

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 954355 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **954355**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
D04H 1/44
D04H 17/00
B23K 26/00
D04H 1/54 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **15.09.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **15.09.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **17.03.1996**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

16.09.1994 US 307203

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • McNeil-PPC Inc., Van Liew Avenue, Milltown, NJ 08850, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • James, William A., Long Branch, NJ 07740, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Kelly, William G. F., Middlesex, NJ 08846, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Defokusoitu laserporausmenetelmä kankaanmuodostuslaitteen valmistamiseksi

Defokuserat laserborrförfarande för framställning av en tygbildningsanordning

Defokusoitu laserporausmenetelmä kankaanmuodostuslaitteen valmistamiseksi

Keksinnön tausta

5 Huovikekudokset ovat olleet tunnettuja useiden vuosien ajan. Erään huovikekudosten valmistusta varten tarkoitettun menetelmän yhteydessä kuitumateriaalia tai -rainaa käsitellään vesisuihkujen avulla kuitujen sitomiseksi toisiinsa ja materiaalin vahvistamiseksi. Useita menetelmiä on kehitetty kuitumateriaalin käsittelemiseksi tällä tavoin kudottujen kuitujen fyysisten ominaisuuden kaksinkertaistamiseksi ja ulkonäön parantamiseksi.

10 US-patenttijulkaisuissa 5 098 764 ja 5 244 711 selostetaan tukielimet kuitupitoisen rainan tukemiseksi huovikekuitujen valmistuksen aikana. US-patenttijulkaisussa 5 098 764 selostetut tukielimet sisältävät ennalta määrätyn topografian sekä ennalta määrätyn aukkokuvion tämän topografian puitteissa. Eräässä erityisessä sovellusmuodossa tukielin on kolmiulotteinen ja sisältää useita pyramideja asetettuina tiettyyn kuvioon tukielimen yhden pinnan päälle. Tämä erityinen tukielin sisältää myös useita aukkoja, jotka on asetettu edellä mainittujen pyramidien välisiin tiloihin eli "laaksoihin". Tämän menetelmän yhteydessä alkuperäinen kuituraina asetetaan topografisen tukielimen päälle. Tukielin yhdessä siinä olevan kuiturainan kanssa saatetaan kulkemaan suurpaineisen juoksevan väliaineen, yleensä veden, muodostamien suihkujen alitse. Vesisuihkut saavat kuidut kietoutumaan yhteen ja kiinnittymään toisiinsa erityiseksi kuvioksi tukielimen topografisen rakenteen perusteella.

20 Tukielimen topografisten ominaisuuksien ja aukkojen muodostama kuvio on kriittisen tärkeä tulokseksi saadun huovikekudoksen rakennetta ajatellen. Tukirakenteella on lisäksi oltava riittävä rakenteellinen yhtenäisyys ja kestävyys kuiturainan tukemiseksi väliainesuihkujen järjes-

35

täessä kuituja uudelleen ja sitoessa ne uuteen järjestykseen kiinteän kudoksen muodostamiseksi. Tukielin ei saa vääntyä huomattavammin väliainesuihkujen voiman alaisena. Tukielimien on myös oltava varustettuna välineillä suhteellisen suurten kiinnittyneiden väliainemäärien poistamiseksi kuiturainan "tulvimisen" estämistä varten, joka voisi häiritä tehokasta kiinnittymistä. Tukielin sisältää yleensä kuivatusreiät, joiden on oltava kooltaan kyllin pieniä kuiturainan eheyden säilyttämiseksi ja kuituhäviön estämiseksi muodostuspinnan kautta. Tukielimien olisi myös oltava pääasiassa ilman purseita, koukkuja tai vastaavia epäsäännöllisyyksiä, jotka voisivat häiritä sen poistamista kiinnittyneestä kudoksesta. Tukielimien on samalla oltava sellainen, että sen päällä käsiteltyt kuiturainakuidut eivät huuhtoudu pois väliainesuihkujen vaikutuksen alaisina.

Vaikka työstöä voidaan käyttää tällaisten topografisten tukielinten valmistamiseen, tällainen valmistusmenetelmä on erittäin kallis ja johtaa usein edellä mainittujen purseiden, koukkujen ja muiden epäsäännöllisyyksien esiintymiseen. On siten olemassa tarve topografisten tukielinten valmistusmenetelmän suhteen, joka on halvempi ja jonka yhteydessä esiintyy vähemmän purseita, koukkuja ja muita epäsäännöllisyyksiä.

Keksinnön yhteenveto

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä topografisen tukielimien muodostamiseksi huovikekudosten valmistusta varten ja keksinnön mukaisen menetelmän avulla muodostettu topografinen tukielin, jota voidaan käyttää trikoomaisten tai muiden vastaavien huovikekudosten valmistuksessa. Esillä olevan keksinnön mukaisesti lasersäde suunnataan topografisen kuvion mukaisesti kaiverrettavaan työkappaleeseen. Lasersäde tarkennetaan siten, että säteen polttopiste sijaitsee työkappaleen yläpinnan alapuolella. Lasersäteen tarkentamista muuhun kuin työkappaleen yläpintaan, esimerkiksi yläpinnan alapuolella olevaan kohtaan,

pinnan sijasta kutsutaan "hajottamiseksi". Tämän jälkeen hajotettua lasersädettä käytetään poraamaan kapenevien reikien muodostama ennalta määrätty kuvio työkappaleeseen siten, että muodostuu topografinen sarja harjanteita ja laaksoja työkappaleen jokaisen reiän ympärille. Näiden reikien kaventuva tai kartiomainen yläosa on sellaisessa kulmassa, että reiän pääasiallinen läpimitta sijaitsee tuloksena olevan tukielimen yläpinnalla. Harjanteiden ja laaksojen topografinen järjestely muodostetaan vierek-

5
10
15
20
25

käisten reikien keskilinjojen välisen etäisyyden avulla, joka on reikien yläosan pääläpimittaa pienempi. Tällainen etäisyysjärjestely johtaa vierekkäisten reikien kapenemiseen niiden leikatessa työkappaleen aloituspaksuuden.

Eräässä sovellusmuodossa käytetään rasterikeilaukseen perustuvaa laserporausmenetelmää topografisen tukielimen muodostamiseksi. Tässä sovelluksessa lasersädettä siirretään rasterikeilaussarjana työkappaleen pinnan päällä. Jokaisen keilauksen aikana laseria käännetään ennalta määrättyin riittävin aika- ja voimakkuusvälein jokaisen reiän yhden tai useamman erillisen osan poraamiseksi. Tässä menetelmässä jokainen reikä vaatii kokonaisuudessaan useita keilausporauksia. Erään sovellusmuodon yhteydessä useiden harjanteiden, laaksojen ja reikien muodostama kuvio muotoillaan huovikekudoksen valmistamiseksi, joka on ulkonäöltään kudotun trikookudoksen kaltainen.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Kuvio 1 esittää perspektiivikuvantoa esillä olevan keksinnön mukaisen topografisen tukielimen eräästä tyyppistä.

30

Kuvio 2 esittää poikkileikkauskuvantoa kuvion 1 linjaa 2-2 pitkin otettuna.

Kuvio 3 esittää laserohjeiden bittikarttaa, joka määrittää työkappaleeseen porattavien reikien kuvion kuvion 1 mukaisen topografisen tukielimen muodostamiseksi.

Kuvio 4 esittää kaavamaista kuvantoa laitteesta esillä olevan keksinnön mukaisen topografisen elimen muodostamista varten.

5 Kuvio 5 esittää kuvion 3 esittämän kuvion sisältämää pienintä suorakulmaista toistoelementtiä, jonka pituus on 25 kuva-alkiota ja leveys 15 kuva-alkiota.

10 Kuvio 6 esittää lohkokaaaviota näyttäen erilaiset vaiheet menetelmästä, joka on tarkoitettu huovikekudosten valmistamista varten käyttäen esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä.

Kuvio 7 esittää kaavamaista leikkauskuvantoa eräästä laitetyypistä, joka on tarkoitettu huovikekudosten valmistamista varten käyttäen esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä.

15 Kuvio 8 esittää kaavamaista leikkauskuvantoa eräästä toisesta laitetyypistä, joka on tarkoitettu huovikekudosten valmistamista varten käyttäen esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä.

20 Kuvio 9 esittää kaavamaista leikkauskuvantoa eräästä suositeltavasta laitetyypistä, joka on tarkoitettu huovikekudosten valmistamista varten käyttäen esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä.

25 Kuvio 10 esittää mikrovalokuvaa trikoomaisesta huovikekudoksesta noin 20-kertaisena suurennoksena sen yläpinnasta katsoen, tämän kudoksen ollessa muodostettuna käyttäen kuvion 1 mukaista topografista tukielintä.

Kuvio 11 esittää mikrovalokuvaa kuvion 9 mukaisesta trikoomaisesta huovikekudoksesta sen pohjapinnasta katsoen.

30 Kuvio 12 esittää kuvion 3 kaltaista bittikarttaa erilaisesta laserohjesarjasta.

Kuvio 13 esittää keilauselektronimikroskoopin avulla saatua digitoitua kuvaa esillä olevan keksinnön mukaisesta tukielimestä.

35 Kuvio 14 esittää erästä toista digitoitua kuvaa kuvion 13 mukaisesta tukielimestä.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

Piirustuksiin viitaten esillä olevan keksinnön mukainen topografinen tukielin on esitetty perspektiivikuvantona kuviossa 1.

5 Tukielin 2 käsittää runkokappaleen 1, joka sisältää yläpinnan ja pohjapinnan 4. Ennalta määrättyyn kuvioon yläpinnalle 3 on asetettu laaksojen 6 toisistaan erottamien harjanteiden 5 sarja. Useita kuivatusreikiä 7, jotka kulkevat tukielimien paksuuden läpi, on asetettu tiettyyn
10 kuvioon elimessä 2. Tässä sovelluksessa jokaista kuivatusreikää 7 ympäröi kuuden harjanteen 5 ja kuuden laakson 6 muodostama ryhmä.

