



FI000112121B



# SUOMI – FINLAND (FI)

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

### (12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 112121 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

31.10.2003

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

**G06K 19/077, H01L 21/58, B32B 31/00**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20002707

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

11.12.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

11.12.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

12.06.2002

(73) Haltija - Innehavare

1 •Rafsec Oy, PL 53, 33101 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Strömberg,Samuli, Leppäkatu 5, 33100 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Hanhikorpi,Marko, Pyykuja 4, 33960 Pirkkala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy

Hermiankatu 12 B, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Älytarrarina, menetelmä sen valmistamiseksi, menetelmä kantorainan valmistamiseksi ja älytarrarainan älytarran rakenneosaa**

**Smart etikettbana, förfarande för framställning av densamma, förfarande för framställning av en bärbana och konstruktionsdel för en smart etikett i en smart etikettbana**

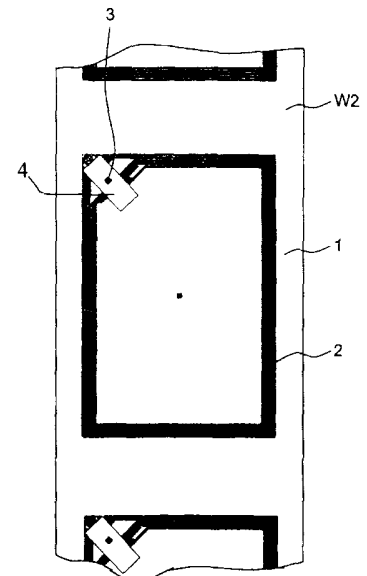
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1014302 A1, JP 2000113147 A, US 5973600 A, US 6113728 A, US 6077382 A, US 5810959 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä älytarrarainan (W2) valmistamiseksi. Älytarrarina käsittää peräkkäisiä ja/tai vierekkäisiä älytarroja (1), jotka käsittävät johdinkuvion (2) ja siihen liitetyn piisirulle integroidun piirin (3). Menetelmässä piisirulle integroidun piirin (3) ja älytarrarainan älytarran johdinkuvion (2) välille muodostetaan sähköinen kontakti siten, että älytarraan kiinnitetään erillisestä kantorainasta (W1) erotettu rakenneosaa (4), joka käsittää piisirulle integroidun piirin (3). Rakenneosaa (4) käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se kiinnitetään älytarraan (1).

Uppfinningen avser ett förfarande för att tillverka en bana (W2) av intelligenta, självhäftande etiketter. Banan av intelligenta, självhäftandeetiketter omfattar efter och/ eller bredvid varandra liggande intelligenta, självhäftande etiketter (1), vilka omfattar ett ledningsmönster (2) och en därmed ansluten, på en chips integrerad krets (3). I förfarandet bildas en elektrisk kontakt mellan den på en chips integrerade kretsen (3) och ledningsmönstret (2) på en intelligent, självhäftande etikett på banan av intelligenta, självhäftande etiketter så, att på den intelligenta, självhäftande etiketten fästes en från en särskild bärbana (W1)skilt komponent (4), som omfattar den på en chips integrerade kretsen (3). Komponenten (4) omfattar ett termoplastiskt material, med vilket den fästes på den intelligenta, självhäftande etiketten (1).



Älytarraraina, menetelmä sen valmistamiseksi, menetelmä kantorainan valmistamiseksi ja älytarrarainan älytarran rakenneosa

5 Tämän keksinnön kohteena on menetelmät älytarra- ja kantorainan valmistamiseksi ja älytarraraina ja älytarrarainan älytarran rakenneosa. Älytarraraina käsittää peräkkäisiä ja/tai vierekkäisiä älytarroja, jotka käsittävät johdinkuvion ja siihen liitetyn piisirulle integroidun piirin. Menetelmässä älytarrarainan valmistamiseksi piisirulle integroidun piirin ja älytarrarainan älytarran johdinkuvion välille muodostetaan sähköinen  
10 kontakti siten, että älytarraan kiinnitetään erillisestä kantorainasta erotettu rakenneosa, joka käsittää piisirulle integroidun piirin.

15 Tässä hakemuksessa käytetään suomenkielisten termien rinnalla suoluissa englanninkielisiä termejä, koska vakiintunutta alan suomenkielistä termistöä ei ole.

Piisirulle integroidun piirin kiinnittämiseksi siten, että se on sähköisessä kontaktissa johdinkuvion kanssa, tunnetaan menetelmiä piisirun suoraksi kiinnittämiseksi kääntösirutekniikalla, tai piisiru voidaan kiinnittää  
20 siten, että älytarraan liitetään erillinen rakenneosa, jonka pinnalle piisiru on kiinnitetty.

25 Julkaisusta US 5,810,959 tunnetaan menetelmä, jossa alusta ja piisiru kiinnitetään anisotrooppisesti johtavan, lämmöllä kovetettavan sideaineen avulla käyttäen hyväksi lämpöä ja puristusta.

30 Julkaisusta US 5,918,113 tunnetaan menetelmä, jossa piirilevylle sijoitetaan anisotrooppisesti johtavaa sideainetta, joka käsittää termoplastista tai lämpökovettuvaa hartsia ja siihen dispergoitua johtavaa jauhetta. Sideainekerros pehmennetään ja puolijohdesiru kiinnitetään siihen lämmön ja paineen avulla.

35 Julkaisusta US 5,918,363 tunnetaan menetelmä, jossa piikiekolle muodostetut integroidut piirit tarkastetaan toimivuuden suhteen, toimiville integroiduille piireille levitetään välitäyttö ja piisirut erotetaan toisistaan. Välitäyttö voi käsittää termoplastista ainetta. Tämän jälkeen piisirut lii-

tetään käyttökohteeseensa siten, että välitäyttö leviää sähköisten liitosten ympärille.

5 Julkaisusta US 5,936,847 tunnetaan elektroniikkapiiri, jossa alustan ja piisirun välissä on välitäytön muodostava sähköä johtamaton polymeerikerros. Polymeerikerroksessa on aukkoja sähköisiä kontakteja varten. Alustassa on myös aukkoja, joiden kautta ruiskutetaan johtavaa polymeeriä sähköisen kontaktin muodostamiseksi alustan ja piisirun välille.

10 Julkaisusta US 6,040,630 tunnetaan piisirun kiinnitys, joka on myös tarvittaessa irrotettavissa. Alustan, jolla johdinkuvio on, päälle on asetettu lämpömuovautuva kalvo, jossa on aukot piisirun nystyjen kohdalla. Lämpömuovautuva kalvo muodostaa välitäytön piisirulle ja kalvoa lämmitettäessä se yhdistää piisirun ja johdinkuvion.

15 Julkaisusta US 6,077,382 tunnetaan menetelmä, jossa piirilevylle sijoitetaan anisotrooppisesti johtavaa, lämmöllä kovetettavaa sideainetta ja piirilevyä lämmitetään lämpötilaan, joka on sideaineen kovettumislämpötilaa alhaisempi. Puolijohdesiru asetetaan paikalleen ja kiinnitetään lämmön ja paineen avulla.

