

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 954357 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **954357**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC⁶)
D04H 1/54

(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 308017 P

(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

Laite kuitukankaiden valmistamiseksi, joissa on koholla olevia osia

Apparat för framställning av fibertyg med upphöjda partier

Laitte kuitukankaiden valmistamiseksi, joissa on koholla olevia osia

Keksinnön tausta

5 Tavanomaisia kudoksia on vuosisatojen ajan koristeltu ja niiden pintakuviota muutettu koruompelun ja muiden neulontatöiden avulla. Tämä toimenpide suoritettiin alunperin vaivalloisena käsityönä tekemällä huolellisesti hienoja ompeleita, joiden kumulatiivisena vaikutuksena oli
10 taustakudosalueen muodostuminen saman erityisen kuvion mukaisesti. Tulokseksi saatu tuote sisälsi peruskudoksen, joka käsitti määrättyyn kuvioon kudotut tai neulotut langat tai rihmat, tiettyyn ommelkuvioon kerääntyneiden langojen muodostaman kohotetun alueen, ja näiden kohotettujen
15 alueiden muodostaman yleiskuvion, jonka niiden vastaava koko, muoto, suunta ja sijainti määrittivät. Vaikka tuotteiden ulkonäkö oli viehättävä, niiden valmistus oli monimutkaista ja kallista.

Useimmat huovikekudokset ovat tasaisia ja silmämääräisesti tarkastellen mielenkiinnottomia. Joissakin tapauksissa huovikekudokset kohokuvioidaan tai painetaan jollain tavoin visuaalisen mielenkiinnon herättämiseksi. Toisissa tapauksissa huovikekudokset varustetaan yhtenäisellä kuviolla niiden valmistuksen aikana. Oman yhtenäisen
20 kuvion käsittävät huovikekudokset voidaan jakaa kahteen luokkaan:

1) rei'itetyt kudokset, joissa kuvio muodostetaan aukkoja tai reikiä ympäröivien kimputettujen kuitusegmenttien verkkona; tai

30 2) painokuvioidut kudokset, joiden yhteydessä saavutetaan visuaalinen vaikutus keskittämällä kuidut pintapainoltaan korkeampiin alueisiin läpinäkymättömyyden lisäämiseksi pintapainoltaan alhaisempiin alueisiin verrattuna, jotka ovat läpikuultavampia.

On tärkeää tehdä ero pintapainon ja tiheyden välillä. "Pintapaino" tarkoittaa tarkasteltavana olevan kuitupitoisen rainan tai kudoksen tai sen osan yksikköalueen painoa. Pintapainoa on myös kutsuttu "pinta-alatiheydeksi" joissakin aikaisemmin tunnetuissa patenteissa. Käsité "tiheys" tarkoittaa tarkasteltavana olevan kuiturainan tai -kudoksen tai sen osan yksikkötilavuuspainoa. "Tiheyttä" on myös kutsuttu "tilavuustiheydeksi" joissakin aikaisemmin tunnetuissa patenteissa. Tyypilliset kohokuviointiprosessit saavat aikaan tiheydeltään suurempia alueita pintapainoa muuttamatta. Tavanomaiset huovikekuviointiprosessit muodostavat pintapainoltaan vaihtelevia alueita, säilyttäen samalla pääasiassa yhtenäisen tiheyden.

Näiden tunnettujen kuviointimenetelmien avulla tehty aikaisemmin tunnetut huovikekudokset eivät sisällä selvärajaisia kohotettuja osia ja siten haluttuja kuvioita on vaikea nähdä. Lisäksi aikaisemmin tunnettujen kohokuvioitujen huovikekudosten kohotetut osat eivät ole mitoiltaan vakaita ja nämä kohotetut osat kadottavat kolmiulotteisen rakenteensa ollessaan rasisitusten alaisia esimerkiksi niitä käsiteltäessä tai pestäessä.

Menetelmiä huovikekudosten valmistamiseksi on tunnettu useiden vuosien ajan. Yhdessä menetelmässä kuitulevy tai -raina käsitellään vesisuihkujen avulla kuitujen kiemomiseksi toisiinsa ja levyn vahvistamiseksi. Useita menetelmiä on kehitetty kuitulevyjen käsittelyä tällä tavoin yritettäessä jäljitellä kudottujen kudosten fyysisiä ominaisuuksia ja ulkonäköä.

US-patenttijulkaisuissa 5 098 764 ja 5 244 711 selostetaan tukielimen käyttö eräässä tällaisessa huovikekudosten valmistusmenetelmässä. Tukielimet sisältävät topografisen rakenteen sekä aukkosarjan. Tämän menetelmän yhteydessä aloituskuituraina on asetettu topografiseen tukielimeen. Tukielin siinä olevine kuiturainoineen asetetaan kulkemaan korkeassa paineessa olevan juoksevan väliaineen,

yleensä veden, muodostamisen suihkujen alitse. Vesisuihkut saavat kuidut kietoutumaan yhteen ja toisiinsa erityiseksi kuvioksi tukielimien topografiseen rakenteeseen perustuen.

Topografiset ominaispiirteet ja aukot sisältävä kuvio tukielimessä on kriittisen tärkeä tulokseksi saadun huovikekudoksen rakennetta ajatellen. Lisäksi tukielimellä on oltava riittävä rakenteellinen yhtenäisyys ja kestävyys kuiturainan tukemiseksi väliainesuihkujen muotoillessa kuituja uudelleen ja muodostaessa vakaan kudoksen. Tukielin ei saa huomattavammin vääntyä väliainesuihkujen voiman vaikutuksen alaisena. Tukielimien on myös sisällettävä välineet suhteellisten suurten kietomisväliainemäärien poistamiseksi kuiturainan "tulvimisen" estämistä varten, mikä voisi häiritä tehokasta kietoutumista. Tukielin sisältää yleensä poistoaukot, joiden on oltava kooltaan riittävän pieniä kuiturainan yhtenäisyyden ylläpitämiseksi ja kuituhäviöiden välttämiseksi muodostuspinnan kautta. Tukielimien on myös oltava vapaa purseista, koukuista tai muista epäsäännöllisyyksistä, jotka voisivat häiritä kietoutuneen kudoksen poistamista siitä. Tukielimien on samalla oltava sellainen, että sen päällä käsiteltävän kuiturainan kuidut eivät huuhtoudu pois väliainesuihkujen vaikutuksesta.