Kuivatusaukko 7 käsittää yläosan 7a ja alaosan 7b. Kuten kuvioista 1 näkyy, reiän 7 yläosa 7a on yleensä muodoltaan "kellomainen" tai "laajennettu". Yläosa 7a on kapeneva, sen poikkileikkausalan ollessa suurempi lähempänä tukielimien 2 yläpintaa ja pienempi kohdassa 10a, jossa yläosan alaosa liittyy alaosan 7b yläosaan. Alaosalla 7b on tässä erityisessä sovellusmuodossa hieman kapeneva sylinterimäinen muoto. Reiän 7 alaosan 7b poikkileikkausala on suurempi kohdassa 10a kuin tukielimien alapinnassa 4. Reikä 7 on esitetty poikkileikkauksena kuviossa 2. Linjat 9 on piirretty näkyviin tangentteina seinässä 10 oleviin vastakkaisiin kohtiin yhden reikäsäteen verran yläpinnan 3 alapuolella. Linjojen 9 muodostamaa kulmaa 11 on valvottava tukielimien 2 paksuuden 12 suhteen halutun tuloksen aikaansaamiseksi. Jos tämä kulma on esimerkiksi liian suuri, reikä on liian pieni ja siten kuivatus on riittämätöntä. Jos kulma on liian pieni, esiintyy vain hyvin harvoja harjanteita ja laaksoja tai ei ollenkaan.
30

Vierekkäisten reikien keskeltä-keskelle-etäisyydellä S (katso kuvio 1) toistuvassa kuviossa on samanlainen merkitys. Harjanteet 5 ja laaksot 6 muodostavat kapenevien ja hieman kartiomaisten reikien 7 väliset risteyskohdat.
35 Jos näiden reikien keskeltä-keskelle etäisyys on suurempi

kuin reikien 7 pääasiallinen läpimitta yläpinnassa 3, ei mitään risteyskohtaa esiinny ja elin sisältää sileän tasisaisen yläpinnan, jossa on kartiomaaisia reikiä. Kuvioista 13 näkyy, että reiän A' pääasiallinen läpimitta esiintyy harjanteiden 501 ja 504 välissä kaksipäisen nuolen 521 osoittamana. Samalla tavoin reiän B' pääasiallinen läpimitta esiintyy harjanteiden 503 ja 512 välillä kaksipäisen nuolen 522 osoittamana. Määrätyn reiän pääasiallinen läpimitta on suurimman huipusta huipuun olevan etäisyyden suuruinen, tukielimen yläpinnassa mitattuna, reiän yläosan rajoittavan minkä tahansa huippuparin välillä. Kun vierekkäisten reikien keskeltä-keskelle etäisyydet ovat pienempiä kuin tätä keskeltä-keskelle linjaa pitkin mitatut reikäläpimitat, kartiomaaiset pinnat kulkevat ristiin muodostaen laakson.

Kuviossa 3 reiät 7 on esitetty kuusikulmiona sisäkäisenä sarjana, mutta keksintö ei ole kuitenkaan rajoittunut kuusikulmioihin. Muitakin muotoja, kuten esimerkiksi ympyröitä, neliöitä, kahdeksankulmioita tai epäsäännöllisiä muotoja (ks. kuvio 12) tai niiden yhdistelmiä, voidaan myös käyttää halutusta topografisesta rakennemuodosta riippuen.

Kumpikin kuvion 3 mukaisen suuntanuolen A suunnassa kulkeva rivi 13 ja 14 käsittää joukon kuusikulmioita 150. Näiden kuusikulmioiden leveys on 7 kuva-alkiota, pituus 11 kuva-alkiota ja kummankin rivin sisälle on asetettu kahdeksan erillistä kuva-alkiota. Kuusikulmiorivi 13 on asetettu kuusikulmiorivin 14 läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmin tarkasteltuna, kuten kuvioista 3 näkyy, jokaisen kuviossa 13 olevan kuusikulmion alakärki sivuaa linjaa 17, joka sivuaa myös rivin 14 jokaisen kuusikulmion yläkärkeä. Riveissä 15 ja 16 toistuu rivien 13 ja 14 mukainen kuvio ja etäisyysasetus. Rivien 15 ja 16 mukainen etäisyys vastaa pääasiassa rivien 13 ja 14 edellä mainittua etäisyyttä. Kuten kuvioista 3 näkyy, rivin 14 kuusikulmioiden alim-

mat kärjet sivuavat linjaa 18, rivin 15 ylimpien kärkien sivutessa linjaa 19. Linjat 18 ja 19 ovat etäisyyden d päässä toisistaan, joka kuvion 3 esittämän kuvion yhteydessä on suuruudeltaan kolme kuva-alkiota. Kuvioiden 13, 14, 15 ja 16 edellä selostettu kuvio toistuu koko kuvion 3 mukaisessa bittikartassa. On selvää, että kuusikulmioiden välinen etäisyys voi olla epäyhtenäinen tietyssä rivissä tai vierekkäisten rivien välillä.

Kuvion 3 esittämän bittikartan kahden vierekkäisen kuusikulmion yhdensuuntaisten vierekkäisten seinien välisen etäisyyden on oltava riittävä antamaan tukielimelle kestävyyttä juoksevan väliaineen aiheuttamien voimien kestämiseksi ja normaalin käsittelyn mahdollistamiseksi.

Kuvioon 1 viitaten jokaista reikää 7 ympäröi kuusi vierekkäistä reikää 7. Jos kaikki nämä reiät 7 kapenevat riittävästi läpimittojen muodostamiseksi, jotka ovat suurempia kuin niiden vastaavat keskeltä-keskelle etäisyydet, jokainen reikä 7 sisältää kuusi risteyskohtaa vieressä olevien reikien kanssa, ja nämä risteyskohdat muodostavat kuusi laaksoa 6.

Syvyydestään riippuen nämä laaksot 6 voivat joko leikata yläpinnan 3, jolloin niitä erottavat toisistaan pienet tasanteet, tai ne voivat kulkea ristiin toistensa kanssa ja muodostaa harjanteen 5.

Kuvio 4 esittää esillä olevan keksinnön mukaista laitetta, jota käytetään topografisten tukielinten valmistamiseen. Tukielimen aloitusmateriaalilla voi olla mikä tahansa muoto tai koostumus. Topografinen tukielin on sopivimmin tehty asetaalista, mutta myös akryyli toimii tyydyttävällä tavalla. Aloitusmateriaalin suositeltavana muotona on lisäksi ohutseinäinen, lieriömäinen, sopivimmin saumaton putki, josta on poistettu sisäiset jäännösjännitykset. Kuten seuraavassa selostetaan, tämä lieriömäinen muoto tekee suositeltavan laitteen sopivaksi huovikekudosten valmistamista varten.

Nykyisin tukielinten muodostamista varten valmistetut putket ovat läpimitaltaan 61 - 183 cm (2 - 6 jalkaa), niiden pituuden ollessa 61 - 488 cm (2 - 16 jalkaa). Nimellinen seinäpaksuus on (0,63 cm) (1/4 tuumaa). Nämä mitat voi suunnittelija valita.

Putkimainen lähtöaihiokappale on asennettu asianmukaiseen varteen tai karaan 21, joka kiinnittää sen lieriömäiseen muotoon ja sallii kiertoliikkeen pituusakselinsa ympäri laakereissa 22. Kiertokäyttölaite 23 kiertää karaa 21 valvotulla nopeudella. Kiertopulssigeneraattori 24 on liitetty karaan 21 seuraamaan sen kiertoliikettä, niin että sen tarkka radiaalinen asento tunnetaan joka hetki.

Kararipustuksen 21 suuntaisesti ja sen ulkopuolelle on asennettu yksi tai useampi ohjaustie 25, jotka sallivat vaunun 26 kulkemisen karan 21 koko pituuden kautta säilyttäen vakiovälyksen putken 2 yläpintaan 3. Vaunukäyttölaite 33 siirtää vaunua ohjausteitä 25 pitkin, vaunupulssigeneraattorin 34 havaitessa vaunun sivuttaisen asennon tukielimen 2 suhteen. Vaunuun on asennettu tarkennusvaihe 27 tarkennusohjausteihin 28, sen sallien kohtisuoran liikkeen vaunun 26 liikesuunnan suhteen ja tarjotessa käyttöön välineen linssin 29 tarkentamiseksi yläpinnan 3 suhteen. Tarkennuskäyttölaite 32 säätää tarkennusvaihetta 27 ja tarkentaa linssin 29.

Tarkennusvaiheeseen 27 on liitetty linssi 29, joka on kiinnitetty suuttimeen 30. Suutin 30 sisältää välineen 31 painekaasun johtamiseksi suuttimeen 30 jäähdytystä ja linssin 29 puhtauden ylläpitämistä varten.

Vaunuun 26 on myös asennettu lopullinen taivutuspeili 35, joka ohjaa lasersäteen 36 tarkennuslinssiin 29. Laser 37 on asetettu kauaksi ja varustettu vaihtoehtoisilla sädetaivutuspeileillä 38 säteen johtamiseksi lopulliseen sädetaivutuspeiliin 35. Vaikka olisi mahdollista asentaa laser 37 suoraan vaunuun 26 ja eliminoida sädetaivutuspeilit, niin tilarajoitukset ja laiteliitännät laseriin tekevät kaukoasennuksen paljon suotavammaksi.

Kun laserissa 37 on virta päällä, sen lähettämä säde 36 heijastuu ensin sädetaivutuspeilistä 38 ja sen jälkeen lopullisesta sädetaivutuspeilistä 35, joka ohjaa sen linssiin 29. Lasersäteen 36 tie on tehty sellaiseksi, että jos linssi 29 olisi poistettuna, säde kulkisi karan 21 pituussuuntaisen keskilinjan kautta.

Linssin 29 ollessa paikoillaan säde tarkennetaan alaspäin, mutta kuitenkin lähelle yläpintaa 3. Säteen tarkentamista yläpinnan alapuolelle kutsutaan lasersäteen "hajottamiseksi" putken pinnan suhteen.

Vaikka tätä keksintöä voitaisiin käyttää yhdessä useiden erilaisten laserien kanssa, sopivin laser on pika-virtaus-CO₂-laser, joka kykenee muodostamaan säteen enintään 2 500 watin teholla. Tämä prosessi ei ole millään tavoin riippuvainen suurtehoisesta laserista, koska tukipintoja on menestyksellisesti porattu teholtaan 50 wattia olevalla hidasvirtaus-CO₂-laserilla.

Kun tarkennuslinssi 29 päästä lävitseen säteen 36, se keskittää säteen energian sen keskikohdan läheisyyteen. Säteet eivät taivu yhden ainoan pisteen kautta, vaan sen sijaan läpimitaltaan pienen täplän välityksellä. Läpimitaltaan pienimmän pisteen sanotaan olevan polttopiste. Se sijaitsee polttoväliksi kutsutun etäisyyden päässä linsistä. Pituuksilla, jotka ovat polttoväliä lyhyempiä tai pitempiä, mitatut täpläkoot ovat minimitäplää suurempia.

Herkkyys polttopisteasennolla on kääntäen verrannollinen polttoväliin. Minimaalinen täplä koko on suoraan verrannollinen polttoväliin. Siten polttoväliltään lyhyt linssi voi aiheuttaa pienemmän täpläkoon, mutta se on asennettava tarkemmin ja siihen vaikuttaa huomattavasti pinnan epäkeskisyys. Polttoväliltään pitemmät linssit sallivat helpommin kohteen asettelun, mutta ne kykenevät saamaan aikaan vain hieman suurempia täplä kokoja. Siten tehojakautuman lisäksi, joka saa aikaan poratun reiän kaventu-
neen yläosan, säteen hajottaminen pinnan alapuolella vai-

kuttaa myös kavennuksen kulmaan ja pituuteen ja siten harjanteiden ja laaksojen muotoon ja kokoon.

Tukielimen valmistamiseksi on suoritettava alkupe-
 räinen tarkennusvaihe. Kun putkimainen aihokappale 2 on
 5 asetettu ensin karaan 21, laser antaa lyhyesti pulsseja ja
 kara kiertyy hieman laserpulssien välillä, niin että muo-
 dostuu sarja pieniä painumia. Tarkennusvaihetta 27 siirre-
 tään sitten karan keskilinjaan suhteen polttopisteasennon
 muuttamiseksi ja muodostetaan toinen sarja painumia. Ylee-
 10 nsä porataan 20 rivin matriisi, kunkin rivin käsittäessä
 20 painumaa. Painumia tutkitaan mikroskoopin avulla ja
 pienimpien painumien muodostama jono tunnistetaan. Tämä
 jono toimii vertailuläpimittana putkimaisen aihokappaleen
 yläpintaa 3 varten, johon säde oli tarkennettu.