Kääntösirutekniikkaan perustuvien menetelmien haittapuolia ovat mm.:

25 - valmistuslinja on monimutkainen, kallis ja hankala jatkokehityksen kannalta, koska kaikki toiminnot on integroitu samalle linjalle, ja

- piisirun asettaminen älytarralle vaatii asettamiseen käytetyltä työkalulta pitkän liikeradan ja samalla piisirun erittäin tarkan kohdistuksen oikeaan paikkaan.

30 Älytarraan voidaan myös liittää erillinen rakenneos, joka käsittää kalvomateriaalin pinnalle kiinnitetyn piisirulle integroidun piirin. Sähköinen kontakti piisirulle integroidun piirin ja älytarran johdinkuvion välille muodostetaan siten, että erillisen rakenneosan kalvomateriaalin pinnalla on sähköä johtava kerros, joka on yhteydessä piisirun kanssa ja joka kerros saatetaan johdinkuvion kanssa kontaktiin älytarran valmistuksen yhteydessä liittämällä liuskamainen rakenneos kummastakin pääs-

tään johdinkuvioon, ts. rakenneosa on irrallaan älytarrasta päidensä väliseltä alueelta. Rakenneosa kiinnitetään älytarran sille puolelle, jonka vastakkaisella puolella johdinkuvio on siten, että piisiru on älytarraa vasten.

5

Edellä mainittujen menetelmien ongelmia ovat mm.:

- rakenneosan kiinnitysteknologiat ovat kehittymättömiä ja monimutkaisia,

10

- pitkät prosessiajat, jotka nykyisin käytettävät materiaalit vaativat, ja joiden vuoksi ei saavuteta merkittävää nopeuseroa kääntösirutekniikkaan verrattuna,

15

- prosessien hitaudesta johtuen yksittäiset prosessivaiheet suorittavat linjat tulevat suhteellisen monimutkaisiksi ja kalliiksi,

- mekaaniset rakenneosien liitostekniikat, kuten puristusliitokset, rajoittavat materiaalivalintoja sekä saattavat myös aiheuttaa luotettavuusongelmia,

20

- eräissä olemassaolevissa älytarroissa rakenneosan etäisyys johdinkuviosta ja samalla piisirulle integroidun piirin etäisyys johdinkuviosta muuttuu taivutuksen myötä, koska rakenneosa ei ole kokonaan kiinni älytarrassa, jolloin sähköisen värähtelypiirin taajuuteen vaikuttava hajakapasitanssi muuttuu, ja

25

- älytarran rakenne on paksuhko, josta on haittaa jatkojalostusvaiheissa.

30

Keksinnön mukaisilla menetelmillä ja älytarrarainalla ja rakenneosalla edellä mainittuja ongelmia voidaan vähentää. Keksinnön mukaiselle menetelmälle älytarrarainan valmistamiseksi on tunnusomaista, että rakenneosa käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se kiinnitetään älytarraan.

35

Keksinnön mukaiselle menetelmälle kantorainan valmistamiseksi on tunnusomaista, että kantoraina käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jonka pinnalle piisirulle integroitu piiri kiinnitetään.

- 5 Keksinnön mukaiselle älytarrarainalle on tunnusomaista, että rakenneosa käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se on kiinnitetty älytarraan.

- 10 Keksinnön mukaiselle rakenneosalle on tunnusomaista, että se käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se on kiinnitettävissä älytarraan.

Lämpömuovautuvien materiaalien käyttäminen tarjoaa mm. seuraavat edut:

15

- lämpömuovautuvat (thermoplastic) materiaalit ovat lämmön avulla toistuvasti muokattavissa,

20

- ei tarvita lämpökovettuville (thermosetting) materiaaleille ominaista aikaavievää kemiallista prosessia, vaan kiinnittäminen voidaan tehdä nopeasti,

25

- materiaalit ovat suhteellisen helposti räätälöitävissä ja suhteellisen halpoja suurina erinä, ja

- mahdollistavat lämpökovettuvia materiaaleja alhaisemmat prosessointilämpötilat.

Erillisen rakenneosan käyttäminen tarjoaa mm. seuraavat edut:

30

- piisirun kiinnitysprosessi on riippumaton johdinkuvion (circuitry pattern) koosta ja geometriasta,

35

- piisirun poimiminen piikiekolta ja asettaminen kantorainalle on yksinkertainen ja nopea prosessi, koska kääntötyökalulta vaaditaan vain lyhyttä liikerataa,

- koska rakenneosa on kooltaan pieni, siinä voidaan käyttää kalliimpia, mutta ominaisuuksiltaan parempia materiaaleja, kuten paremmin lämpöä kestäviä tai mittapysyvämpiä materiaaleja, ja

- 5 - rakenneosan liittäminen älytarran voidaan tehdä suuremmilla toleransseilla kuin piisirun suora liittäminen älytarran johdinkuvioon.

Keksinnön mukaisella menetelmällä saavutetaan mm. seuraavat edut:

10

- tehokas ja luotettava tuotanto,
- tuotteen luotettavuus ja kestävyys riittävä,

15

- kiinteät ja muuttuvat kustannukset älytarrarainaa kohden minimissä,
- joustava tuotantoteknologia, ja

20

- kehityspotentiaalia on jäljellä.

25

Älytarroilla tarkoitetaan tässä hakemuksessa tarroja, jotka käsittävät RF-ID -piirin (identification) tai RF-EAS -piirin (electronic article surveillance). Älytarrarina muodostuu peräkkäisten ja/tai vierekkäisten älytarrojen jonosta. Älytarra voi olla valmistettu joko painamalla johdinkuvio kalvolle sähköä johtavalla painovärillä, syövyttämällä johdinkuvio metallikalvolle, meistäämällä metallikalvosta johdinkuvio tai käämimällä johdinkuvio esimerkiksi kuparijohdosta. Älytarran sähköisesti toimiva RFID-piiri (radio frequency identification) on yksinkertainen sähköinen värähtelypiiri (RCL-piiri), joka toimii tietyllä taajuudella. Piirin muodostavat kela, kondensaattori ja piisirulle integroitu piiri. Integroitu piiri käsittää saattomuistin ja RF-osan, joka on järjestetty hoitamaan kommunikoinnin lukijalaitteiston kanssa. Myös RCL-piirin kondensaattori voi olla integroituna piisirulle. Älytarrarainan materiaali on taipuisaa, mutta silti sopivan jäykkyyden omaavaa materiaalia, kuten polykarbonaattia, polyolefiinia, polyesteriä, polyeteenitereftalaattia (PET), polyvinyylidikloridia (PVC) tai akryylnitriili/butadieeni/styreeni –kopolymeeriä (ABS).