Yhteenveto keksinnöstä

Esillä olevan keksinnön kohteena ovat topografiset tukielimet ja niiden valmistusmenetelmät. Näitä topografisia tukielmiä voidaan käyttää huovikekudosten valmistukseen, jotka sisältävät yhdellä tasollaan olevan kuitupitoisen taustaosan ja toisella tasollaan kuitupitoisen kohotetun osan. Käytössä voi olla tyypiltään kahdenlaisia kohotettuja osia. Ensimmäisen kohotetun osatyyppin pintapaino on pääasiassa sama kuin huovikekudoksen taustaosassa. Toisen kohotetun osatyyppin pintapaino on suurempi kuin taustaosan pintapaino.

Eräs huovikekudostyyppi, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaisten tukielinten avulla, käsittää taustaosan ja ainakin yhden kohotetun osan. Taustaosa on asetettu rajoittamaan huovikekudoksen ensimmäinen
 5 taso. Huovikekudoksen kohotettu osa on asetettu toiselle tasolle, joka sijaitsee ensimmäisen tason yläpuolella ja on sen suuntainen. Kohotettu osa on liitetty taustaosaan kuitupitoisen siirtymäalueen välityksellä. Tässä erityisessä huovikekudoksessa kohotetun osan pintapaino on pääasiassa sama kuin taustaosan pintapaino. Taustaosan ja
 10 kohotetun osan osan tiheydet ovat pääasiassa samoja. Kohotettua osaa, jonka pintapaino on pääasiassa sama kuin taustaosan pintapaino, kutsutaan joskus "kaiverrusosaksi".

Eräs toinen huovikekudostyyppi, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaisten tukielinten avulla, käsittää myös taustaosan ja ainakin yhden kohotetun osan. Samoin kuin ensimmäisen huovikekudoksen yhteydessä taustaosa on asetettu huovikekudoksen ensimmäiselle tasol-
 15 le rajoittamaan se, kohotetun osan ollessa asetettuna toiselle tasolle, joka sijaitsee ensimmäisen tason yläpuolella ja on sen suuntainen. Samoin kuin ensimmäisessä huovikekudoksessa kohotettu osa on liitetty taustaosaan kuitupitoisen siirtymäalueen välityksellä. Tässä toisessa huovikekudostyyppissä kohotetun osan pintapaino on kuitenkin
 20 taustaosan pintapainoa suurempi. Tämän huovikekudoksen kohotetun osan tiheys on kuitenkin pääasiassa sama kuin taustaosan tiheys. Kohotettua osaa, jonka pintapaino on taustaosan pintapainoa suurempi, kutsutaan joskus "hahtuvaosaksi".

Eräs muu huovikekudostyyppi, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaisten tukielinten avulla, käsittää taustaosan, ainakin yhden ensimmäisen kohotetun osan, ja vähintään yhden toisen kohotetun osan. Samoin kuin edellä selostetuissa ensimmäisessä ja toisessa huovikekudoksessa taustaosa on asetettu rajoittamaan huovikeku-
 30
 35

doksen ensimmäinen taso. Ensimmäinen kohotettu osa on asetettu tasolle, joka on ensimmäisen tason yläpuolella ja sen suuntainen. Samalla tavoin toinen kohotettu osa on asetettu tasolle, joka sijaitsee ensimmäisen tason yläpuolella ja on sen suuntainen. Sekä ensimmäinen että toinen kohotettu osa on liitetty taustaosaan kuitupitoisen siirtymäalueen välityksellä. Tässä kolmannessa huovikekudoksessa ensimmäisen kohotetun osan pintapaino on pääasiassa sama kuin toisen kohotetun osan pintapaino, toisen kohotetun osan pintapainon ollessa suurempi kuin taustaosan pintapaino. Toisin sanoen tässä kolmannessa huovikekudostyypissä huovikekudos sisältää yhden tai useamman ensimmäisen kohotetun osan, joita kutsutaan toisinaan "kaiverrusosiksi" ja yhden tai useamman toisen kohotetun osan, joita kutsutaan joskus "hahtuvaosiksi". Tällöin ei ole välttämättöntä, että ensimmäinen kohotettu osa ja toinen kohotettu osa ovat samalla tasolla, vaan ensimmäinen kohotettu osa voi sijaita taustaosan yläpuolella olevalla tasolla ja toinen kohotettu osa tasolla, joka sijaitsee ensimmäisen kohotetun osan tason yläpuolella.

Huovikekudoksen muodostusprosessin yhteydessä esillä olevan keksinnön mukaisia topografisia tukielimiä käytettäessä kuituraina tai -kerros tai hieman vyyhtiytnyt kuituraina asetetaan rei'itetyille muodostuslevylle tai topografisen tukielimen päälle, joka käsittää olennaisesti tasaisen taustapinnan, jossa on ainakin yksi suhteellisen laaja syvennetty alue, joka on selvästi siirrettynä muodostuslevyn taustapinnan suhteen. Tämä tukielin käsittää yleensä useita syvennettyjä alueita, jotka on asetettu tietyksi ennalta määrätyksi painumaryhmäksi, joka muodostaa kohotettujen osien halutun kuvion huovikekudokseen. Juoksevan väliaineen aiheuttamia voimia vesisuihkujen muodossa kohdistetaan alkuperäisen kuituraina tai -kerroksen yläpintaan. Nämä väliainevoimat "muovaavat" alkuperäisen rainan aluksi kolmiulotteiseksi tukielimeksi, ja väliaine-

voimien kohdistamisen jatkuessa kuidut kietoutuvat ja lukittuvat yhteen muodostaen huovikekudoksen, joka käsittää taustaosan ja yhden tai useamman kohotetun osan, jotka ovat kiinteästi asetettuina toistensa suhteen.

- 5 Eräässä vaihtoehtoisessa sovellusmuodossa tämä topografinen tukielin sisältää suhteellisen kapean syvennetyn osan, joka on siirrettynä muodostuslevyn tasaisen taustapinnan suhteen.