15 Käyttöön valitaan haluttu kuvio, jollainen on esi-
 tetty esimerkiksi kuviossa 3. Kuviota tutkitaan toistomää-
 rän määrittämiseksi, joka vaaditaan peittämään työkappa-
 leen kehä ja täydentämään pinta ilman näkyvää saumaa. Sa-
 malla tavoin määritetään siirtymä putkimaisen työkappaleen
 20 pituusakselia pitkin toistokertaa kohti ja toistojen koko-
 naismäärä. Nämä tiedot syötetään tietokonevalvontaan la-
 serporakoneen käyttämistä varten.

Käytön yhteydessä karaa yhdessä siihen asennetun
 putkimaisen työkappaleen kanssa kierretään linssin edessä.
 25 Vaunu on moottoroitu siten, että ensimmäinen reikäasento
 vastaa linssin 29 polttopistettä. Tarkennusvaihe on varus-
 tettu sisäisellä moottorilla, jolloin polttopiste tulee
 asetetuksi porattavan materiaalin sisään. Sen jälkeen la-
 ser aloittaa pulssitoiminnan tietyn pulssitehotason ja
 30 kestoajan yhdistelmän esiintyessä.

Kuten kuviosta 2 näkyy, reiän läpimitta yläpinnassa
 3 on huomattavasti suurempi kuin alapinnassa 4 olevan
 reiän läpimitta. Halutun topografisen muodon aikaansaami-
 seksi on kaksi tekijää mitattava ja valvottava. Ensiksikin
 35 määrä, jonka verran linssi tarkennetaan työkappaleen si-

sään, lisää kartiokulmaa 11, ja toiseksi tehotason tai pulssikestoajan lisääminen lisää syvyyttä ja läpimittaa. Kun läpimitaltaan ja kavennukseltaan sopiva reikä saavutetaan, kiertolaite ja vaunulaite voidaan osoittaa tukielimen uudelleenasetusta varten, jolloin seuraavaksi tar-

5 koitettu reikäasento vastaa polttopistettä. Tämä prosessi toistetaan sitten, kunnes koko kuvio on porattu. Tätä tekniikkaa kutsutaan "iskuporaukseksi".

Jos käyttöön valitulla laserilla on riittävä teho,

10 ei karaa ja vaunua tarvitse pysäyttää laserpulssin aikana. Pulssin kesto aika voi olla niin lyhyt, että työkappaleen liike porausprosessin aikana on mitätön. Tämä tunnetaan alalla "kiiltomatoporauksena".

Jos laser voidaan saattaa entiselleen kyllin nopeasti, työkappaletta voidaan kiertää vakionopeudella ja laser voi aloittaa pulssitoimintansa uuden reiän muodostamiseksi. Kuvion 3 esittämän kaltaisen kuvion yhteydessä laser lähettäisi normaalisti pulsseja täydellisen jonon muodostamiseksi, vaunu olisi osoitettu seuraavaan jonoas-

15 ntoon ja sädepulssi lähetetty seuraavaa reikäsarjaa varten.

Eräänä mahdollisesti esiintyvänä ongelmana materiaalityypistä ja reikien kuviotiheydestä riippuen on suuren lämpö määrän johtaminen muodostuspinnan pienelle

25 alueelle. Tulokseksi voidaan saada kuvion suuri vääristymä ja kohdistushäviö. Joissakin tilanteissa tulokseksi saadaan osan pääasialliset mittamuutokset, eikä pinta ole lieriömäinen eikä oikeassa koossa. Äärimmäisissä tapauksissa putki voi murtua.

30 Esillä olevan keksinnön eräessä sovellusmuodossa, joka eliminoi tämän ongelman, käytetään hajotetuksi rasterikeilausporaukseksi kutsuttua menetelmää.

Tämän menetelmän yhteydessä kuvio vähennetään pienimpään suorakulmaiseen toistoelementtiin 41 kuvion 5 mukaisesti. Tämä toistoelementti sisältää kaikki tiedot,

35

jotka vaaditaan kuvion 3 mukaisen kuvion muodostamiseksi. Kun näitä elementtejä käytetään tiilen tavoin ja ne asetetaan päittäin ja vierekkäin, saadaan tulokseksi suurempi kuvio.

5 Tämä toistoelementti on jaettu lisäksi pienempien suorakulmaisten yksiköiden tai "kuva-alkioiden" 42 muodostamaan ristikkoon. Vaikka nämä kuva-alkiot ovat yleensä neliömäisiä, niin tiettyjä tarkoituksia varten on sopivampaa käyttää mitoiltaan epäyhtenäisiä kuva-alkioita.

10 Jokainen kuva-alkiojono edustaa työkappaleen yhtä läpäisykertaa laserin polttopisteasennon ohii. Tämä jono toistetaan niin monta kertaa kuin vaaditaan kulkemiseen täydellisesti tukielimen 2 ympäri. Jokainen kuva-alkio, jossa laser on tarkoitettu muodostamaan reiän, on musta.
15 Kuva-alkiot, joissa laser kytketään pois päältä, ovat valkoisia.

Porauksen aloittamiseksi kuvion 5 mukaisten kuva-alkioiden ensimmäisen jonon yläosasta karaa kierretäessä vakionopeudella, laser kytkeytyy päälle ja se pidetään
20 vakiosuuruisella tehotasolla yhtätoista kuva-alkiota varten ja kytketään sitten pois päältä. Nämä kuva-alkiot laskee kuviossa 4 näkyvä kiertopulssigeneraattori 24. Laser pysyy pois päältä seuraavan 14 yksikön ajan. Tämä laserin päälle/poiskytkentätoimenpide toistetaan ensimmäistä kierrosta varten, jolloin kara on siirrettynä takaisin aloitusasentoon, vaunukäyttölaite 33 on asettanut vaunun yhteen yksikköön ja tietokone on valmis käsittelemään jonon 43a.

30 Jononumeron 43a aikana laserilla on lyhyempi "päälläoloaika" (nyt 9 yksikköä) ja pitempi "poissaoloaika" (nyt 16 yksikköä). Päälle- ja poissaoloaikojen kokonaismäärä on vakio ja se perustuu kuviokorkeuteen.

Tämä prosessi toistetaan, kunnes kaikki jonot on käytetty kunkin kokonaisen kierroksen yhteydessä, jolloin
35 kuvion 5 esittämässä tapauksessa esiintyi 15 karakierrosta. Tässä vaiheessa prosessi palautuu jonon 43 ohjeisiin.

On otettava huomioon, että tämän menetelmän yhteydessä jokainen läpäisykerta saa aikaan materiaaliin useita kapeita lovia yhden suuren reiän sijasta. Koska nämä lovet on kohdistettu tarkasti vierekkäiseen linjaukseen ja ne on asetettu hieman limittäin, saadaan kumuloivana vaikutuksena tulokseksi reikä. Kuvion 5 mukaisessa kuviossa jokainen kuusikulmainen reikä 44 vaatii käytännössä seitsemän läpäisykertaa, joita täydellinen kierros erottaa toisistaan jakaen energian putken ympärille ja minimoiden paikallisen kuumentumisen.

Jos tämän poraustoimenpiteen aikana linssi tarkennetaan materiaalin yläpintaan, tulokseksi saataisiin kuusikulmaiset reiät, joilla on suunnilleen yhdensuuntaiset seinät. Rasterikeilausporauksen ja hajotetun linssimenetelmän muodostama yhdistelmä saa aikaan kuvion 1 mukaisen muodostuspinnan.

Esillä olevan keksinnön yhteydessä reiät 7 ovat sangen pieniä ja lukuisia. Tyypilliset kuviot sisältävät 6,452 reikää neliösenttimetrillä (800 - 1 400 reikää neliötuumalla). Huovikekudoksen valmistusmenetelmä käyttäen esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä on selostettu US-patenttijulkaisuissa 5 098 764 ja 5 244 711, näiden molempien julkaisujen ollessa liitettyinä mukaan viiteaineistona tähän yhteyteen.

Kuvio 6 esittää lohkokaaaviota näyttäen erilaiset vaiheet esillä olevan keksinnön mukaisten uusien huovikekudosten valmistusmenetelmässä. Tämän menetelmän ensimmäisenä vaiheena on kuiturainan asetus topografiseen tukielimeen (lohko 1). Kuituraina esiliuotetaan ja kostutetaan sen ollessa tämän tukielimen päällä (lohko 2) sen pysyvyyden varmistamiseksi käsittelyn yhteydessä tukielimessä. Tukielin ja siinä oleva kuituraina johdetaan sitten kulkemaan suurpaineisten juoksevan väliaineen suihkutussuuttimien alitse (lohko 3). Suositeltavana juoksevana väliaineena on vesi. Vesi siirretään pois tukielimestä

sopivimmin tyhjää käyttäen (lohko 4). Kuiturainasta poistetaan vesi (lohko 5). Kuivatettu muodostunut kudος poistetaan tukielimestä (lohko 6). Muodostettu kudος asetetaan kulkemaan kuivatusrumpusarjan kautta kudoksen kuivattamiseksi (lohko 7). Kudος voidaan sitten pintakäsitellä tai käsitellä haluttaessa muulla tavoin (lohko 8). Kuvio 7 esittää kaavamaisesti erästä laitetyyppiä esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamista ja kuitujen valmistamista varten. Tässä laitteessa huokoinen kuljetin-

5 hihna 70 liikkuu jatkuvasti kahden etäisyyden päässä toisistaan olevan kiertotelan 71 ja 72 ympäri. Hihnaa ajetaan siten, että se voi kulkea edestakaisin tai liikkua joko myötä- tai vastapäiväiseen suuntaan. Hihnan yhdessä asennossa sen ylemmällä kulkutasolla 73 hihnan yläpuolelle on

10 asetettu sopiva vedenruiskutusjakoputkisto 74. Tämä jakoputkisto sisältää useita erittäin pieniä reikiä, joiden läpimitta on noin 0,018 cm (7/1000 tuumaa), noin 12 reikää/cm (30 reikää/tuumaa). Paineenalaista vettä ruiskutetaan näiden reikien kautta. Hihnan päälle on asetettu to-

15 pografinen tukielin 75 ja tämän topografisen elimen yläpuolelle muodostuksen alainen kuituraina 76. Suoraan vesijakoputkiston alapuolelle, mutta kuitenkin hihnan ylemmälle kulkutasolle on asetettu imujakoputkisto 77 vedenpoiston auttamiseksi ja kuiturainan tulvimisen estämiseksi.

20 Tästä jakoputkistosta tuleva vesi osuu kuiturainaan, kulkee topografisen tukielimen kautta ja poistetaan imujakoputkiston välityksellä. Tällöin on selvää, että topografinen tukielin yhdessä kuiturainan kanssa voidaan asettaa kulkemaan jakoputken alitse niin monta kertaa kuin halutaan kuitujen valmistamiseksi esillä olevan keksinnön mu-

25 kaisesti.

