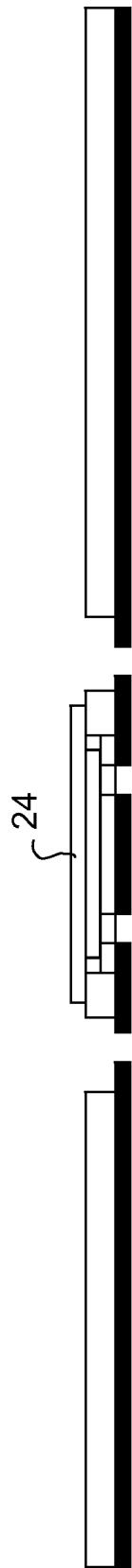
**Fig. 3B**



**Fig. 3C**



**Fig. 3D**



**Fig. 3E**



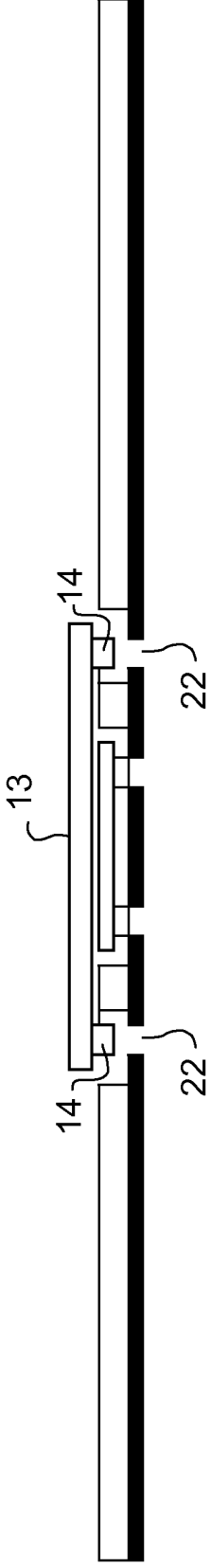


Fig. 3F

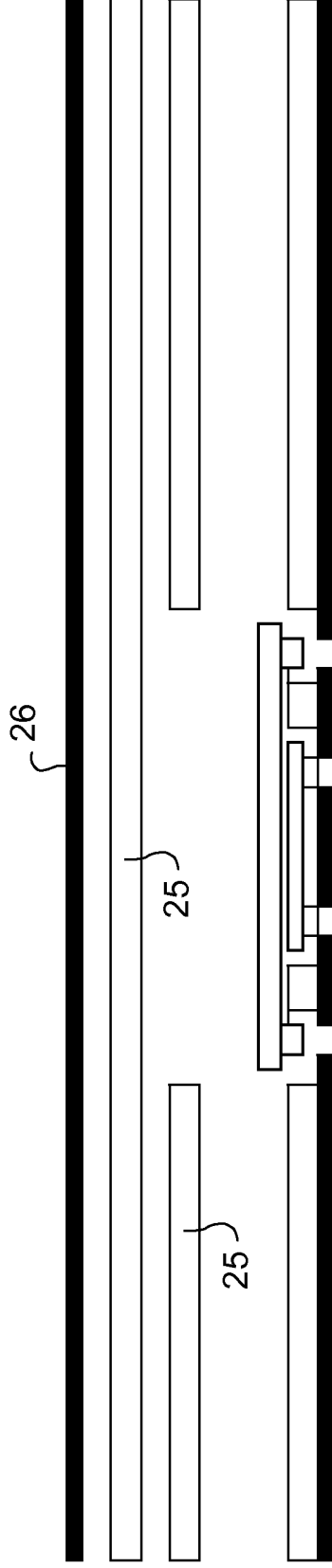
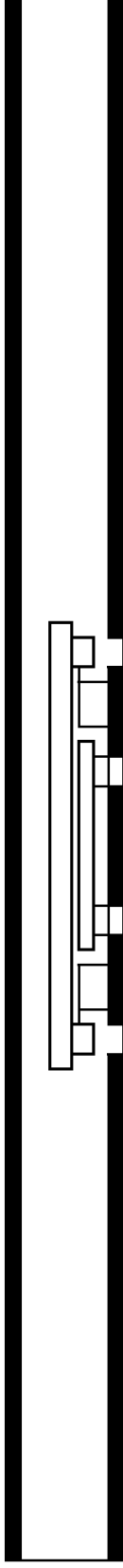
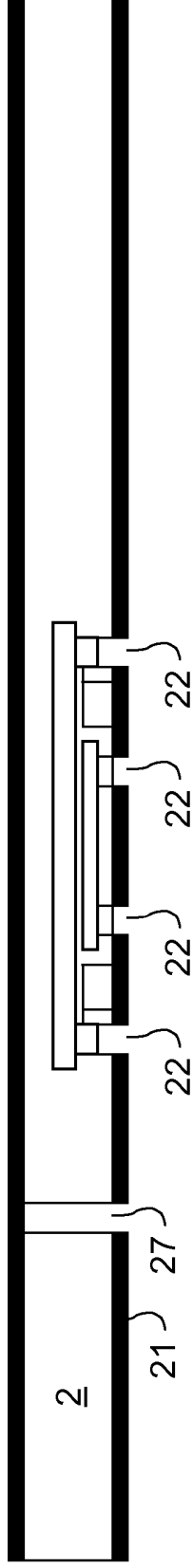