- 10 Esillä olevan keksinnön kohteena on topografinen tukielin ja menetelmä sen muodostamiseksi kohotetuilla osilla varustettujen huovikekudosten valmistamista varten. Esillä olevan keksinnön mukaiset tukielimet käsittävät runko-osan, jonka yläpinta sisältää ensimmäisen mikroko-
- 15 kkoisen topografisen kuvion ja useita lävitseen meneviä aukkoja. Runko-osa käsittää lisäksi vähintään yhden makroko-
- 20 kkoisen alueen tämän yläpinnan alapuolella. Mikrokokoinen kuvio muodostaa huovikekudoksen taustaosan. Makrokokoinen alue muodostaa kudoksen kohotetut osat, jotka ovat makro-
- 25 kkoisen alueen muodon ja syvyyden mukaisia. Makrokokoinen syvennetty alue on varustettu sopivimmin samalla topografisella kuviolla kuin tukielimen yläpinta, mutta nämä alueet voivat myös sisältää erilaisen kuvion tai olla ilman kuviota. Makrokokoinen alue voi lisäksi sisältää pää-
- 30 pinnan, joka on syvennetty ensimmäiseen syvyyteen yläpinnan alapuolelle, ja yhden tai useamman vähäisemmän pinnan, jotka on syvennetty ensimmäiseen syvyyteen verrattuna erilaisiin syvyyksiin. Yksi pääpintaa ympäröivä vähäisempi pinta voidaan esimerkiksi syventää ensimmäisen syvyyden alapuolella olevaan syvyyteen ja sen läpimitta tai poikkileikkausleveys on huomattavasti pienempi kuin pääpinnan leveys.

- 35 Tukielimen yläpinnan käsittävä topografinen kuvio muodostetaan sopivimmin laserporausprosessin avulla. Laserporausprosessi saa aikaan useita harjanteita, laaksoja ja aukkoja tukielinten yläpintaan. Lasersulatusprosessin

avulla muodostettujen makrokokoisten alueiden poikkileikkausleveys on suurempi kuin toistuvan kuvion toistuva etäisyys.

Piirustusten lyhyt kuvaus

5 Kuvio 1A esittää päälliskuvantoa huovikekudoksesta, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä käyttäen;

10 Kuvio 1B esittää erästä toista huovikekudosta, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä käyttäen;

Kuvio 1C esittää päälliskuvantoa kolmannelta huovikekudoksesta, joka voidaan valmistaa esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä käyttäen;

15 Kuvio 2 esittää mikrovalokuvaa päälliskuvantona esillä olevan keksinnön mukaisen tukielimen avulla valmistetun huovikekudoksen eräästä osasta;

Kuvio 2A esittää perspektiivikuvantoa kuvion 2 linjaa 2A-2A pitkin otetusta leikkauskuvannosta;

20 Kuvio 2B esittää perspektiivikuvantoa kuvion 2 linjaa 2B-2B pitkin otetusta leikkauskuvannosta;

Kuvio 3 esittää mikrovalokuvaa kuvion 2 linjaa 2A-2A pitkin otetusta leikkauskuvannosta;

Kuvio 4 esittää mikrovalokuvaa kuvion 2 linjaa 4-4 pitkin otetusta leikkauskuvannosta;

25 Kuvio 5 esittää huomattavasti suurennettua poikkileikkauskuvantoa esillä olevan keksinnön mukaisen tukielimen avulla valmistetun huovikekudoksen eräästä kohotetusta osatyypistä;

30 Kuvio 6 esittää mikrovalokuvaa päälliskuvantona esillä olevan keksinnön mukaisen tukielimen avulla valmistetun huovikekudoksen toisesta kohotetusta osatyypistä;

Kuvio 7 esittää mikrovalokuvaa kuvion 6 linjaa 7-7 pitkin otetusta poikkileikkauskuvannosta;

35 Kuvio 8 esittää ihannoitua luonnosta kuvion 7 mukaisesta poikkileikkauskuvannosta;

Kuvio 9 esittää lohkokaaaviota vaiheista, jotka liittyvät huovikekudosten valmistusmenetelmään esillä olevan keksinnön mukaisia tukielimiä käyttämällä;

5 Kuviot 10, 11 ja 12 esittävät kaavamaisia kuvantoja huovikekudoksen valmistusta varten tarkoitettua kolmesta laitetyypistä esillä olevan keksinnön mukaisia tukielimiä käyttäen;

10 Kuvio 13 esittää perspektiivikuvantoa osittaisena poikkileikkauksena topografisen tukielimen osasta, jota käytetään muodostamaan esillä olevan keksinnön mukaisen huovikekudoksen yksi taustaosa;

Kuvio 14A esittää poikkileikkausluonnosta näyttäen erään syvennetyn aluetyypin esillä olevan keksinnön mukaisessa topografisessa tukielimessä;

15 Kuvio 14B esittää poikkileikkausluonnosta näyttäen erilaisen syvennetyn aluetyypin esillä olevan keksinnön mukaisessa topografisessa tukielimessä;

20 Kuvio 15 esittää poikkileikkausluonnosta huovikekudoksesta, joka on tehty käyttäen kuvion 14B mukaista tukielintä;

Kuvio 16 esittää kaavamaista kuvantoa laitteesta, joka on tarkoitettu esillä olevan keksinnön mukaisten topografisten tukielinten muodostamista varten;

25 Kuvio 17A esittää bittikarttaa kuviosta tukielimen muodostamiseksi, jota käytetään kuvion 1C mukaisen huovikekudoksen 10C valmistuksessa;

Kuvio 17B esittää huomattavasti suurennettua bittikarttaa kuvion 17A suorakulmaisesta alueesta 301.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

30 Piirustuksiin viitaten kuvio 1A esittää päälliskuvantoa esillä olevan keksinnön mukaisen huovikekudoksen ensimmäisestä sovellusmuodosta. Huovikekudos 10A sisältää taustaosan 12 ja vähintään yhden yhtenäisesti muodostetun kohotetun osan 16. Kolme tällaista kohotettua osaa, joita
35 on merkitty kirjaimilla "J", "S" ja "K", on esitetty ku-

viossa 1A. Huovikekudos 10 käsittää useita yleensä tapulipituuisia kuituja, jotka voivat olla tehtyjä esimerkiksi puuvillasta, raionista tai polyesteristä tai niiden seok-
 5 sista. Taustaosa 12 on asetettu huovikekudoksen 10A ensimmäiselle tasolle sitä rajoittavalla tavalla. Kohotetut osat on asetettu tasolle, joka on ensimmäisen tason yläpuolella ja sen suuntainen. Kohotetut osat 16 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisen siirtymäalueen välityksellä, jota selostetaan yksityiskohtaisemmin seuraavassa. Kuvion
 10 1A esittämässä huovikekudoksessa 10A kohotettujen osien 16 pintapaino on sama kuin taustaosan 12 pintapaino. Kohotettujen osien 16 tiheys on pääasiassa sama kuin taustaosan 12 tiheys.