30

35

Piikiekko (wafer) toimitetaan käytettäväksi liitosprosesseissa yleensä siten, että piisirut ovat erilleen irrotettuina kehyksen kannattaman kantokalvon päällä. Yksittäiset piisirut irrotetaan prosessissa työntämällä  
5 sirua mekaanisesti kantokalvon alta ja tarttumalla siihen kääntötyökallulla (die bonder, die sorter) alipaineimua hyväksi käyttäen vastakkaiselta puolelta.

Lämpömuovautuvilla materiaaleilla tarkoitetaan materiaaleja, jotka ovat  
10 muovattavissa lämmön avulla. Lämpömuovautuva materiaali voi olla raaka-aineena nestemäisessä muodossa tai kalvona, edullisesti se on kalvoa.

Lämpömuovautuvilla (thermoplastic) kalvoilla tarkoitetaan kalvoja, joiden pinta saadaan toiseen pintaan tarttuvaksi lämmön avulla, mutta  
15 jotka huoneenlämpötilassa ovat oleellisesti tarttumattomia. Lämpömuovautuvia kalvoja voidaan myös lämmittää useaan kertaan tarttuvuuden oleellisesti kärsimättä.

Lämpömuovautuva kalvo voi olla anisotrooppisesti sähköä johtava  
20 lämpömuovautuva kalvo (anisotropic conductive film, ACF) tai sähköä johtamaton kalvo (non-conductive film, NCF). Lämpömuovautuvaa kalvoa käytettäessä välitäyttöä (underfill) ei tarvita, koska lämpömuovautuva kalvo muodostaa riittävän joustavan alustan piisirulle. Sähköä  
25 johtamatonta lämpömuovautuvaa kalvoa käytettäessä sähköisen kontaktin luotettavuus on hieman alempi kuin anisotrooppisesti sähköä johtavan kalvon tapauksessa, mutta kuitenkin riittävä. Oleellisesti samoja prosessiolosuhteita voidaan käyttää sekä anisotrooppisesti johtaville että sähköä johtamattomille lämpömuovautuville kalvoille. Esi-  
30 merkkinä lämpömuovautuvista kalvoista voidaan mainita esimerkiksi 3M:n lämpömuovautuvat, anisotrooppisesti johtavat kalvot 8773 ja 8783 (Z-Axis Adhesive Films 8773 and 8783). Kalvoissa on johtavia partikkeleita siten, että se johtaa sähköä vain kalvon paksuussuunnassa eli johtavuutta ei ole kalvon tason suunnassa. Lämpömuovautuva  
35 kalvo saadaan virtaavaan muotoon lämmön ja paineen avulla. Jäähdytyessään lämpömuovautuva kalvo kiteytyy ja antaa sidokselle mekaanista lujuutta. Lämmöllä kovettamista ei tarvita. Lämpömuovautuva

kalvo voi olla esimerkiksi polyesteriä tai polyeetteriamidia. Johtavat partikkelit, joiden koko on tyypillisesti 7–50  $\mu\text{m}$ , voivat olla esimerkiksi hopealla päällystettyjä lasipartikkeleita. Lämpömuovautuvan kalvon paksuus on tyypillisesti 20–70  $\mu\text{m}$ . Lämpömuovautuva kalvo on yleensä muodostettu irrokepaperin tai vastaavan pinnalle. Irrokepaperi voidaan irrottaa kalvosta kalvon lämmityksen yhteydessä tai sen jälkeen.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä ensin valmistetaan kantoraina, joka käsittää perusrainan ja perusrainan pinnalla lämpömuovautuvaa materiaalia. Perusraina voi olla samaa materiaalia kuin älytarrarainakin. Perusrainan pinnalle on muodostettu rakenneosia varten johdinmetallointi. Perusrainan sille puolelle, jolla johdinmetalloinnit ovat, kiinnitetään lämpömuovautuvaa materiaalia. Lämpömuovautuvan materiaalin, joka edullisesti on lämpömuovautuva kalvo, pinnalle kiinnitetään peräkkäin ja/tai rinnakkain piisirulle integroitua piirejä kääntösirotekniikkaa (flip-chip) hyväksikäyttäen. Koska kantorainasta muodostettavan rakenneosan dimensiot ovat pienet, piisiruja voidaan asettaa kantorainalle suhteellisen tiheästi ja näin ollen ei tarvita pitkiä liikeratoja piisirun kiinnittämisessä. Riittävän tarkka kohdistus lyhyillä liikeradoilla on helpommin toteutettavissa kuin piisirua suoraan johdinkuvioon liittäessä, vaan piisirun paikka voi vaihdella suuremmissa vaihtelurajoissa.

Yleensä lämpömuovautuva kalvo laminoidaan perusrainaan lämmön ja/tai paineen avulla. Piisirut poimitaan piikiekolta kääntötyökalulla ja asetetaan lämpömuovautuvan kalvon pinnalle jatkuvatoimisesti. Kun piisiru asetetaan paikalleen, perusrainan ja lämpömuovautuvan kalvon käsittävää rainaa lämmitetään vastakkaiselta puolelta, mille siru asetetaan, jotta siru kiinnittyy kevyesti rainalle ennen lopullista kiinnittämistä. On myös mahdollista, että lämpömuovautuva kalvo on tarpeeksi tarttuvassa muodossa laminoinnin jälkeen, jolloin piisiru voidaan kiinnittää ilman samanaikaista lämmitystä. Tämän jälkeen piisiru kiinnitetään lopullisesti lämmön ja/tai paineen avulla. Samalla voidaan lämpömuovautuvan kalvon pinnalle laminoida irrokeraina, mutta se ei aina ole tarpeen. Sirun kiinnitys voidaan suorittaa loppuun lämmön ja/tai paineen avulla esimerkiksi lämpövastuksen tai lämpövastuksien sarjan



tai kahden telan muodostamassa nipissä, jossa nipin muodostavista vastinpinnoista ainakin toinen on lämmitettävä ja ainakin toinen on joustava.

- 5 Edellä mainitun nipin lisäksi nippi voidaan myös muodostaa kenkätelan ja sen vastatelan välille. Lämpömuovautuvaa kalvoa voidaan myös lämmittää mikroaalloilla, jolloin kalvoa voidaan kuumentaa selektiivisesti samanaikaisesti kohdistuen painetta sidokseen (materiaalit, jotka on seostettu selektiivisillä lisäaineilla kuumenevat mikroaaltokentässä).

10

Seuraavassa vaiheessa kantorainasta erotetaan piisirulle integroidun piirin käsittäviä rakenneosia, jotka kiinnitetään älytarroja käsittävän rai-  
nan älytarran johdinkuvioon. Rakenneosa kiinnitetään sille puolelle  
älytarraa, jolla johdinkuvio on siten, että lämpömuovautuva kalvo ja pii-  
siru ovat kontaktissa älytarran kanssa ja perusrainan puoli jää raken-  
neosan ulkopinnaksi. Rakenneosa on oleellisesti kokonaan kiinni äly-  
tarrassa, jolloin saavutetaan luotettava liitos. Liitettäessä lämmitetään  
älytarrarainan älytarran sitä kohtaa, johon rakenneosa kiinnitetään tai  
rakenneosaa lämmitetään, jolloin pinnat saadaan toisiinsa tarttuviksi.