30

Kuvio 8 esittää laitetta kudosten jatkuvaa valmistusta varten esillä olevan keksinnön mukaisesti. Tämä kaavamaisesti näytetty laite sisältää huokoisen kuljetinhihnan 80, joka toimii käytännössä topografisena tukielimenä

35

esillä olevan keksinnön mukaisella tavalla. Hihna liikkuu jatkuvasti vastapäiväiseen suuntaan etäisyyden päässä toisistaan olevien kiertotelojen ympäri alalla yleisesti tunnetulla tavalla. Tämän hihnan yläpuolelle on asetettu

5 juoksevaa väliainetta syöttävä jakoputkisto 79, joka liittyy useisiin aukkolinjoihin tai -ryhmiin 81. Jokainen ryhmä sisältää yhden tai useamman rivin läpimitaltaan erittäin pieniä reikiä, 30 tai enemmän reikiä/tuuma. Jakoputkisto on varustettu painemittareilla 88 ja säätöventtiileillä 87 juoksevan väliaineen säätämiseksi jokaisessa

10 aukossa tai aukkoryhmässä. Jokaisen aukkolinjan tai -ryhmän alapuolelle on asetettu imuelin 82 ylimääräisen veden poistamista varten ja alueen tulvimisen estämiseksi. Kuituraina 83, joka on määrä muodostaa esillä olevan keksinnön mukaiseksi huovikekudokseksi, syötetään topografisen tukielimen kuljetinhihnaan. Vettä ruiskutetaan asianmukaisesta suuttimesta 84 kuiturainaan sen esikostuttamiseksi ja kuitujen valvomisen auttamiseksi niiden kulkiessa painejakoputkistojen alitse. Imurako 85 on asetettu tämän

20 vesisuuttimen alapuolelle poistamaan ylimääräinen vesi. Kuituraina kulkee juoksevaa väliainetta syöttävän jakoputkiston alitse, jossa vallitsee sopivimmin lisääntynyt paine. Ensimmäiset reikä- tai aukkolinjat voivat esimerkiksi syöttää väliainevoimat 100 psi:n paineella, seuraavien aukkolinjojen voidessa syöttää nämä väliainevoimat 300

25 psi:n paineella, viimeisten aukkolinjojen syöttäessä väliainevoimat 700 psi:n paineella. Vaikka kuviossa on esitetty kuusi juoksevan väliaineen syöttöaukkolinjaa, ei aukkolinjojen tai -rivien määrä ole kriittisen tärkeä tekijä, vaan se riippuu rainan painosta, toimintanopeudesta, käytössä olevista väliaineepaineista, kunkin linjan sisältämien reikärivien määrästä jne. Kuljettuaan väliainetta syöttävien ja imevien jakoputkistojen välistä muodostettu kudos johdetaan kulkemaan lisäimuraon 86 yli ylimääräisen

30 veden poistamiseksi rainasta.

35

Suositteltava laite kudosten valmistamiseksi esillä olevan keksinnön mukaisella tavalla on esitetty kaavamaisesti kuviossa 9. Tässä laitteessa topografinen tukielin käsittää kiertävän rummun 90. Tämä rumpu kiertää vastapäiväiseen suuntaan. Rumpu 90 voi käsittää jatkuvan lieriömäisen rummun tai se voi olla tehtynä useista kaarevista levyistä 91, jotka on asetettu muodostamaan rummun ulkopinta. Kummassakin tapauksessa rummun 90 ulkopinta tai kaarevien levyjen 91 ulkopinnat ovat halutun topografisen tuen muotoisia. Rummun kehän osan ympärille on asetettu jakoputkisto 89, johon liittyvät useat aukkokaistaleet 92 veden tai muun juoksevan väliaineen syöttämiseksi kuiturainaan 93, joka on asetettu kaarevien levyjen ulkopinnalle. Jokainen aukkokaistale voi käsittää yhden tai useamman rivin erittäin pieniä reikiä, joiden läpimitta on noin 12,7/1 000 - 25,4/1 000 cm (5/1000 - 10/1 000 tuumaa). Tuumaa kohti voi olla jopa 50 tai 60 reikää tai haluttaessa enemmänkin. Vettä tai muuta juoksevaa väliainetta syötetään kulkemaan aukkorivien kautta. Kunkin aukkoryhmän painetta lisätään ensimmäisestä ryhmästä lähtien, jonka alapuolelta kuituraina kulkee viimeiseen ryhmään. Painetta valvovat asianmukaiset säätöventtiilit 97 ja sitä seurataan painemittarien 98 välityksellä. Rumpu on liitetty säiliöön 94, johon voidaan vetää tyhjö veden poistamisen helpottamiseksi ja alueen tulvimisen estämiseksi. Käytännössä kuituraina 93 on asetettu topografisen tukielimen yläpinnalle ennen vettä ruiskuttavaa jakoputkistoa 89. Kuituraina kulkee aukkokaistaleiden alitse ja muodostetaan trikoomaiseksi huovikekudokseksi. Muodostettu kudosa setetaan sitten kulkemaan laitteen osan 95 kautta, jossa aukkokaistaleita ei ole, jolloin kuitenkin tyhjöä ylläpidetään jatkuvasti. Kudosa poistetaan kuivatuksen jälkeen rummulta ja asetetaan kulkemaan kuivien tölkkien 96 sarjan ympäri kudoksen kuivattamiseksi.

Kuten edellä on mainittu, kuviossa 1 esitetty tuki-
 kieliin muodostaa trikoomaisen huovikekudoksen. Kuvio 10
 esittää mikrovalokuvaa trikoomaisesta huovikekudoksesta
 noin 20-kertaisena suurennoksena. Kudos 100 on tehty
 5 useista kuiduista. Kuten tästä mikrovalokuvasta näkyy,
 kuidut ovat kiedottuina ja sidottuina yhteen muodostaen
 aukkokuvion 110 kudoksessa. Useat tällaiset aukot sisältä-
 vät kuitusegmenteistä muodostetun silmukan 120. Jokainen
 10 kuitusegmenteistä. Silmukat ovat U:n muotoisia, jonka sul-
 jettu pää osoittaa ylöspäin kohti kudoksen yläpintaa mik-
 rovalokuvassa tarkasteltuna. Kuvio 11 esittää mikrovaloku-
 vaa kuvion 10 mukaisen kudoksen vastakkaiselta, so. pohja-
 pinnalta noin 20-kertaisena suurennoksena. Kudoksen sisäl-
 15 tämät kuidut on kiedottu tai kiinnitetty yhteen aukkoku-
 vion 110 kudoksessa. Joihinkin näistä aukoista on asetettu
 pääasiassa samansuuntaisista kuitusegmenteistä muodostetut
 U-muotoiset silmukat 120. Kudoksen tästä pohjapinnasta
 katsottuna U-muotoisen silmukan avoin pää osoittaa kohti
 20 tässä mikrovalokuvassa esiintyvän kudoksen pintaa kohti.

Esimerkki 1

Asetaalista tehty tukieliin, jonka keskimääräinen
 paksuus oli 6 mm, valmistettiin käyttäen seuraavia para-
 metrejä:

25 tarkennuskohta = 2,5 mm materiaalin pinnan alapuolella
 linssityyppi = positiivinen koverankupera linssi
 linssin polttoväli = 12,7 cm (5 tuumaa)
 laserteho = 1 300 wattia
 putken pintanopeus karassa = 20,3 m/min
 30 pituussuuntainen vaununsirto = 0,05 mm
 kuva-alkiokoko = 0,05 mm

Kuvio 12 esittää kuva-alkiokohtaista kuvausta pääl-
 le/pois-lasertehokuvioista, joka on ohjelmoitu tietokone-
 35 valvontaan. Tämä kuvio käsitti aukkorivien toistuvat pa-

rit, joita on merkitty tunnuksilla A_1 , B_1 , A_2 , B_2 jne. Jokaisessa A-rivissä olevilla aukoilla on ensimmäinen epä-säännöllinen muoto, ja jokaisessa B-rivissä olevilla aukoilla on toinen epä-säännöllinen muoto. Putkimaista työ-

5 kappaletta, jonka läpimitta oli noin 91 cm (3 jalkaa), pituus 365 cm (12 jalkaa) ja paksuus 6 mm, laserporattiin käyttäen kuvion 4 mukaista laitetta kuvion 12 mukaisten ohjeiden avulla kuvioiden 13 ja 14 esittämän tukielimen aikaansaamiseksi. Laserporausmenetelmän loppuunsaorittami-

10 nen kesti seitsemän vuorokautta.

Kuvion 13 esittämä tukielin käsittää ensimmäisen aukkorivin A (kuvion 13 yläosassa), seuraavan vieressä olevan aukkorivin B, ja toisen aukkorivin A aukkorivin B alapuolella. Ensimmäinen aukkorivi A sisältää aukon A'.

15 Seuraava aukkorivi B sisältää aukon B' aukon A' vieressä. Aukon A' yläosaa ympäröivät ja sitä rajoittavat harjanteet 501, 502, 503, 504, 505 ja 506. Aukon B' yläosaa ympäröivät ja sitä rajoittavat harjanteet 510, 511, 512, 513, 504 ja 503. Voidaan havaita, että harjanteet 504 ja 503 ovat

20 yhteisiä molemmille aukoille A' ja B'. Harjanteiden 501 ja 504 välissä kulkeva linja 521 (kaksipäinen nuoli) muodostaa aukon A' yläosan pääasiallisen läpimitan, joka on suuruudeltaan 0,216 cm (0,095 tuumaa) esillä olevassa tukielimessä. Samalla tavoin harjanteiden 503 ja 512 välinen

25 linja 522 muodostaa aukon B' yläosan pääasiallisen läpimitan, joka on suuruudeltaan 0,190 cm (0,075 tuumaa) esillä olevassa tukielimessä.

Erilaisia harjanteiden välisiä etäisyyksiä, jotka liittyvät aukkoon A' esillä olevassa tukielimessä, on esitetty taulukossa I. Erilaisia harjanteiden välisiä etäisyyksiä, jotka liittyvät aukkoon B' esillä olevassa tukielimessä, on esitetty taulukossa II.

30

TAULUKKO I
(mitat tuumissa)

5

Harjan- ne nro	501	502	503	504	505
501	---	---	---	---	---
502	0,037	---	---	---	---
503	0,067	0,040	---	---	---
504	0,085	0,067	0,037	---	---
505	0,070	0,075	0,055	0,035	---
506	0,035	0,056	0,065	0,065	0,040

10

TAULUKKO II
(mitat tuumissa)

15

Harjan- ne nro	510	511	512	513	503
510	---	---	---	---	---
511	0,037	---	---	---	---
512	0,062	0,035	---	---	---
513	0,065	0,056	0,037	---	---
503	0,035	0,066	0,075	0,063	---
504	0,055	0,067	0,055	0,037	0,037

20

25

30

35

Kuvio 14 esittää samaa digitoitua kuvaa kuin kuvio 13, mutta se on merkitty ja numeroitu esittämään kahden vierekkäisen harjanteen välisen laakson pohjan ja nämä harjanteet toisiinsa yhdistävän linjan välistä etäisyyttä. Esimerkiksi kuvion 14 mukainen linja 530 yhdistää aukkoon A' liittyvät harjanteet 503 ja 504. Aukkoon A' liittyvien harjanteiden 501 - 506 välisten laaksojen syvyydet on esitetty taulukon III yläosassa. Aukkoon B' liittyvän kahden laakson, so. harjanteiden 510 ja 511 välisen laakson ja harjanteiden 504 ja 513 välisen laakson, syvyydet on esitetty taulukon III alaosassa. Aukkoon B' liittyvien muiden harjanteiden, so. harjanteiden 511 ja 512 sekä 512 ja 513,

väliset laaksot ovat rakenteellisesti analogisia harjanteiden 501 ja 506 sekä vastaavasti 501 ja 502 välisten laaksojen kanssa taulukossa III.