Kuvio 1B esittää erästä toista huovikekudostyyppiä,
 15 joka voidaan valmistaa käyttämällä esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä. Huovikekudos 10B on myös tässä tapauksessa tehty useista tapulipituuisista kuiduista ja se sisältää taustaosan 12 ja kiinteästi muodostetun kohotetun osan 18, joka päälliskuvannossa on yleensä muodoltaan suorakulmainen. Samoin kuin huovikekudoksen 10A yhteydessä
 20 huovikekudoksen 10B taustapinta 12 on asetettu huovikekudoksen 10B ensimmäiselle tasolle sitä rajoittavalla tavalla. Samoin kuin huovikekudoksen 10A yhteydessä huovikekudoksen 10B sisältämä kohotettu osa 18 liitetään taustapintaansa 12 kuitupitoisen siirtymäalueen välityksellä, jota
 25 selostetaan myöhemmin, kuten edellä on mainittu. Huovikekudoksen 10B kohotetun osan 18 pintapaino on suurempi kuin taustaosan 12 pintapaino, johon se on kiinnitetty. On siten selvää, että koska huovikekudoksen 10A käsittävät ko-
 30 hotetut osat 16 sisältävät saman pintapainon kuin tämän kudoksen taustaosa 12, huovikekudoksen 10B kohotetun osan 18 pintapaino on erilainen kuin sen taustaosan 12 pintapaino.

Eräs toinen huovikekudos, joka voidaan valmistaa
 35 esillä olevan keksinnön mukaista tukielintä käyttämällä,

on esitetty päälliskuvantona piirustusten kuviossa 1C. Huovikekudos 10C on tehty useista tapulipituuisista kuituista huovikekudosten 10A ja 10B tapaan. Huovikekudos 10C sisältää taustaosan 12, joka on asetettu huovikekudoksen ensimmäiselle tasolle sitä rajoittavalla tavalla, ja se on siten tässä suhteessa samanlainen kuin edellä mainitut huovikekudokset. Huovikekudos 10C käsittää ensimmäiset kohotetut osat 16, joita on merkitty kirjaimilla "J", "S" ja "K" kuviossa 1C. Huovikekudos 10C käsittää lisäksi kohotetun osan 18, joka ympäröi kolmea kirjainta "J", "S" ja "K". Huovikekudoksen 10C kohotetut osat 16 vastaavat huovikekudoksen 10A kohotettuja osia. Huovikekudoksen 10C kohotettu osa 18 vastaa huovikekudoksen 10B kohotettua osaa 18. On selvää, että huovikekudoksen 10C kohotettujen osien 16 pintapaino on pääasiassa sama kuin kudoksen taustaosan 12 pintapaino. Toisaalta huovikekudoksen 10C käsittävän taustaosan 18 pintapaino on suurempi kuin taustaosan 12 pintapaino. Huovikekudoksessa 10C taustaosalla 12, ensimmäisillä kohotetuilla osilla 16 ja toisella kohotetulla osalla 18 on pääasiassa samat tiheydet.

Huovikekudosten 10A, 10B ja 10C taustaosat 12 ovat samoja kussakin tapauksessa. Tämä taustaosa 12 sisältää trikoomaisen kuvion ja ulkonäön, mutta on selvää, että taustaosa voi sisältää erilaiset kuviot ja ulkomuodot. Huovikekudoksen 10A muodostamassa erikoistapauksessa kohotetut osat 16 ja taustaosa 12 sisältävät saman trikoomaisen kuvion ja ulkonäön. Samalla tavoin huovikekudoksen 10B kohotettu osa 18 sisältää saman trikoomaisen ulkomuodon kuin taustaosa 12. Lopuksi on mainittava, että taustaosa 12, ensimmäiset kohotetut osat 16 ja huovikekudoksen 10C käsittävä toinen kohotettu osa 18 sisältävät saman trikoomaisen kuvion ja ulkonäön. On kuitenkin selvää, että huovikekudoksen 10C ensimmäiset kohotetut osat 16, toinen kohotettu osa 18 ja taustaosa 12 voivat sisältää erilaiset kuviot ja ulkomuodot.

Kuvio 2 esittää mikrovalokuvaa 15-kertaisena suurenoksena ja päälliskuvantona kuvion 1A mukaisen huovikekudoksen 10A kaltaisen huovikekudoksen 10D osasta. Huovikekudos 10D käsittää trikoomaisen taustaosan 12 ja kohotetun osan 16, joka sisältää myös trikoomaisen kuvion. On selvää, että vain osa kohotetusta kuitupitoisesta osasta 16 näkyy kuviossa 2. Kohotettu osa 16 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisten siirtymäalueiden 22 ja 24 välityksellä. Kuten kuvio 2 näkyy, kuitumainen siirtymäosa 22 kulkee vaakasuorassa suunnassa kohotetun osan 16 yhdellä sivulla, tämän vaakasuoran suunnan käsittäessä huovikekudoksen 10D koneen suhteen poikittaisen suunnan. Kuitupitoinen siirtymäalue 24 kulkee pituussuunnassa kohotetun osan 16 toisella sivulla, tämän pituussuunnan käsittäessä huovikekudoksen 10D konesuunnan. Kuitupitoinen siirtymäalue 22 liittyy kuitupitoiseen siirtymäalueeseen 24 noin 90° kulmassa kohotetun osan 16 kulmaosassa. Siirtymäalueiden 22 ja 24 kuitumaiset rakenteet ovat pääasiassa samoja. Kuten edellä on mainittu, kohotetun osan 16 pintapaino on pääasiassa sama kuin taustaosan 12 pintapaino.

Kuvio 2A esittää luonnosta, joka näyttää huovikekudoksen 10A, jonka yläpinnan mikrovalokuva on esitetty kuviossa 2. Kuvio 2A, joka on esitetty huovikekudoksen 10D kuiturakenteen ymmärtämiseksi, esittää perspektiivikuvantoa kuvion 2 linjaa 2A-2A pitkin otetusta poikkileikkauksesta. Kuvioon 2A viitaten huovikekudos 10D sisältää kuitupitoisen taustaosan 12 ja kuitupitoisen kohotetun osan 16, jotka kumpikin on muodostettu trikoomaisen kuvion mukaisesti. Kohotettu osa 16 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisen siirtymäalueen 24 välityksellä. Kohotettu osa 16 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisen siirtymäalueen 24 välityksellä, joka kulkee kudoksen 10D konesuunnassa. Kuitupitoinen siirtymäalue 24 käsittää kuituja vähän sisältävän alueen 30 ja kuituja runsaasti sisältävän alueen 32. Kuituja vähän sisältävä alue 30 käsittää useita kuitu-

segmenttikimppuja 30A, näiden kimppujen 30a rajoittaessa useita aukkoja 30b siirtymäalueella 24. Kimput 30a sisältävät kuitusegmentit ovat hyvin samansuuntaisia, joidenkin näistä kuitusegmenteistä ollessa kierrettyjä kimpun sisällä. Useat näistä kimpuista 30a ovat kierrettyjä ja käännettyjä itsensä päälle.