15

- 20 Lopullinen rakenneosan kiinnittäminen tapahtuu lämmön ja/tai paineen avulla vastaavissa prosessiolosuhteissa kuin piisirun kiinnittäminenkin. Samanaikaisesti rakenneosan kiinnittämisen kanssa voidaan joko laminoida älytarrarainan molemmin puolin muut kerrokset samanaikaisesti rakenteeseen tai jättää kerrokset pois ja käyttää nippiä vain liitoksen aikaansaamiseksi. On myös mahdollista käynnistää jonkin liimakerroksen ristisilloittuminen useampia kerroksia samanaikaisesti yhdistettäessä luotettavamman laminointituloksen tai jäykemmän rakenteen aikaansaamiseksi.

25

- 30 Kun rakenneosan lämpömuovautuvana materiaalina käytetään anisotrooppisesti sähköä johtavaa lämpömuovautuvaa materiaalia, voidaan rakenneosan anisotrooppisesti sähköä johtava materiaali ja älytarran johdinkuvio eristää toisistaan, jotta oikosulkuvaaralta vältetään. Tämä on mahdollista seuraavilla tavoilla:

35

- älytarran johdinkuvion pinnalle painetaan eriste siihen kohtaan, johon rakenneosa myöhemmin kiinnitetään,

- rakenneosan pinnalle laminoidaan sopivaan kohtaan eristävä kalvo, tai
- anisotrooppisesti sähköä johtavaa materiaalia räätälöidään esimerkiksi kalvomuotoisena siten, että johtavia partikkeleita on vain siinä kohdassa, missä ne sähköisen kontaktin kannalta ovat tarpeen.

10 Kantorainan valmistaminen ja älytarrarainan valmistaminen voi tapahtua samassa prosessissa tai ne voivat olla erilliset prosessit.

Seuraavassa keksintöä selostetaan tarkemmin viittaamalla oheisiin kuviin, joissa

15 kuva 1 esittää keksinnön mukaista älytarrarainaa ylhäältä päin katsottuna,

20 kuvat 2–3 esittävät eräitä keksinnön mukaisia prosesseja älytarrarainan valmistamiseksi, ja

kuva 4 esittää rakenneosan rakennetta poikkileikkauksena.

25 Kuvassa 1 on esitetty keksinnön mukainen älytarraraina W2, joka käsittää yksittäisiä älytarroja 1 peräkkäin jatkuvana jonona. Älytarra 1 käsittää johdinkuvion 2 ja piisirulle integroidun piirin 3, joka on kiinnitetty erillisen rakenneosan 4 pinnalle. Johdinkuvion 2 ja piisirulle integroidun piirin 3 välille on muodostettu sähköinen kontakti. Rakenneosa 4 käsittää perusrainan 4b, lämpömuovautuvan kalvon 4a ja lämpömuovautuvan kalvon pinnalle kiinnitetyn piisirulle integroidun piirin 3 (esitetty kuvassa 3). Rakenneosa 4 kiinnitetään älytarraan 1 siten, että se on oleellisesti koko toisen puolen pinta-alaltaan kiinnitetty älytarraan 1 lämpömuovautuvan kalvon avulla. Piisirulle integroitu piiri 3 jää älytarran 1 ja kiinnitysalustansa väliin. Lämpömuovautuva kalvo voi olla anisotrooppisesti sähköä johtava kalvo tai sähköä johtamaton kalvo.

30 Mikäli käytetään sähköä johtamatonta kalvoa, pitää joko rakenneosassa 4 ja/tai älytarran johdinkuviossa 2 olla nystytys sähköisen kontaktin aikaansaamiseksi. Nystytys voidaan suorittaa ennen lämpömuovautu-

35

van kalvon laminointia samalla tuotantolinjalla kuin piisiru liitetään kantorainalle W1 siten, että rakenneosan 4 päiden kohdalle muodostetaan sopiva nystytys, joka voi olla materiaaliltaan sopivaa metallia. Edullisimmillaan tässä prosessivaiheessa muodostetaan kultalanka-  
5 bonderilla ns. stud bumpit.

Kuvissa 2a, 2b ja 3 on esitetty eräitä älytarrarainan valmistusprosesseja. Kuvissa 2a ja 2b on esitetty tilanne, jossa ensin kuvan 2a mukaisessa prosessissa valmistetaan kantoraina W1 erikseen ja sen jälkeen  
10 kuvan 2b mukaisessa prosessissa valmistetaan älytarraraina W2. Kuvassa 3 taas kantorainan W1 ja älytarrarainan W2 valmistus on integroitu samaksi prosessiksi.

Kuvien 2a ja 3 mukaisissa prosesseissa kantorainan W1 perusraina aukirullataan rullalta 5 ja lämpömuovautuva kalvo aukirullataan rullalta 6. Lämpömuovautuva kalvo voi olla anisotrooppisesti sähköä johtava kalvo (ACF) tai sähköä johtamaton kalvo (NCF). Perusraina ja lämpömuovautuva kalvo yhdistetään toisiinsa nipissä N1, jonka muodostavista vastinpinnoista ainakin toinen on lämmitettävä. Lämpömuovautuvan kalvon irrokeraina kiinnirullataan rullalle 7.  
15  
20

Piikiekolta, joka on erotettu yksittäisiksi piisiruiksi, poimitaan yksittäinen piisiru, joka asetetaan perusrainan ja lämpömuovautuvan kalvon käsittelevälle rainalle kiinnitystyökalulla 9. Tyypillisesti nopeus piisirun poimimisessa piikiekolta on noin 200 ms. Samalla rainaa lämmitetään lämmittimellä 8 siltä kohdalta, mutta rainan vastakkaiselta puolelta, johon piisiru asetetaan. Rainan lämmittäminen aiheuttaa sen, että lämpömuovautuva kalvo tulee tarttuvaksi ja näin piisiru voidaan kiinnittää. Edullisesti lämpömuovautuva kalvo lämmitetään 80–105°C:n lämpötilaan.  
25  
30

Piisirulle integroidun piirin 3 lopullinen kiinnittäminen tapahtuu lämpövastuksella tai sarjalla lämpövastuksia 10. Tällöin lämpömuovautuva kalvo lämmitetään edullisesti 140–150°C:n lämpötilaan. Vaihtoehtoisesti kantoraina W1 voidaan johtaa nippiin, jonka vastinpinnoista ainakin toinen on lämmitettävä. Edullisesti nippi on kovien telojen muodostamaa nippiä pitempi nippi. Nippi voi olla esimerkiksi termotelan ja  
35

joustavan telan muodostama nippi N1, jolloin paine pinta-alayksikköä kohden on pienempi kuin vastaavassa kovassa nipissä. Toinen nipin muodostavista vastinpinnoista voi myös olla kenkätela. On myös mahdollista, että lämmitys tapahtuu ennen nippiä, jolloin älytarran johdinkuvion ja piisirulle integroidun piirin välillä oleva lämpömuovautuva kalvo lämmitetään esimerkiksi mikroaalloilla. Lämpömuovautuvaan kalvoon on tällöin seostettu lisäaineita, jotka kuumenevat mikroaalloilla. Mikroaalloilla lämmityksen jälkeen kantoraina W1, jolle piisirulle integroitu piiri on asetettu, johdetaan prosessivaiheeseen, joka kohdistaa painetta liitospinnalle. On myös mahdollista, että mikroaalloilla lämmittäminen ja paineen kohdistaminen liitospinnalle tapahtuu yhtäaikaisesti.