5

TAULUKKO III

10

15

Harjanteiden välinen laakso	Laakson syvyys tuumina
501 ja 502	0,016
502 ja 503	0,020
503 ja 504	0,024
504 ja 505	0,025
505 ja 506	0,020
506 ja 501	0,012
510 ja 511	0,026
504 ja 513	0,026

20

Vaikka tässä yhteydessä on esitetty esillä olevan keksinnön useita sovellusmuotoja ja muunnelmia, niin on selvää, että esillä olevan keksinnön selostukseen ja sisältöön voivat alaan perehtyneet henkilöt tehdä useita vaihtoehtoisia muutoksia.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä topografisen tukielimen muodostamiseksi huovikekudoksen valmistamista varten, t u n n e t t u
5 siitä, että tämä menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

a) työkappaleen valmistamisen,

b) lasersäteen tarkentamisen siten, että sen polttopiste sijaitsee tämän työkappaleen yläpinnan alapuolella, ja

10 c) kapenevien aukkojen ennalta määrätyn kuvion poraamisen lasersäteen avulla työkappaleen läpi, jolloin muodostuu sarja harjanteita ja laaksoja, jotka ympäröivät kutakin tulokseksi saadun tukielimen yläpinnassa olevaa aukkoa.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu porausvaihe sisältää lasersäteen pulssittamisen päälle- ja pois-tiloihin ennalta määrättyssä järjestyksessä.

20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasersäteen mainitut tilat ovat kestoajaltaan ja voimakkuudeltaan riittäviä kunkin aukon poraamiseksi yhden ainoan päällepulssin aikana.

25 4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasersäteen mainitut tilat ovat kestoajaltaan ja voimakkuudeltaan riittäviä kunkin aukon erillisen yksikön poraamiseksi yhden ainoan päällepulssin aikana.

30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se sisältää lisäksi vaiheen, jossa lasersädetä siirretään rasterikeilaussarjana työkappaleen pinnan päällä, jolloin lasersäteen päälle-tilat ovat kestoajaltaan ja voimakkuudeltaan riittäviä mainittujen aukkojen yhden tai useamman erillisen yksikön poraamiseksi kunkin rasterikeilauksen yhteydessä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasersäteen siirtovaihe sisältää työkappaleen kiertämisen pituusakselinsa ympäri ja lasersäteen osoittamisen mainittua pituusakselia pitkin työkappaleen kunkin kierroksen jälkeen.

7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasersäteen siirtovaihe sisältää työkappaleen kiertämisen pituusakselinsa ympäri ja lasersäteen osoittamisen mainittua pituusakselia pitkin työkappaleen kunkin kierroksen jälkeen.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jokainen kaventuva aukko sisältää kartiomaisen yläosan.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jokaista aukkoa ympäröi kuuden harjanteen ja kuuden laakson muodostama ryhmä.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten aukkojen keskilinjojen välinen etäisyys on pienempi kuin kunkin vierekkäisen aukon kartiomaisen yläosan pääasiallinen läpimitta.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kavennettujen aukkojen muodostamaa kuviota ympäröivä harjanne- ja laaksosarja on muotoiltu saamaan aikaan trikoomainen huovikekudos.

12. Topografinen tukielin huovikekudosten valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että tämä elin käsittää runkokappaleen, jonka yläpinta sisältää useiden harjanteiden ja laaksojen ja useiden aukkojen muodostaman kuvion, jokaisen aukon sisältäessä kartiomaisen yläosan, jota mainittujen harjanteiden ja laaksojen ryhmä ympäröi.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tukielin, t u n n e t t u siitä, että jokaista aukkoa ympäröi kuuden harjanteen ja kuuden laakson muodostama ryhmä.

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten aukkojen keski-

linjojen välinen etäisyys on pienempi kuin kunkin vierekkäisen aukon kartiomaisen yläosan pääasiallinen läpimitta.

15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että useiden harjanteiden, laaksojen ja aukkojen muodostama kuvio on muotoiltu saamaan aikaan trikoomainen huovikekudos.

16. Menetelmä huovikekudoksen valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että tämä menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

10 kuitukerroksen asettamisen patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän avulla muodostetun lieriömäisen topografisen tukielimen harjanteisiin,

vierekkäisten väliainevirtausten ohjaamisen samanaikaisesti kuitukerrosta vasten ja sen jälkeen harjanteita vasten ja sitten aukkojen kautta,

lieriömäisen tukielimen kiertämisen samalla kun juoksevaa väliainetta ohjataan kulkemaan kuitukerrosta vasten,

20 aukkojen kautta ohjatun juoksevan väliaineen poistamisen ja

huovikekudoksen poistamisen tukielimen pinnalta,

17. Laite huovikekudoksen valmistusta varten, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

25 kierrettävän onton rummun, jonka yläosa käsittää useiden harjanteiden ja laaksojen ja useiden aukkojen muodostaman kuvion, jokaisen aukon sisältäessä kartiomaisen yläosan, jota mainittujen harjanteiden ja laaksojen ryhmä ympäröi,

30 välineet kuitukerroksen asettamiseksi harjanteiden kärkiosiin rummun yläpinnalla,

rummun ulkopuolelle asetetut välineet vierekkäisten väliainevirtausten ohjaamiseksi samanaikaisesti kuitukerrosta vasten ja sen jälkeen harjanteita vasten ja sitten aukkojen kautta rummun sisään,

35 välineet rummun kiertämiseksi juoksevaa väliainetta ohjattaessa kulkemaan mainittua ulkopintaa vasten,

rummun sisäpuolelle asetetut välineet juoksevan
väliaineen poistamiseksi rummun pinnalta ja
välineet huovikekudoksen poistamiseksi rummun pin-
nalta.

FIG.2

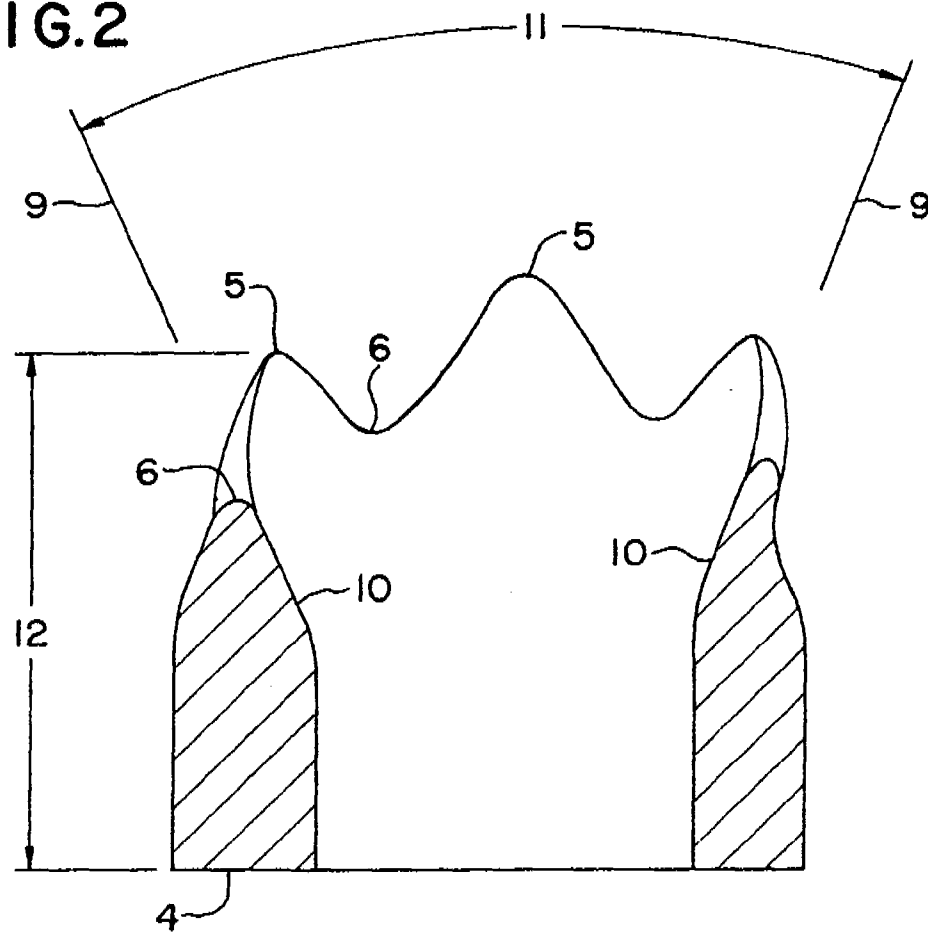
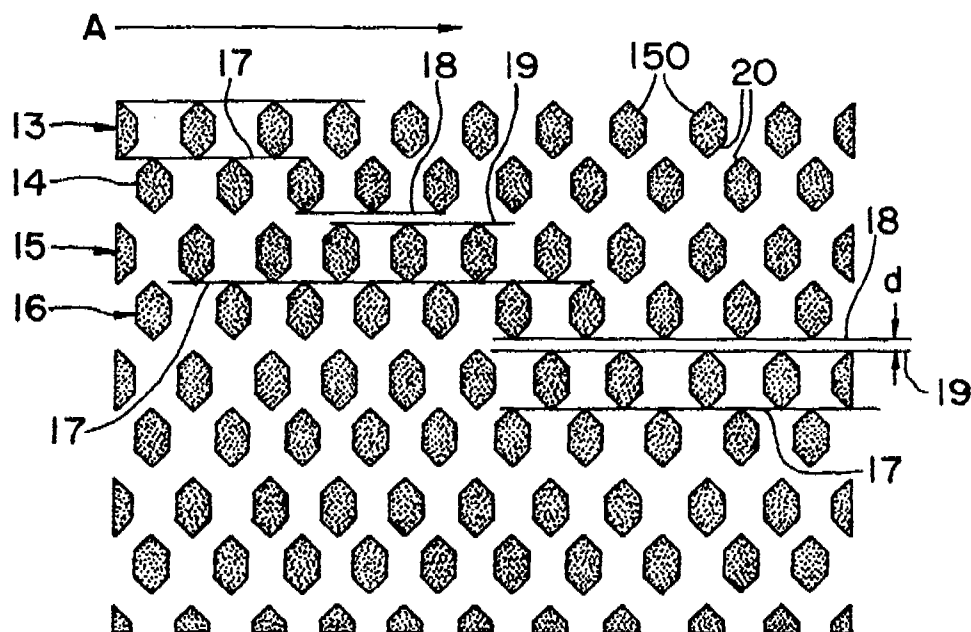