Kuituja runsaasti sisältävä alue 32 käsittää useita kuitusegmenttejä, jotka kulkevat kuviossa 2 pääasiassa pystysuorassa suunnassa, joka vastaa huovikekudoksen 100 konesuuntaa. Näiden kuitusegmenttien päät näkyvät kuviossa 2A, jossa niitä on merkitty numerolla 26. Kuituja vähän sisältävän alueen 30 pintapaino on pienempi kuin kuituja runsaasti sisältävän alueen 32 pintapaino ja myös pienempi kuin sekä taustaosan 12 että kohotetun osan 16 pintapaino.

Kuituja runsaasti sisältävän alueen 32 pintapaino on suurempi kuin sekä taustaosan 12 että kohotetun osan 16 pintapaino. Kimput 30a kuituja vähän sisältävällä alueella 30 on suunnattu yleensä poikittain kuitupitoisen siirtymäalueen 24 suhteen. Kuituja paljon sisältävän alueen 32 käsittävät kuitusegmentit on suunnattu yleensä siirtymäalueen 24 pituussuuntaisesti.

Kuvio 2B esittää erästä toista luonnosta, näyttäen huovikekudoksen 10D. Kuvio 2B esittää perspektiivikuvantoa kuvion 2 linjaa 4-4 pitkin otetusta poikkileikkauksesta.

Kuvioon 2B viitaten kohotettu osa 16 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisen siirtymäalueen 22 välityksellä, joka kulkee kudoksen 10D poikittaisessa konesuunnassa. Siirtymäalue 22 käsittää kuituja vähän sisältävän alueen 27 ja kuituja runsaasti sisältävän alueen 28, jotka ovat vastaa-

vasti samanlaisia kuin edellä selostetun kuitupitoisen siirtymäalueen 24 kuituja vähän sisältävä alue 30 ja kuituja runsaasti sisältävä alue 32. Kuituja vähän sisältävä alue 27 käsittää useita kuitusegmenttikimppuja 27a, näiden kimppujen 27a rajoittaessa useita aukkoja 27b siirtymäalueella 22. Kimput 27a käsittävät kuitusegmentit ovat

erittäin yhdensuuntaistettuja, joidenkin näistä kuitusegmenteistä ollessa kierrettyinä kimpun sisällä. Vähemmistö kimppuja 27a on kierretty ja käännetty itsensä päälle. Asia on toisin edellä selostetun siirtymäalueen 24 sisältämän kuituja vähän sisältävän alueen 30 rakenteen suhteen, jonka yhteydessä suurin osa kimpuista 30a on kierretty ja käännetty itsensä päälle. Kuituja runsaasti sisältävä alue 28 käsittää useita kuitusegmenttejä, jotka kulkevat kuviossa 2 pääasiassa vaakasuorassa suunnassa, joka vastaa huovikekudoksen 10D koneen suhteen poikittaista suuntaa. Näiden kuitusegmenttien päät ovat näkyvissä kuviossa 2A, jossa niitä on merkitty numerolla 29. Kuituja vähän sisältävän alueen 27 pintapaino on pienempi kuin kuituja runsaasti sisältävän alueen 28 pintapaino ja myös pienempi kuin sekä taustaosan 12 että kohotetun osan 16 pintapaino. Kuituja runsaasti sisältävän alueen 28 pintapaino on suurempi kuin sekä taustaosan 12 että kohotetun osan 16 pintapaino. Kimput 27a kuituja vähän sisältävällä alueella 27 on suunnattu yleensä poikittain kuitupitoisen siirtymäalueen 22 suhteen. Kuitusegmentit, jotka käsittävät kuituja runsaasti sisältävän alueen 28, on suunnattu yleensä siirtymäalueen 22 pituuden suuntaisesti.

Kuvio 3 esittää mikrovalokuvaa huovikekudoksesta 10D kuvion 2 linjaa 2A-2A pitkin otettuna. Kuvio 3 esittää kohotettua osaa 16, joka on liitetty tasutaosaan 12 siirtymäalueen 24 välityksellä. Kuituja runsaasti sisältävä alue 32 näkyy kuituja vähän sisältävän alueen 30 vieressä. Suuri määrä kuitupäitä 26 kuituja runsaasti sisältävällä alueella 32 osoittaa kuitusegmentin huomattavan yhdensuuntaisuuden kuituja runsaasti sisältävällä alueella.

Kuvio 4 esittää mikrovalokuvaa huovikekudoksen 10D kuitumaisesta siirtymäalueesta 22 kuvion 2 linjaa 4-4 pitkin otettuna. Numerolla 28 on merkitty siirtymäalueen 22 kuituja runsaasti sisältävää aluetta, numeron 27 ilmaisessa taas kuituja vähän sisältävän alueen. Voidaan havai-

ta, että kuituja vähän sisältävän alueen 27 sisältämät kuitusegmentit ovat erittäin yhdensuuntaistettuja. Yleensä ottaen kuitujen vähäisempää yhdensuuntaistamista esiintyy kuituja runsaasti sisältävällä alueella 28 kuin kuviossa 3
5 esitetyllä vastaavalla alueella 32.