Voima, joka liitokseen kohdistetaan, on edullisesti 200–800 g / liitos riippumatta siitä, mitä edellä mainituista painetta liitokseen kohdistavista menetelmistä piisirun lopulliseksi kiinnittämiseksi käytetään. Tyyppillisesti kiinnittämiseen vaadittava prosessiaika on noin 2 sekuntia. Koska yksittäisen rakenneosan mitta on 10–20 mm, käsittelypituus tulisi olla noin 200 mm, jotta ei rajoitettaisi 200 millisekunnin sykliä, joka kuluu piisirun poimimiseen piikiekolta ja asettamiseen paikalleen lämpömuovautuvan kalvon pinnalle.

Kuvien 2a tai 3 mukaisiin prosesseihin voidaan myös yhdistää ohuen, sähköä eristävän kalvon laminointi rakenneosan 4 päälle (ei esitetty kuvissa), jolloin tämä kalvo toimii eristeenä johdinkuvion 2 ja piisirun 3 välissä. Kohdasta, mihin tulee sähköinen kontakti, kalvo voidaan poistaa esimerkiksi stanssaamalla.

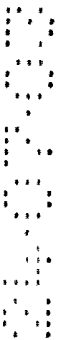
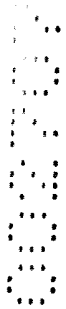
Valmis kantoraina W1 kiinnirullataan rullalle 15 (kuva 2a) ja siirretään seuraavaan prosessiin (kuva 2b) tai johdetaan eteenpäin prosessissa (kuva 3). Kuvan 2b mukaisessa prosessissa rulla 15 aukirullataan. Kantoraina W1 erotetaan leikkurilla 11 yksittäisiksi rakenneosiksi 4. Älytarroja 1 käsittävä raina aukirullataan rullalta 13. Annostelija (dispenser) 12 asettaa rakenneosat 4 kohdistetusti älytarroja käsittävän rainan älytarran 1 pinnalle. Rakenneosat 4 voivat olla myös valmiiksi erotettuina kantokalvon pinnalla. Annostelijat 12 ovat sinänsä tunnettuja. Kantorainasta W1 rakenneosia 4 erotteleva annostelija tunnetaan mm. erikois- ja turvapainokoneista, joissa syötetään turvanauhoja, ho-

logrammeja tai folioita. Mikäli taas rakenneosat 4 ovat erotettuina kantokalvon pinnalla, voidaan soveltaa tekniikkaa, joka tunnetaan mm. etikettien annostelusta.

- 5 Rullalta 13 aukirullattavaa rainaa lämmitetään samalla, kun annostelija 12 asettaa rakenneosan 4 älytarralle 1. Mikäli käytettävä lämpömuovautuva kalvo on sähköä johtamatonta lämpömuovautuvaa kalvoa, pitää rakenneosassa 4 tai älytarran johdinkuviossa olla nystytys, jolla saadaan aikaan sähköinen kontakti piisirun ja johdinkuvion välille.
- 10 Mikäli älytarroja 1 on useampi rinnakkain, jokaiselle rinnakkaiselle älytarrojen jonolle pitää edullisesti olla oma annostelijansa. Rakenneosan 4 lämpömuovautuva kalvo 4a tarttuu kiinni älytarraan 1 ja piisirulle integroitu piiri 3 jää älytarran 1 ja lämpömuovautuvan kalvon 4a väliin. Rakenneosa 4 yhdistetään lopullisesti nipissä N2. Nippi N2 voi olla yksittäinen nippi, kuten kuvassa on esitetty, tai se voi olla sarja nippejä.
- 15 Edullisesti nipin muodostavista vastinpinnoista ainakin toinen on lämmitettävä ja ainakin toinen on joustava. Valmis älytarraraina W2 rullataan rullalle 14.
- 20 Kuvassa 4 on esitetty rakenneosan 4 poikkileikkaus. Rakenneosa käsittää piisirulle integroidun piirin 3, lämpömuovautuvaa kalvoa 4a ja perusrainasta muodostetun kerroksen 4b. Kerroksen 4b sillä pinnalla, jolle lämpömuovautuva kalvo 4a on kiinnitetty, on rakenneosan johdinmetallointi.
- 25 Edellä selostettu ei ole keksintöä rajoittavaa, vaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Kantorainan ja älytarrarainan valmistusprosessit voivat muodostaa yhden jatkuvatoimisen prosessin tai ne voivat olla erilliset prosessit. Älytarrarainan valmistusprosessia voidaan jatkaa siten, että älytarrarainan pinnalle liitettävät muut kerrokset liitetään samassa prosessissa, jopa niin, että liittäminen suoritetaan samanaikaisesti rakenneosan lopullisen kiinnittämisen kanssa. On myös mahdollista, että piisiru kiinnitetään vain kevyesti kantorainalle ja piisirun lopullinen kiinnittäminen tapahtuu vasta siinä vaiheessa, kun rakenneosa kiinnitetään lopullisesti älytarraan. Tällöin prosessista tulee yksinkertaisempi ja luotettavampi, koska piisiru ei joudu moneen kertaan esimerkiksi lämmölle, puristukselle tai taivutukselle alttiiksi. Läm-
- 30
- 35

pömuovautuva materiaali ei välttämättä ole kalvomuodossa, vaan se voi olla raaka-aineena, ennen rainalle levittämistä, esimerkiksi neste-mäinen. Pääasia tässä keksinnössä on, että piisirulle integroitu piiri voidaan liittää älytarraan yksinkertaisesti ja luotettavasti erillisen raken-neosan osana.