Fig. 3G



**Fig. 3H**



**Fig. 3I**

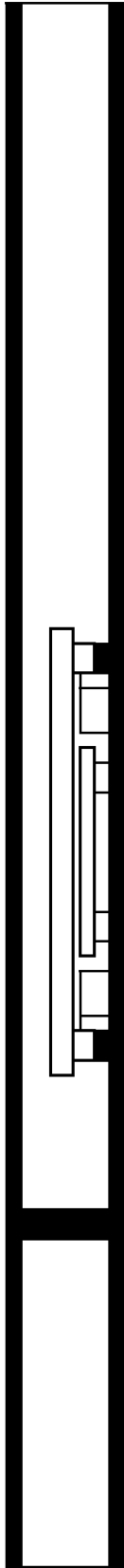


Fig. 3J

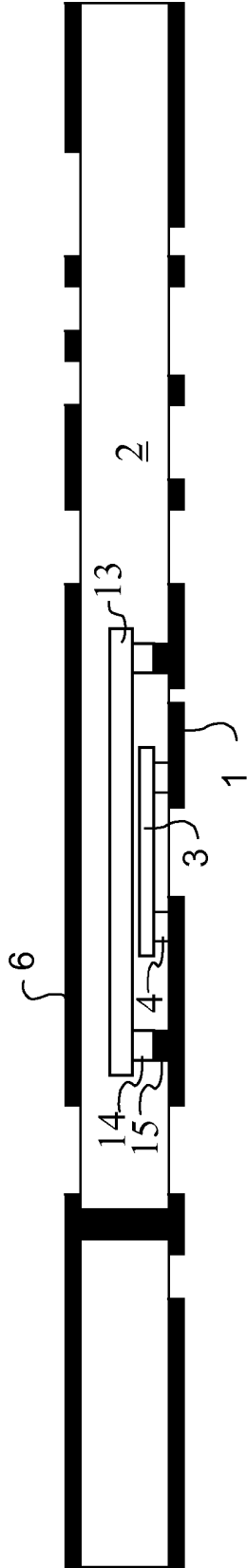


Fig. 4

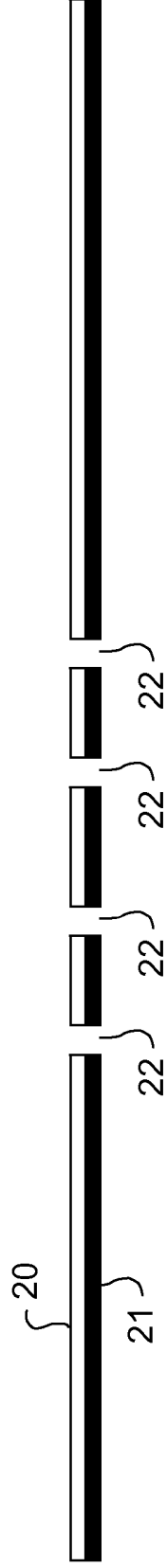