FIG.3



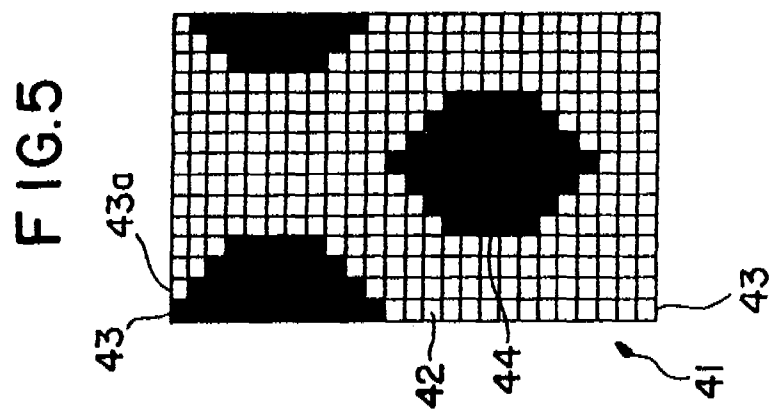
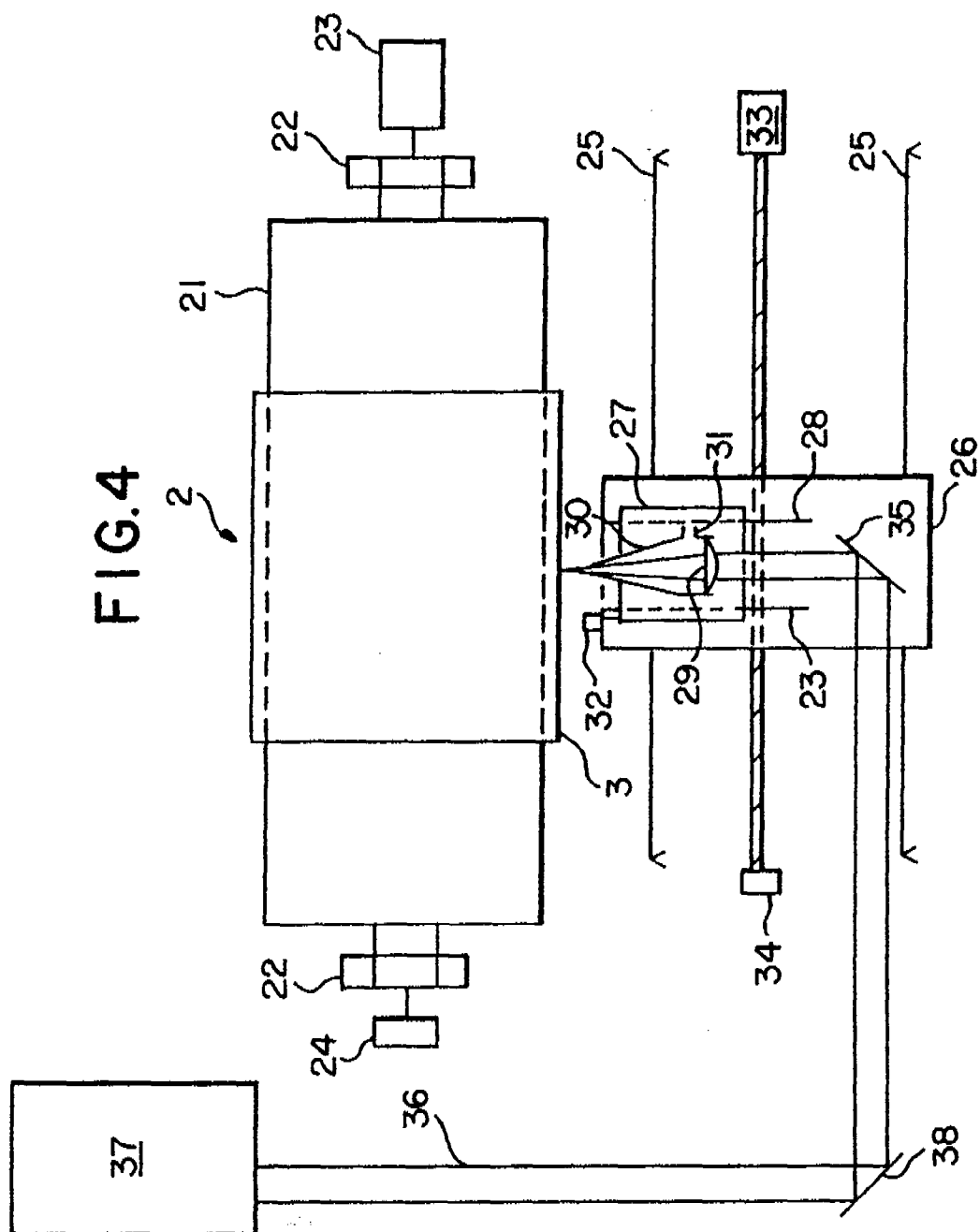