5



Patenttivaatimukset:

- 5 1. Menetelmä älytarrarainan (W2) valmistamiseksi, joka älytarraraina käsittää peräkkäisiä ja/tai vierekkäisiä älytarroja (1), jotka käsittävät johdinkuvion (2) ja siihen liitetyn piisirulle integroidun piirin (3), ja jossa menetelmässä piisirulle integroidun piirin (3) ja älytarrarainan älytarran johdinkuvion (2) välille muodostetaan sähköinen kontakti siten, että älytarraan kiinnitetään erillisestä kantorainasta (W1) erotettu rakenne-osa (4), joka käsittää piisirulle integroidun piirin (3), **tunnettu** siitä, että
- 10 rakenneosa (4) käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se kiinnitetään älytarraan (1).
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva materiaali on lämpömuovautuva kalvo (4a).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva kalvo (4a) on anisotrooppisesti sähköä johtava kalvo tai sähköä johtamaton kalvo.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että annostelija (12) on järjestetty asettamaan rakenneosia kohdistetusti älytarralle (1).
- 25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rakenneosa (4) kiinnitetään älytarraan (1) oleellisesti kokonaan siltä puolelta, millä lämpömuovautuva kalvo (4a) on.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että älytarraa (1) lämmitetään rakenneosan (4) kiinnityskohdalta siten, että lämpömuovautuva kalvo (4a) saadaan älytarraan tarttuvaksi.
- 35 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että älytarraraina (W2), joka käsittää älytarroja (1), joihin rakenneosa (4) on kiinnitetty, johdetaan käsiteltäväksi lämmön ja/tai paineen alaisena.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämmöllä ja paineella käsittely on yhtäaikainen tai peräkkäinen käsittelyvaihe.

5 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että älytarrarina (W2) yhdistetään muihin rainakerrokseen samalla, kun sitä käsitellään lämmön ja paineen alaisena.

10 10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että älytarrarina (W2) käsitellään lämmön ja paineen alaisena nipissä (N2), jonka muodostavista vastinpinnoista ainakin toinen on joustava ja ainakin toinen on lämmitettävä.

15 11. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että älytarrarina (W2) käsitellään lämmön ja paineen alaisena siten, että lämpömuovautuva kalvo (4a) lämmitetään ensin mikroaalloilla ja sen jälkeen älytarrarinaan (W2) kohdistetaan painetta.

20 12. Älytarrarina (W2), joka käsittää peräkkäisiä ja/tai vierekkäisiä älytarroja (1), jotka käsittävät johdinkuvion (2) ja siihen liitetyn piisirulle integroidun piirin (3), joka on kiinnitetty älytarraan erillisestä kantorainasta (W1) erotetun rakenneosan (4) avulla, **tunnettu** siitä, että rakenneosa (4) käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se on kiinnitetty älytarraan.

25 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen älytarrarina, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva materiaali on anisotrooppisesti sähköä johtava, lämpömuovautuva kalvo (4a).

30 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen älytarrarina, tunnettu siitä, että rakenneosa (4) ja johdinkuvio (12) on eristetty toisistaan siten, että ne ovat toistensa kanssa sähköisessä kontaktissa vain tarkoin määrätystä kohdista.

35 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen älytarrarina, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva materiaali on sähköä johtamaton, lämpömuovautuva kalvo (4a).



16. Menetelmä kantorainan (W1) valmistamiseksi, josta on erotettavissa rakenneosia (4), jotka käsittävät piisirulle integroidun piirin (3), ja joka kantoraina käsittää sen pinnalle kiinnitettyjä peräkkäisiä ja/tai vierekkäisiä piisirulle integroituja piirejä (3), **tunnettu** siitä, että kantoraina käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jonka pinnalle piisirulle integroitu piiri (3) kiinnitetään.
17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva materiaali on lämpömuovautuva kalvo (4a).
18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva kalvo (4a) laminoidaan yhteen perusrainan (4b) kanssa ennen piisirulle integroitujen piirien (3) kiinnittämistä.
19. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 16–18 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että piisirulle integroidut piirit (3) kiinnitetään lopullisesti lämmön ja/tai paineen avulla.
20. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rakenneosat (4) nystytetään ennen kuin lämpömuovautuva kalvo (4a) laminoidaan yhteen perusrainan (4b) kanssa.
21. Älytarrarainan (W2) älytarran (1) rakenneosa (4), joka käsittää piisirulle integroidun piirin (3), **tunnettu** siitä, että rakenneosa (4) käsittää lämpömuovautuvaa materiaalia, jolla se on kiinnitettävissä älytarraan (1).
22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen rakenneosa, **tunnettu** siitä, että lämpömuovautuva materiaali on anisotrooppisesti sähköä johtava kalvo tai sähköä johtamaton kalvo.

Patentkrav:

- 5 1. Förfarande för att tillverka en smartetikettbana (W2), vilken smartetikettbana omfattar efter och/eller breddvid varandra liggande smartetiketter (1), vilka omfattar ett ledningsmönster (2) och en därmed ansluten, på en chips integrerad krets (3), och i vilket förfarande mellan den på en chips integrerade kretsen (3) och ledningsmönstret (2) av en smartetikett på smartetikettbanan bildas en elektrisk kontakt så, att på smartetiketten fästes en från en särskild bärbana (W1) skilt komponent
- 10 (4), som omfattar den på en chips integrerade kretsen (3), **kännetecknat** av att komponenten (4) omfattar ett termoplastiskt material, med vilket den fästes på smartetiketten (1).
- 15 2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att det termoplastiska materialet är en termoplastisk film (4a).
- 20 3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att den termoplastiska filmen (4a) är en anisotropisk elländande film eller en oledande film.
- 25 4. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att en doseringsanordning (12) är anordnad att placera komponenter på ett riktat sätt på smartetiketten (1).
- 30 5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att komponenten (4) fästes på smartetiketten (1) väsentligen i sin helhet på den sida, på vilken den termoplastiska filmen (4a) befinner sig.
- 35 6. Förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** av att smartetiketten (1) värmas vid komponentens (4) fästpunkt så, att den termoplastiska filmen (4a) blir häftande till smartetiketten.
7. Förfarande enligt patentkrav 6, **kännetecknat** av att smartetikettbanan (W2), som omfattar smartetiketter (1), vid vilka komponenten (4) är fäst, leds för att behandlas under värme och/eller tryck.

8. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att behandlingen med värme och tryck är samtidiga eller efter varandra följande behandlingsskeden.
- 5 9. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att smartetikettbanan (W2) sammanfogas med andra banskikt samtidigt, när den behandlas under värme och tryck.
- 10 10. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att smartetikettbanan (W2) behandlas under värme och tryck i ett nyp (N2) som består av anliggningsytor, av vilka åtminstone en är flexibel och åtminstone en är upphettbar.
- 15 11. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att smartetikettbanan (W2) behandlas under värme och tryck så, att den termoplastiska filmen (4a) upphettas först med mikrovågor och därefter smartetikettbanan (W2) utsätts för tryck.
- 20 12. Smartetikettbana (W2), som omfattar efter och/eller bredvid varandra befintliga smartetiketter (1), vilka omfattar ett ledningsmönster (2) och en därmed ansluten, på en chips integrerad krets (3), som är fäst på smartetiketten med hjälp av en från en särskild bärbana (W1) skilt komponent (4), **kännetecknad** av att komponenten (4) omfattar ett termoplastiskt material, med vilket den är fäst på smartetiketten.
- 25 13. Smartetikettbana enligt patentkrav 12, **kännetecknad** av att det termoplastiska materialet är en anisotropisk elledande termoplastisk film (4a).
- 30 14. Smartetikettbana enligt patentkrav 13, **kännetecknad** av att komponenten (4) och ledningsmönstret (12) är separerade från varandra så, att de är i en elektrisk kontakt med varandra enbart vid exakt bestämda ställen.
- 35 15. Smartetikettbana enligt patentkrav 12, **kännetecknad** av att det termoplastiska materialet är en oledande termoplastisk film (4a).