Kuvio 5 esittää taiteellista poikkileikkauskuvantoa näyttäen kohotetun osan 16, joka on liitetty taustaosaan 12 siirtymäalueen 24 välityksellä. Siirtymäalue 24 käsittää kuituja vähän sisältävän alueen 30 ja kuituja runsaasti
10 sisältävän alueen 32. Kuten edellä on mainittu, kuituja runsaasti sisältävä alue 32 sisältää suuremman pintapainon kuin kuituja vähän sisältävä alue 30. Kuituja runsaasti sisältävien alueiden 32 välissä kuviossa 5 olevan kohotetun osan 16 pintapaino on pääasiassa yhtenäinen ja suunnilleen sama kuin taustaosan 12 pintapaino.
15

Kuvio 6 esittää mikrovalokuvasuurennosta päälliskuvantona huovikekudoksesta, joka on samanlainen kuin kuvion 1B mukainen huovikekudos 10B. Kohotetun osan 18 kummallakin sivulla oleva taustaosa 12 sisältää trikoomaisen mikrokokoisen kuvion. Tässä sovelluksessa trikoomainen kuvio esiintyy myös kohotetun osan 18 yläpinnassa. Kohotetun osan 18 käsittävät kuidut on asetettu kimpuiksi, jotka on kierretty ja käännetty toistensa päälle kohotetun osan pituussuunnassa.
20

Kuten edellä on mainittu, kohotetun osan 18 pintapaino on suurempi kuin taustaosan 12 pintapaino. Kohotetun osan 18 tiheys on pääasiassa sama kuin taustaosan 12 tiheys. Kohotettu osa 18 on liitetty taustaosaan 12 kuitupitoisen siirtymäalueen 34 välityksellä, jolla on pienempi
25 pintapaino kuin taustaosalla 12.
30

Kuvio 7 esittää mikrovalokuvaa kuvion 6 mukaista huovikekudosta kuvion 6 linjaa 7-7 pitkin otettuna. Kuitupäiden 36 suuri määrä kohotetussa osassa 18 osoittaa, että kohotetussa osassa 18 olevat kuitusegmentit ulottuvat kohotetun pituussuunnassa.
35

Kuvio 8 esittää taiteellisesti poikkileikkauskuvantoa näyttäen kohotetun osan 18, joka on liitetty taustaosaan 12 siirtymäalueen 34 välityksellä. Voidaan havaita, että kohotetun osan 18 pohjapinta 18a on olennaisesti samassa tasossa taustaosan 12 pohjapinnan 12a kanssa. Kohotetun osan 18 ylin pinta 18b kulkee taustaosan 12 yläpinnan 12b yläpuolella.

Kuvio 9 esittää lohkokaaviota näyttäen erilaiset vaiheet uudenlaisten kudosten valmistamisessa käyttäen keksinnön mukaista tukielintä. Tämän valmistusmenetelmän ensimmäisenä vaiheena on kuiturainan asettaminen topografisen tukielimen (lohko 1) päälle. Kuituraina esiliotetaan tai kostutetaan vedellä sen ollessa tukielimen päällä (lohko 2) sen varmistamiseksi, että se jää käsittelyn jälkeen tukielimeen. Tukielin siinä olevine kuiturainoineen asetetaan kulkemaan aukkosarjan alitse, jolloin jokaisen aukon kautta suihkutetaan korkean paineen alaista juoksevaa väliainetta, kuten vettä, ja ohjataan kulkemaan kuiturainan yläpintaan, so. rainan siihen pintaan, joka on irti kosketuksesta topografisen tukielimen kanssa (lohko 3). Suositeltava juokseva väliaine käsittää veden. Vesi siirretään pois tukielimestä, sopivimmin tyhjää käyttämällä (lohko 4). Kuiturainasta poistetaan vesi (lohko 5). Kuivatettu muodostuskudos poistetaan tukielimestä (lohko 6). Muodostuskudos asetetaan kulkemaan kuivatusrumpusarjan yli kudoksen kuivattamiseksi (lohko 7). Sen jälkeen kudos voidaan viimeistellä tai käsitellä muulla halutulla tavalla (lohko 8).

Kuvio 10 esittää kaavamaisesti erästä laitetyypiä, joka on tarkoitettu valmistamaan huovikekudoksia esillä olevan keksinnön mukaisia tukielimiä käyttäen. Tässä laitteessa rei'itetty kuljetinhihna 70 liikkuu jatkuvasti kahden etäisyyden päässä toisistaan olevan kiertävän telan 71 ja 72 ympäri. Hihnaa käytetään siten, että sen suuntaa voidaan muuttaa tai sitä voidaan siirtää joko myö-

tä- tai vastapäiväiseen suuntaan. Vedenruiskutusputki 74 on asetettu hihnan 70 ylemmän kulkutason 73 yläpuolelle. Tämä putki sisältää useita erittäin pieniä reikiä tai aukkoja. Näiden aukkojen läpimitta on noin 0,007 tuumaa (0,018 cm) ja noin 30 aukkoa on muodostettu juoksutuumaa kohti. Vesi syötetään putkeen 74 paineenalaisena ja ruiskutetaan näistä aukoista pääasiassa patsasmaisina kiinteinä suihkuina tai virtauksina. Topografinen tukielin 75 on asetettu hihnan 70 yläpuolelle ja kuituraina 76 tämän topografisen tukielimen päälle. Imuputki 77 on asetettu suoraan vedenjakoputken 74 alapuolelle, kuitenkin hihnan 70 ylemmän kulkutason 73 alle. Tämä imuputki auttaa jakoputkesta 74 ruiskutetun veden poistamisessa estäen kuiturainan 76 tulvimisen. Jakoputkeen ennalta määrättyssä paineessa syötetty vesi ruiskutetaan jakoputken aukoista pääasiassa patsasmaisina virtauksina tai suihkuina, sen osuessa kuiturainan 76 yläpintaan. Jakoputken 74 alapinnasta 74a käsiteltävän rainan 76 yläpintaan oleva etäisyys on riittävän pieni varmistaakseen, että jakoputken 74 aukoista virtaavat vesisuihkut tulevat kosketukseen kuiturainan 76 yläpinnan kanssa edellä mainitussa pääasiassa patsasmaisessa kiinteässä muodossa. Tämä etäisyys saattaa vaihdella, mutta se on yleensä noin 0,75 tuumaa (1,90 cm). Vesisuihkut kulkevat kuiturainan kautta ja sen jälkeen topografiseen tukielimeen tehtyjen poistoreikien läpi. Kulutettu prosessivesi poistetaan imuputken kautta. On selvää, että topografinen tukielin siinä olevine kuiturainoineen voidaan asettaa kulkemaan jakoputken alitse useaan kertaan halutulla tavalla esillä olevan keksinnön mukaisten kudosten valmistamista varten.