FIG.6

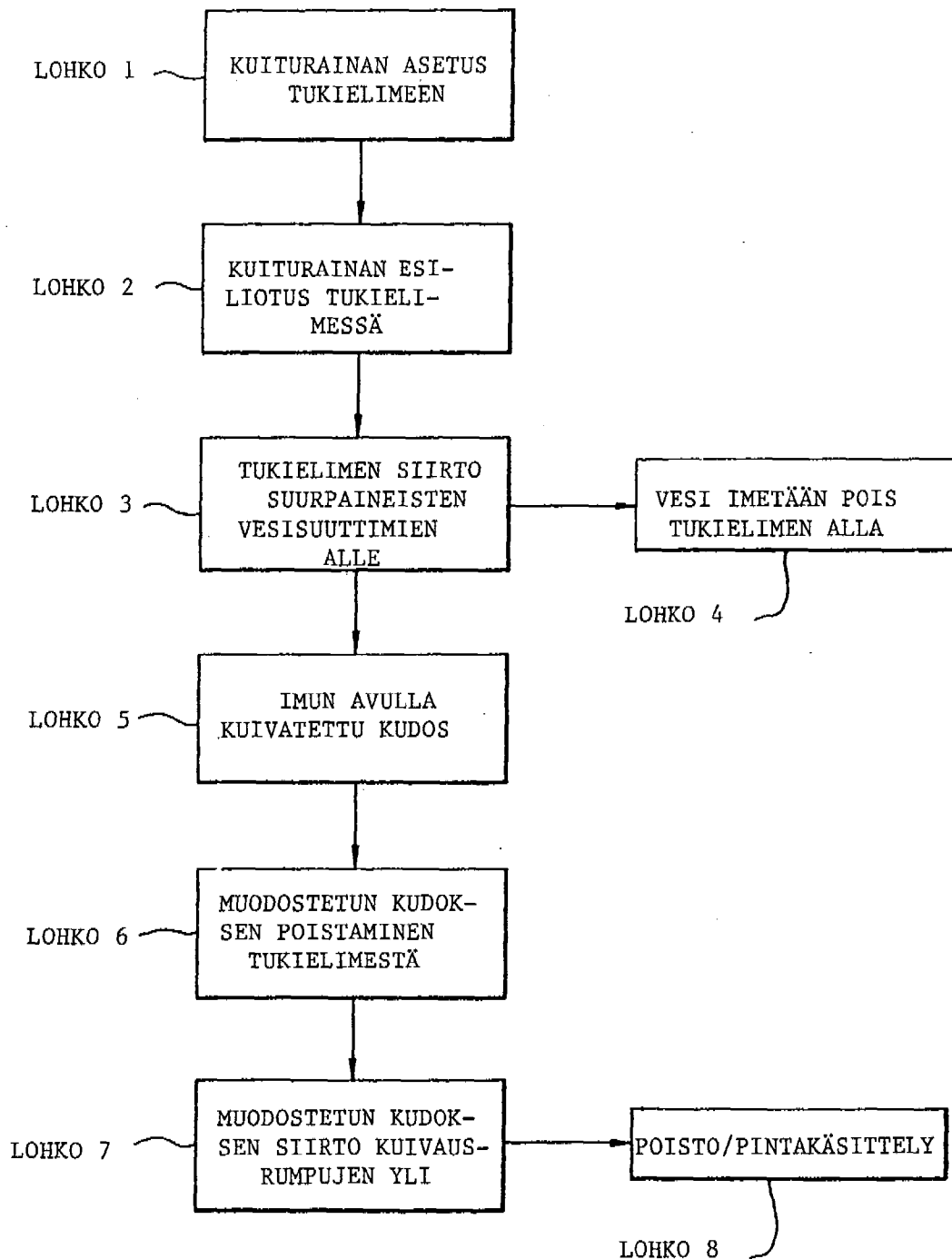


FIG. 7

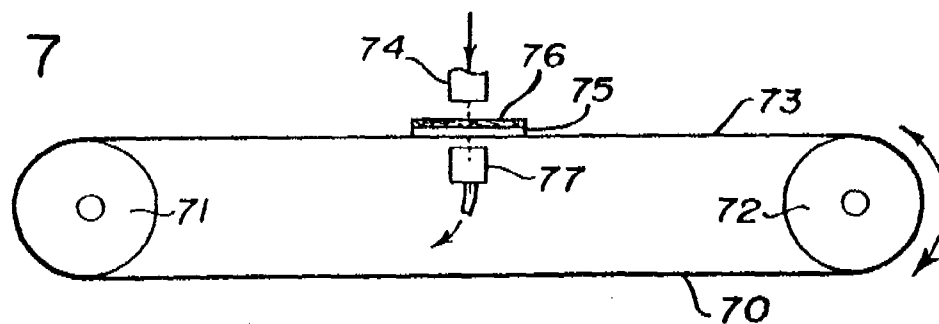


FIG. 8

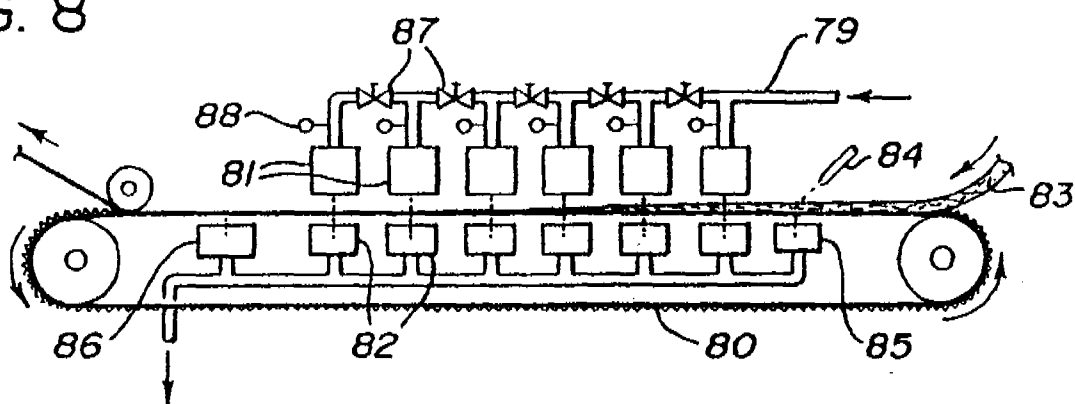


FIG. 9

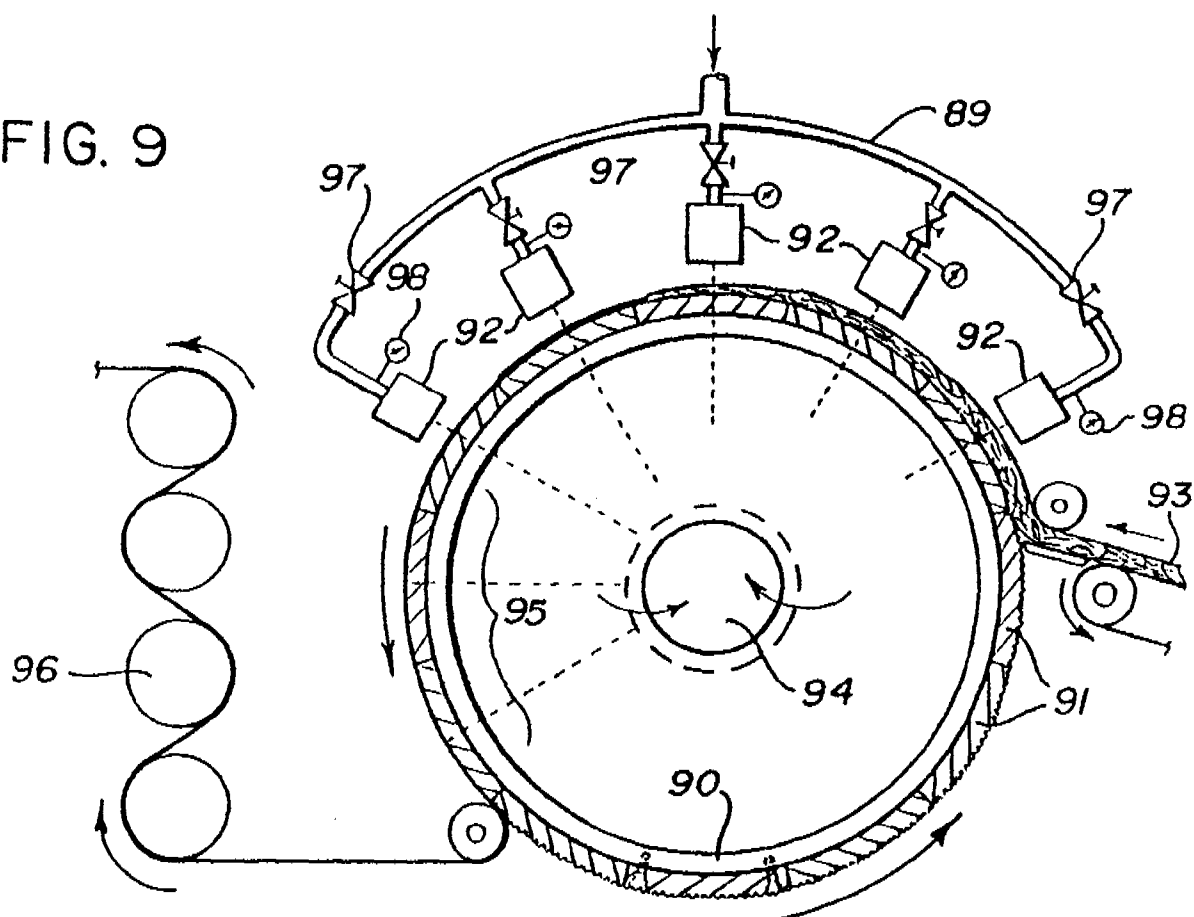


FIG. 10

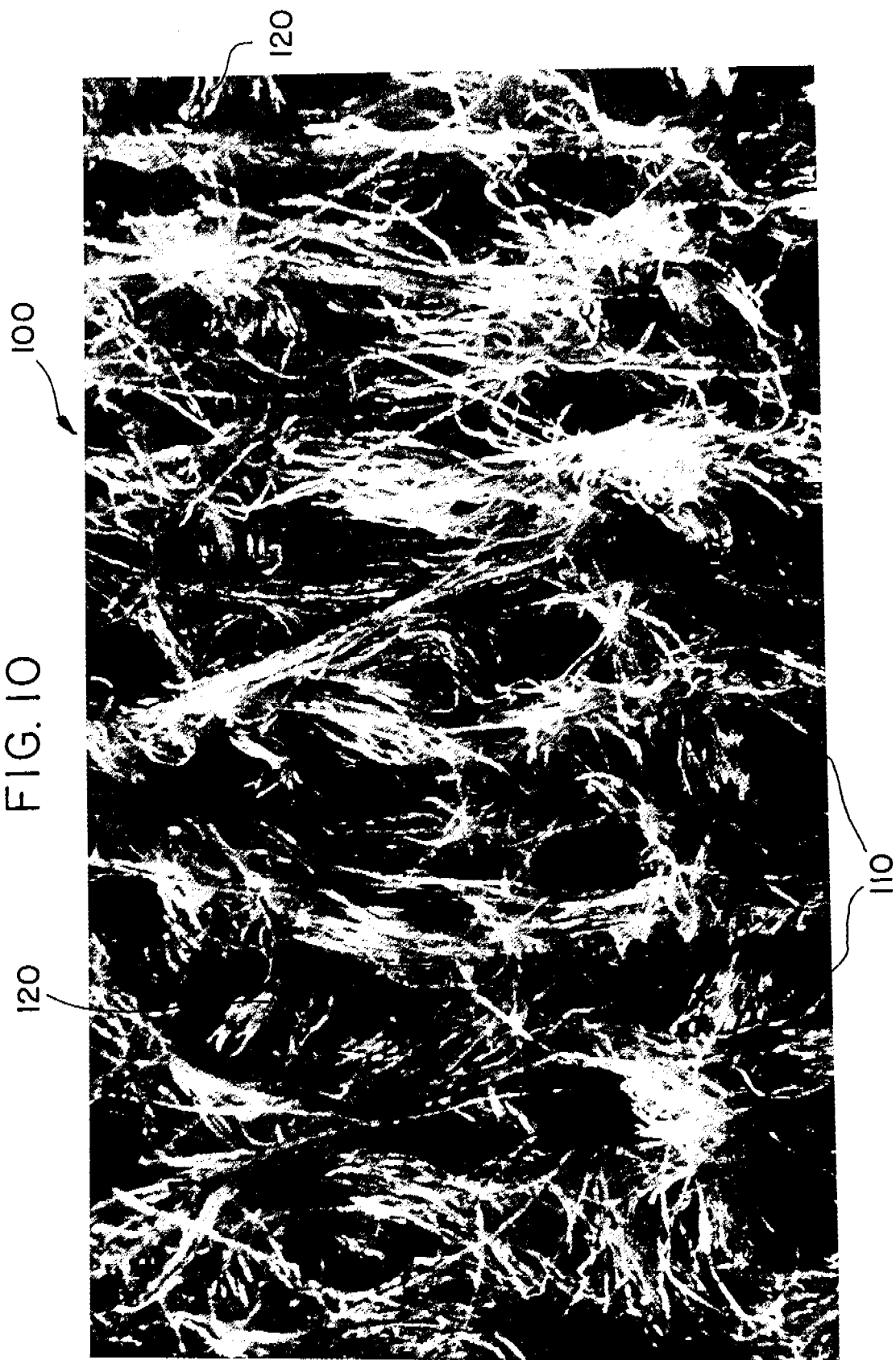


FIG. 11

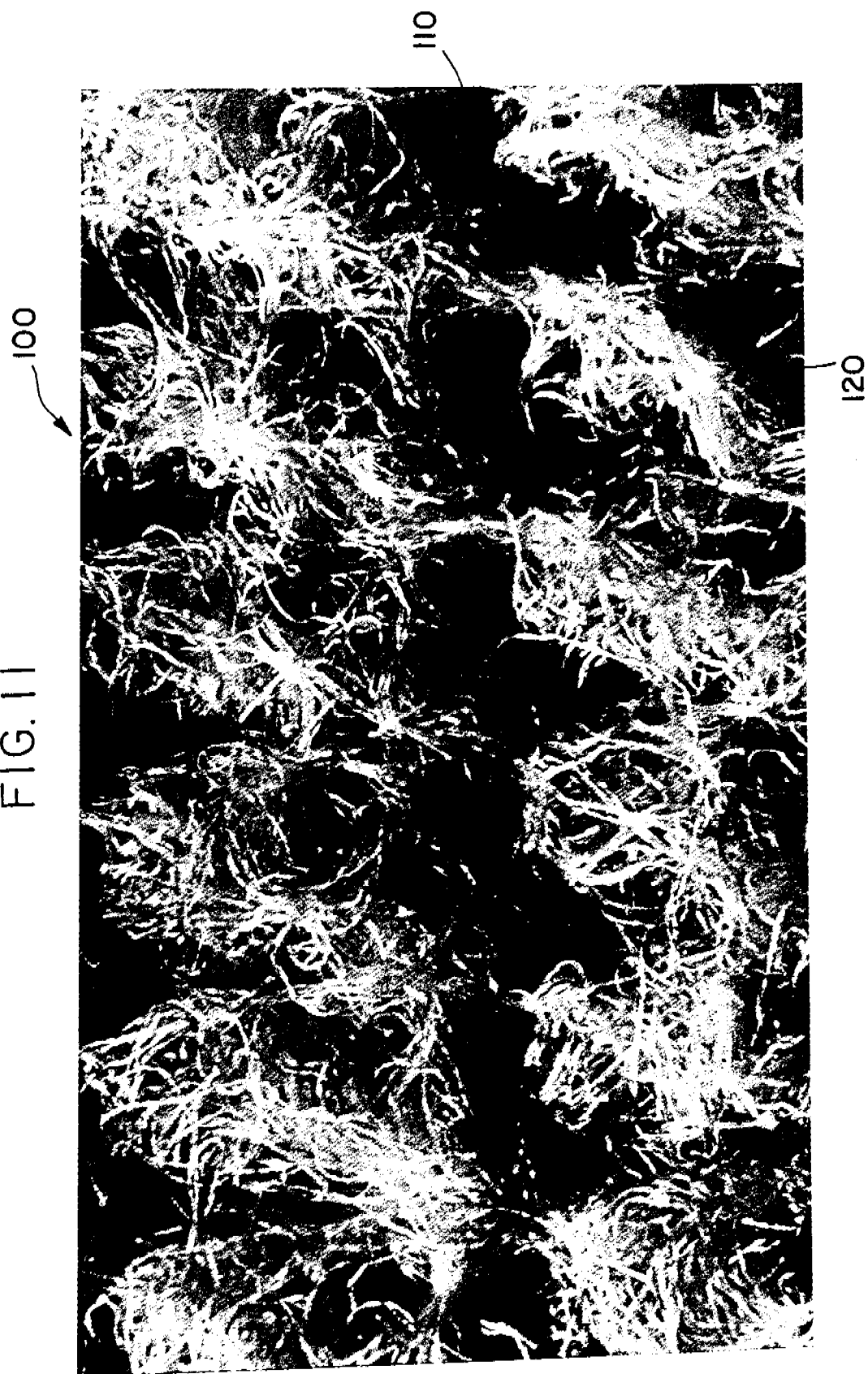
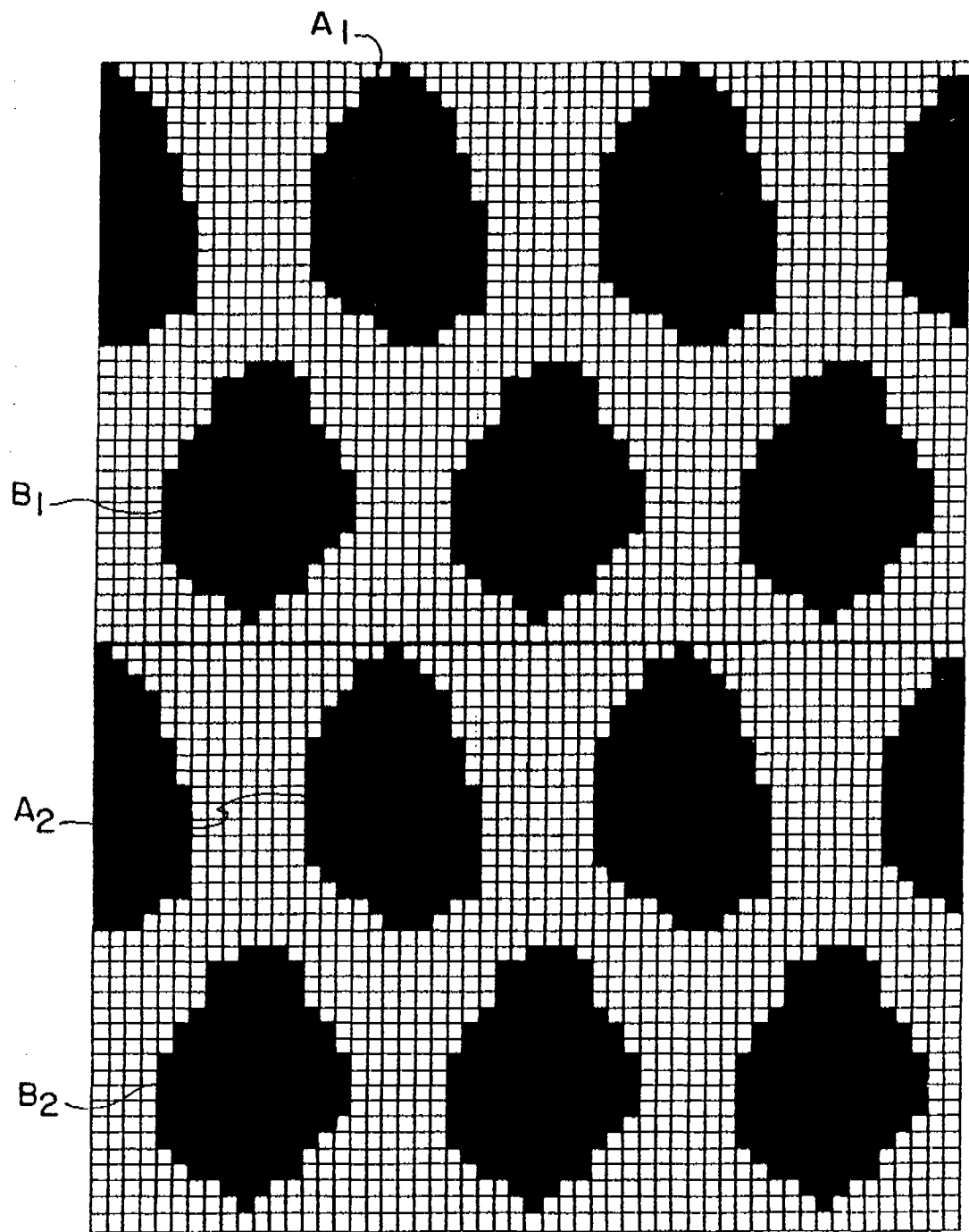