16. Förfarande för tillverkning av en bärbana (W1), från vilken kan separeras komponenter (4), vilka omfattar en på en chips integrerad krets (3), och vilken bärbana omfattar på dess yta fästa, efter och/eller bredvid varandra befintliga, på en chips integrerade kretsar (3), **kännetecknat** av att bärbanan omfattar ett termoplastiskt material, på vars yta den på en chips integrerade kretsen (3) fästes.
17. Förfarande enligt patentkrav 16, **kännetecknat** av att det termoplastiska materialet är en termoplastisk film (4a).
18. Förfarande enligt patentkrav 17, **kännetecknat** av att den termoplastiska filmen (4a) lamineras tillsammans med en basbana (4b) före fästningen av de på en chips integrerade kretsarna (3).
19. Förfarande enligt något av patentkraven 16–18, **kännetecknat** av att de på en chips integrerade kretsarna (3) fästes slutgiltigt med hjälp av värme och/eller tryck.
20. Förfarande enligt patentkrav 18, **kännetecknat** av att komponenterna (4) förses med ledknottror före den termoplastiska filmen (4a) lamineras tillsammans med basbanan (4b).
21. Komponent (4) av en smartetikett (1) på en smartetikettbana (W2), vilken komponent omfattar en på en chips integrerad krets (3), **kännetecknad** av att komponenten (4) omfattar ett termoplastiskt material, med vilket den kan fästas på smartetiketten (1).
22. Komponent enligt patentkrav 21, **kännetecknad** av att det termoplastiska materialet är en anisotropisk ellendande film eller en oledande film.



12.12.00 002707

112121

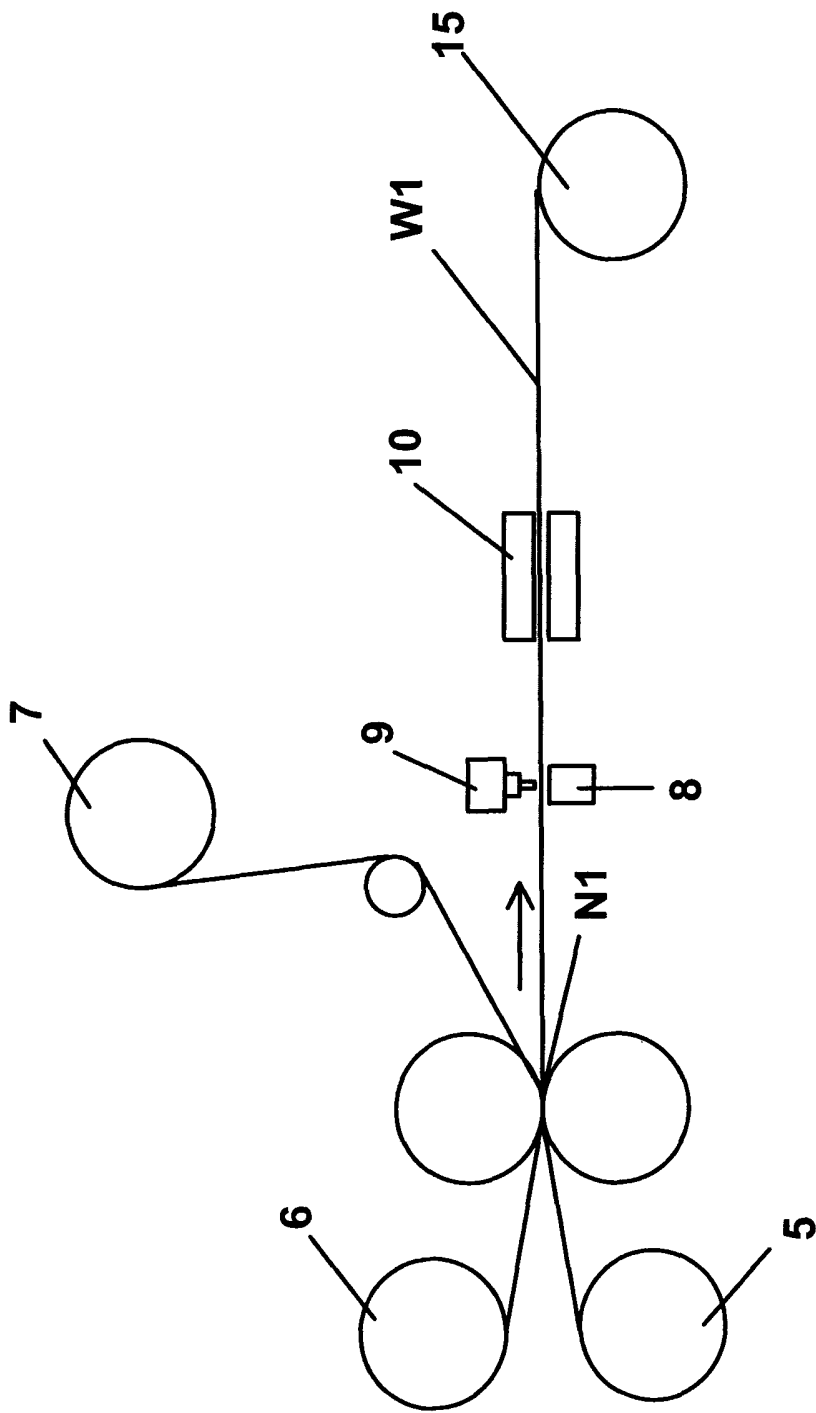


Fig. 2a.