Kuvio 11 esittää laitetta huovikekudosten jatkuvaa valmistusta varten esillä olevan keksinnön mukaisia tukielimiä käyttäen. Kuvion 11 mukainen laite sisältää kuljetinhihnan 80, joka toimii käytännössä topografisena tukielimenä esillä olevan keksinnön mukaisesti. Hihnaa siirre-

tään jatkuvasti vastapäiväiseen suuntaan kahden etäisyyden päässä toisistaan olevan telan ympäri alalla yleisesti tunnetulla tavalla. Hihnan 80 yläpuolelle on asetettu juoksevaa väliainetta ruiskuttava jakoputki 79, joka liitt-

5 tää yhteen useita aukkolinjoja tai ryhmiä 81. Jokainen ryhmä sisältää yhden tai useamman rivin erittäin pieniä aukkoja, joiden läpimitta on 0,007 tuumaa (0,018 cm), 30 aukon ollessa muodostettuna juoksutuumaa kohti. Vesi syötetään aukkoryhmiin 81 ennalta määrätyssä paineessa ja

10 ruiskutetaan näistä aukoista erittäin hienoina, pääasiassa patsasmaisina kiinteinä vesivirtauksina tai -suihkuina. Jokaisen aukkolinjan tai -ryhmän alapuolelle on asetettu imulaatikko 82 ylimääräisen veden poistamista varten ja alueen haitallisen tulvimisen estämiseksi. Esillä olevan

15 keksinnön mukaiseksi kudokseksi muodostettava kuituraina 83 syötetään topografisen tukielimen kuljetinhihnaan. Vesi ruiskutetaan asianmukaisen suuttimen 83 kautta kuiturainaan tulevan rainan esikostuttamiseksi ja kuitujen valvomisen auttamiseksi niiden kulkiessa väliainetta ruiskuttavien jakoputkien alitse. Imurako 85 on asetettu tämän ve-

20 sисуuttimen alapuolelle ylimääräisen veden poistamista varten. Kuituraina kulkee väliainetta ruiskuttavan jakoputken alitse vastapäiväiseen suuntaan. Missä tahansa tietyssä aukkoryhmässä 81 esiintyvä käyttöpaine voidaan asettaa siitä paineesta riippumatta, millä mikä tahansa muu aukkoryhmä 81 toimii. Yleensä kuitenkin lähinnä suihku-

25 suutinta 84 olevaa aukkoryhmää 81 käytetään suhteellisen alhaisella paineella, joka on suuruudeltaan esimerkiksi 100 psi. Tämä järjestely auttaa tulevan rainan asettamisessa tukielimen pinnalle. Rainan kulkiessa vastapäiväisessä suunnassa kuviossa 11, paineet, joilla aukkoryhmät 81 toimivat, tavallisesti lisääntyvät. Ei ole välttämätöntä, että jokaista peräkkäistä aukkoryhmää 81 käytetään paineella, joka on korkeampi kuin sen vieressä myötäpäiväisessä suunnassa olevan aukkoryhmän paine. Esimerkiksi

30

35

kahta tai useampaa vierekkäistä aukkoryhmää 81 voitaisiin
 käyttää samalla paineella, minkä jälkeen seuraavaa aukko-
 ryhmää 81 (myötäpäiväisessä suunnassa) voitaisiin käyttää
 erilaisella paineella. On erittäin tyypillistä, että käyt-
 5 töpaineet kuljetinhihnan päässä, jossa raina poistetaan,
 ovat korkeampia kuin ne käyttöpaineet, joiden alaisena
 raina alunperin syötetään kuljetinhihnaan. Vaikka kuviossa
 11 on esitetty kuusi aukkoryhmää 81, ei tämä määrä ole
 kriittisen tärkeä, vaan riippuu rainan painosta, nopeudes-
 10 ta, käytetyistä paineista, aukkorivien lukumäärästä kussa-
 kin ryhmässä jne. Kuljettuaan väliainetta ruiskuttavan ja-
 koputken ja imuputkien välistä tällä tavoin muodostettu
 huovikekudos asetetaan kulkemaan lisäimuraon 86 yli yli-
 määräisen veden poistamiseksi. Aukkoryhmien 81 alapintojen
 15 etäisyys kuiturainan 83 yläpinnasta on yleensä noin 0,5 -
 noin 2,0 tuumaa (noin 1,27 - noin 5,08 cm), noin 0,75 -
 noin 1,0 tuumaa (noin 1,90 - noin 2,54 cm) suuruisen etäi-
 syyden ollessa suotava. On selvää, että rainaa ei voida
 asettaa niin lähelle jakoputkea, että raina tulee koske-
 20 tukseen jakoputken kanssa. Toisaalta taas, jos etäisyys
 aukkojen alapintojen ja rainan yläpinnan välillä on liian
 suuri, väliainevirtausten energia katoaa ja prosessista
 tulee tehottomampi.

Suositeltava laite huovikekudosten valmistamiseksi
 25 esillä olevan keksinnön mukaisia tukielimiä käyttäen on
 esitetty kaavamaisesti kuviossa 12. Tässä laitteessa topo-
 grafinen tukielin käsittää kiertävän rummun 90. Tämä rumpu
 kiertää vastapäiväiseen suuntaan. Rumpu 90 voi käsittää
 jatkuvan sylinterimäisen rummun tai se on voitu tehdä
 30 useasta kaarevasta levystä 91, jotka on asetettu siten,
 että ne muodostavat rummun ulkopinnan. Kummassakin tapauk-
 sessa rummun 90 ulkopinta tai kaarevien levyjen 91 ulko-
 pinnat sisältävät halutun topografisen tukirakennemuodon.
 Rummun kehän osan ympärille on asetettu jakoputki 89, joka
 35 liittää useat vettä tai muuta juoksevaa väliainetta syöt-

tävät aukkokaistaleet 92 kuiturainaan 93, joka on asetettu kaarevien levyjen ulkopinnalle. Jokainen aukkokaistale voi käsittää yhden tai useamman rivin läpimitaltaan erittäin pieniä, tyypiltään edellä mainitun kaltaisia reikiä tai aukkoja. Näiden aukkojen läpimitta on noin 5/1 000 - 10/1 000 tuumaa (12,7/1 000 - 25,4/1 000 cm). Jopa 50 tai 60 tai useampia reikiä voi haluttaessa esiintyä tuumaa kohti. Vettä tai muuta juoksevaa väliainetta syötetään aukkorivien kautta. Yleensä ottaen, kuten edellä on selostettu, painetta jokaisessa aukkoryhmässä lisätään tavallisesti ensimmäisestä ryhmästä lähtien, jonka alitse kuituraina kulkee viimeiseen ryhmään. Painetta valvotaan asianmukaisten säätöventtiilien 97 välityksellä ja sitä seurataan painemittarien 98 avulla. Rumpu on liitetty altaaseen 94, johon voidaan vetää tyhjä veden poistamista varten ja alueen tulvimisen estämiseksi. Käytännössä kuituraina 93 on asetettu topografisen tukielimen yläpintaan ennen vettä ruiskuttavaa jakoputkea 89, kuten kuviosta 12 näkyy. Kuituraina kulkee aukkokaistaleiden alitse ja se muodostetaan huovikekudokseksi esillä olevan keksinnön mukaisesti. Muodostettu kudokseksi asetetaan siten kulkemaan laitteen 95 osan 95 yli, jossa aukkokaistaleita ei esiinny, tyhjän kohdistamisen kuitenkin jatkuessa. Ilman vettä oleva kudokseksi asetetaan rummusta ja asetetaan kulkemaan kuivien tölkkien 96 muodostaman sarjan kautta kudoksen kuivattamiseksi.