Fig. 5A

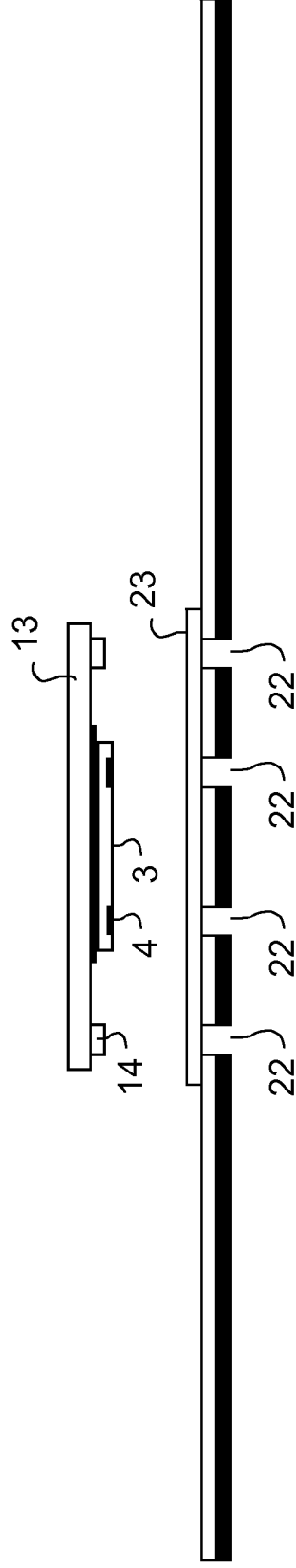
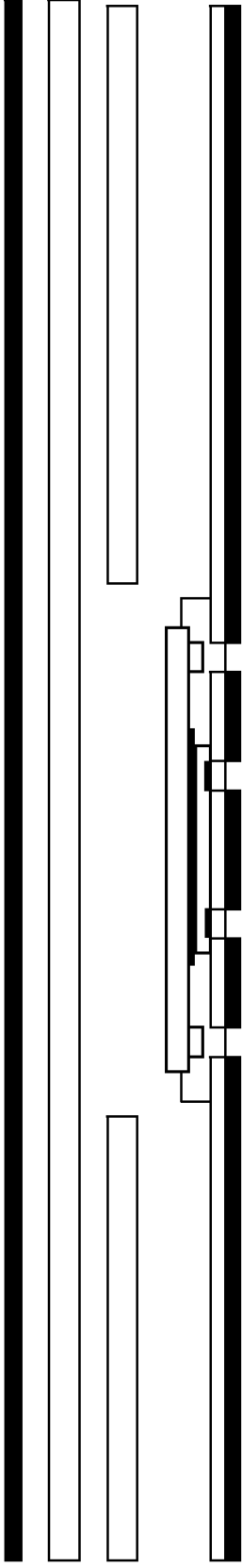
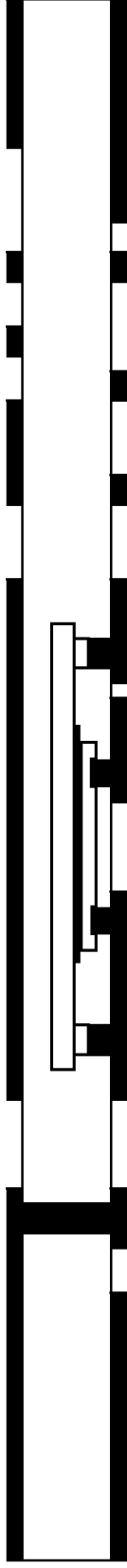


Fig. 5B



**Fig. 5C**



**Fig. 6**