12-12-00 002707

112121

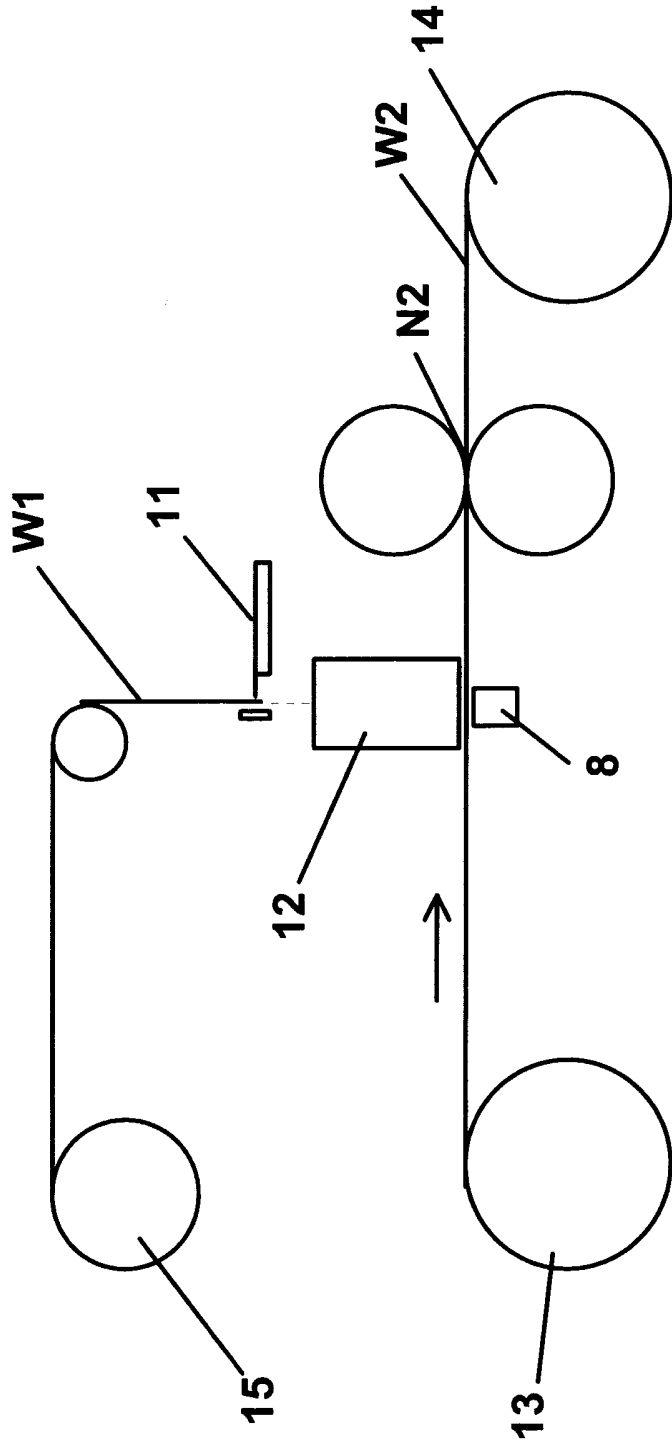


Fig. 2b.

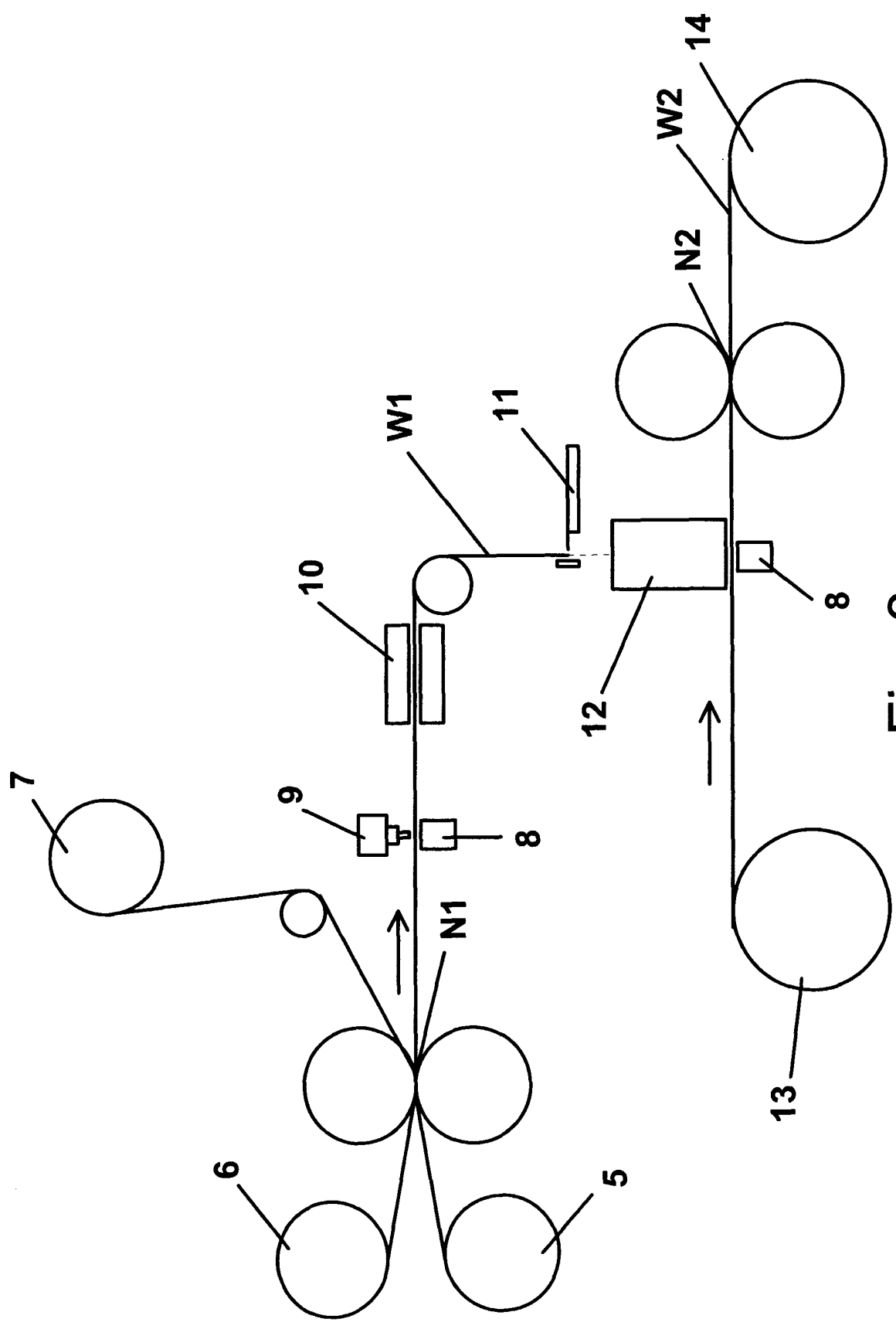


Fig. 3.

12-10-00 002707



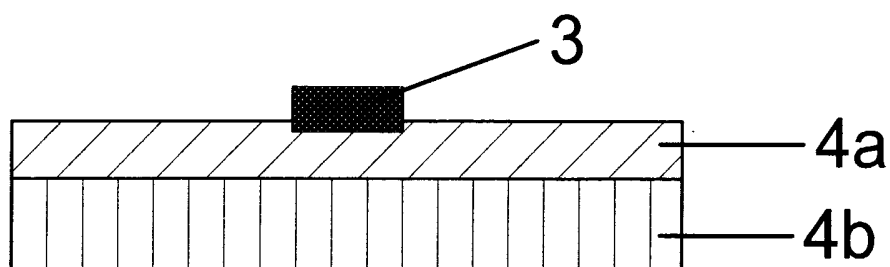


Fig. 4.

20250309 09:09:09