FIG.12



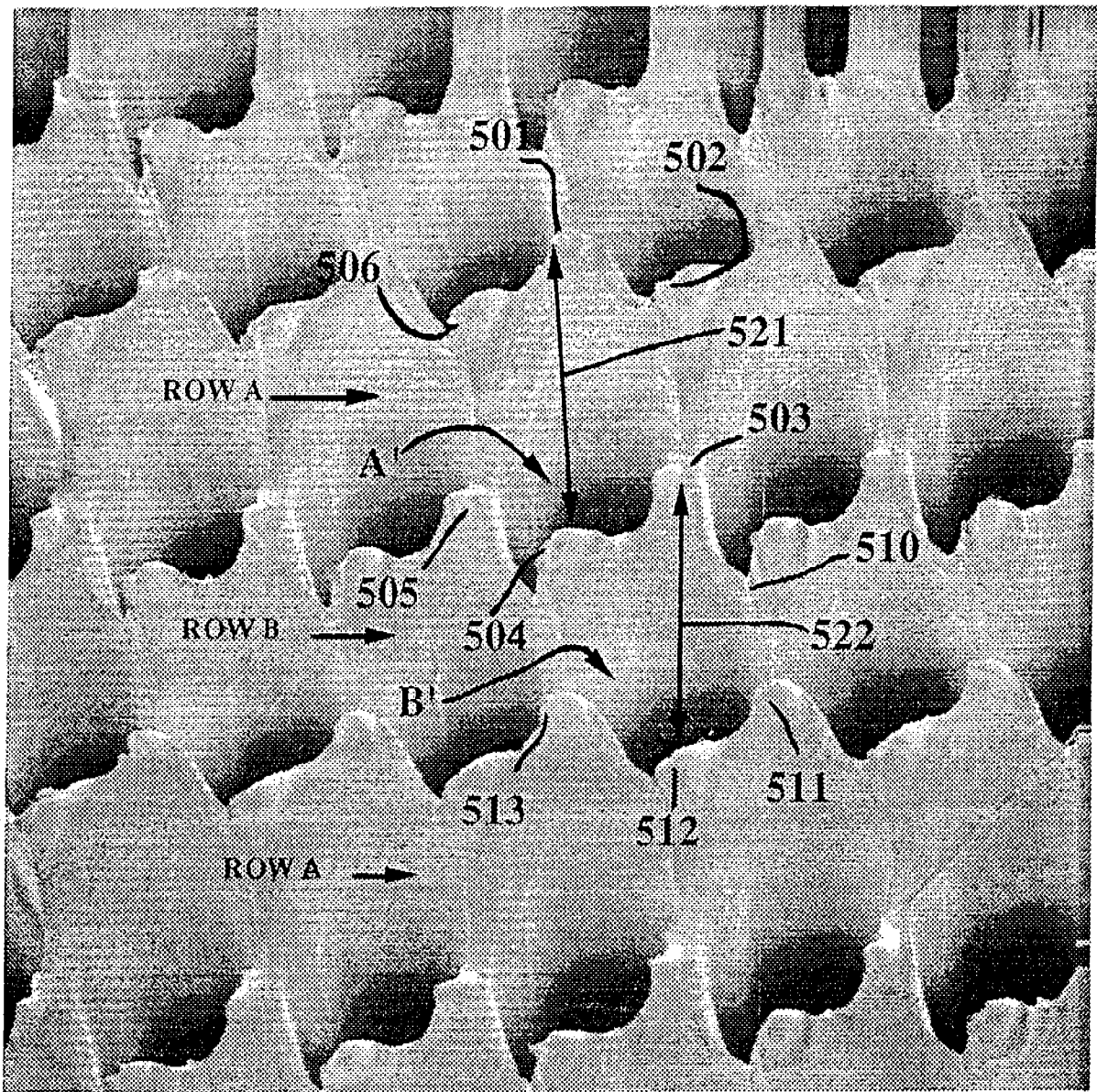


FIG. 13

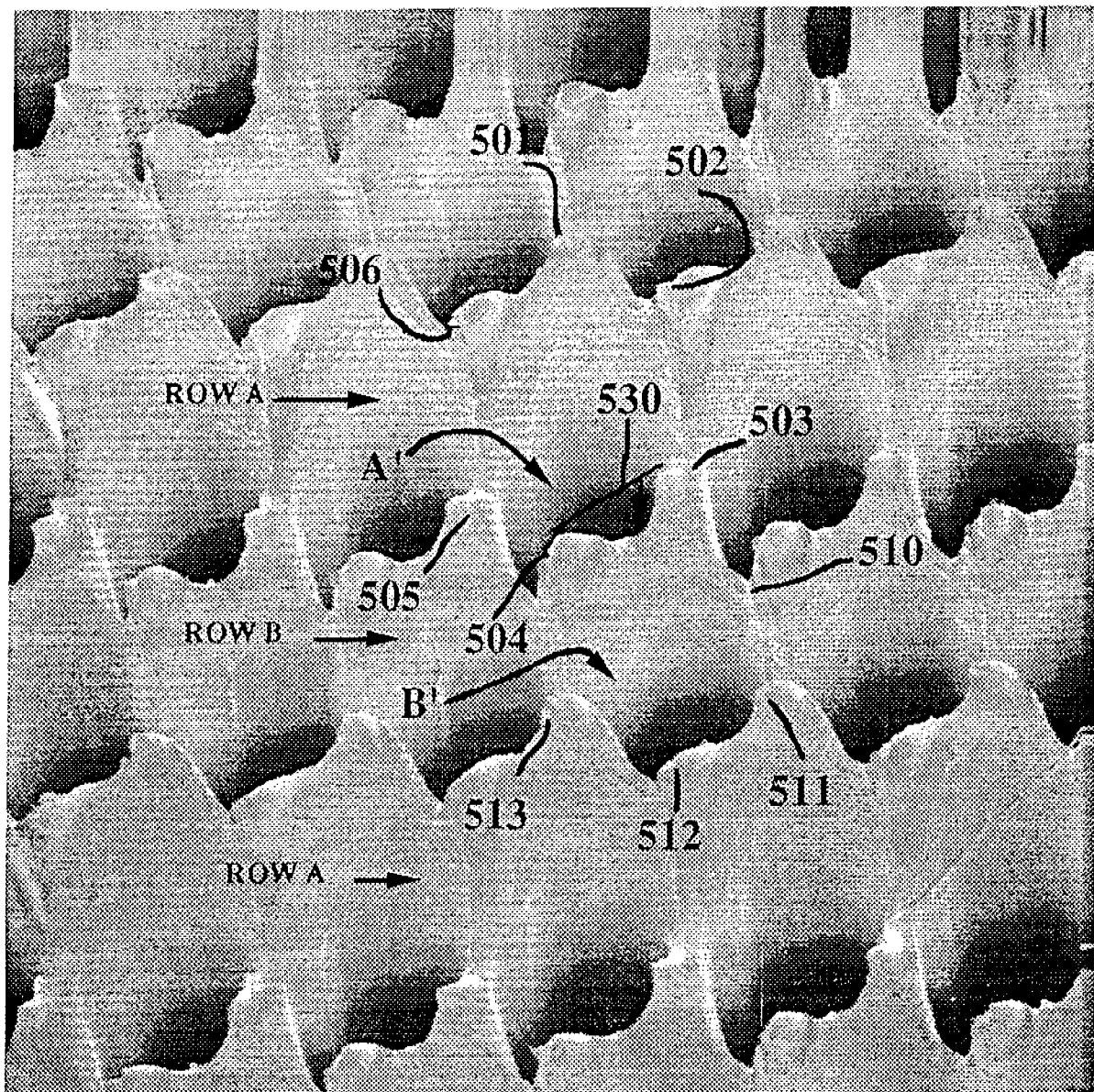


FIG. 14

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
954355	D04H 1/44, B23K 26/00, D04H 17/00

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat -
Tiedonhaut ja muu aineisto -

VIITEJULKAISUT		
Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este		
Päiväys 19.4.1999	Tutkija Teija Suur-Inkeroinen	