Kohotettujen osien muodostamiseksi esillä olevan keksinnön mukaiseen huovikekudokseen kuitukerros tai hie-
man kietoutunut raina asetetaan rei'itetyn tukielimen
päälle, joka sisältää topografisella kuviolla varustetun
yläpinnan ja sen suhteen siirretyn toisen pinnan. Tämä
yläpinta muodostaa taustaosan, toisen pinnan muodostaessa
kudoksen kohotetun osan.

Yläpinnan rakenne minimoi alkuperäisen kuiturainan
kuitujen liikkeen, mikä voisi haitallisella tavalla ai-
heuttaa runsaasti ja vähän kuituja sisältävien alueiden

syntymisen. Jos kuidut pääsevät siirtymään liiaksi sivusuunnassa käsittelyn aikana, tulokseksi saatu huovikekudos voi sisältää ohuita kohtia ja ilman kuituja olevia alueita.

5 Esimerkki topografisesta tukielimestä, joka on tarkoitettu kuvion muodostamiseksi huovikekudoksen taustaosaan, on esitetty kuviossa 13. Tukielin 102 käsittää rungon 100, jossa on yläpinta 103 ja pohjapinta 104. Ennalta määrättyyn kuvioon yläpinnan 103 poikki on asetettu ryhmä
10 harjanteita 105, joita erottavat toisistaan laaksot 106. Useita poistoaukkoja 107 on muodostettu kulkemaan tukielimen läpi tietyn kuvion mukaisesti elimessä 102. Tässä sovellusmuodossa jokaista poistoaukkoa 107 ympäröi kuuden harjanteen 105 ja kuuden laakson 106 muodostama ryhmä.

15 Poistoaukot 107 ovat kapenevia tai "kellomaisia", niiden suuremman läpimitan ollessa tukielimen yläpinnassa 103 pohjapinnan 104 sijasta. Kaventumiskulmaa 111 on valvottava tukielimen 102 paksuuden 112 suhteen halutun tuloksen saavuttamiseksi. Jos tämä kulma on esimerkiksi
20 liian suuri, aukko on liian pieni ja siten kuivatuksesta tulee riittämätön. Jos kulma on taas liian pieni, tukielimessä esiintyy vain hyvin vähän tai ei ollenkaan harjanteita ja laaksoja.

 Vierekkäisten aukkojen keskeltä-keskelle-etäisyydellä S toistuvassa kuviossa on samanlainen merkitys. Harjanteet 105 ja laaksot 106 muodostuvat kapenevien ja hie-
25 man kartiomaisten aukkojen 7 leikatessa toisensa. Jos aukkojen keskeltä-keskelle-etäisyys S olisi suurempi kuin aukon 7 pääasiallinen läpimitta yläpinnassa 3, ei mitään leikkauskohtaa esiintyisi, ja elin sisältäisi sileän ja
30 tasaisen yläpinnan, jonka kautta kartiomaiset aukot kulkevat. Kun vierekkäisten aukkojen keskeltä-keskelle-etäisyys on pienempi kuin keskeltä-keskelle-linjaa pitkin mitatut aukkoläpimitat, kartiomaiset pinnat leikkaavat toisensa
35 muodostaen laakson. Kuvion 13 mukainen tukielin saa aikaan

trikoomaisen kuvion keksinnön mukaisen huovikekudoksen taustaosaan. Mitä tahansa kuviota voidaan kuitenkin käyttää huovikekudoksen taustaosaa varten.

Rei'itetyn tukielimen toinen pinta käsittää useita syvennyksiä, jotka muodostavat kohotetut osat lopullisessa kudoksessa. Kuvio 14a esittää poikkileikkauskuvantoa tukielimestä 122, jossa on yläpinta 123 ja syvennetty alue 121, joka käsittää toisen pinnan 124. Aukot 127 ovat suunnilleen kohtisuoria tukielimeen nähden ja kulkevat täysin yläpinnasta 103 pohjapintaan 104. Näiden aukkojen koon on oltava riittävä ylimääräisen juoksevan väliaineen poistamiseksi kietoutumisen aikana ja tukielimen pinnan "liiallisen tulvimisen" estämiseksi kietoutumisen yhteydessä.

Alaan perehtyneelle henkilölle on selvää, että syvennetyn alueen 121 syvyyden on oltava riittävä selvästi rajatun kohotetun osan muodostamiseksi lopulliseen huovikekudokseen. Esimerkiksi kuviossa 13 esitetty erityinen tukielin 102 sisältää toistuvan kuvion, joka käsittää yhden ainoan kuuden harjanteen 105 ympäröimän aukon 107. Elimessä 102 olevat aukot ovat keskeltä-keskelle-etäisyyden S päässä toisistaan. Syvennetyn alueen 121 kapeimman mitan on oltava suurempi kuin tämä keskeltä-keskelle-etäisyys S. Jos syvennetyn alueen 121 kapein mitta on keskeltä-keskelle-etäisyyttä S pienempi, kohotettua aluetta ei ole selvästi rajattu tai sitä ole lainkaan lopullisessa huovikekudoksessa. Tukielimen 122 eräässä erityisessä sovellusmuodossa, jota on käytetty esillä olevan keksinnön mukaisia huovikekudoksia valmistettaessa, syvennetyn alueen 121 leveys on noin 11-kertainen aukkojen 107 keskeltä-keskelle-etäisyyteen S verrattuna. Syvennettyjen pintojen olisi oltava kyllin syviä ollakseen selvästi erottuvia eri tasona, niillä voi olla monia tasoja ja ne voivat olla kaarevia sekä myös tasomaisia. Elimen 122 syvennetty toinen pinta 121 voi sisältää saman tai erilaisen kuvion yläpintana 122.

Tukielimen yläpinta on varustettu riittävällä kuvioinnilla kuitujen liikkeen valvomiseksi, estäen siten alueiden "huuhtoutumisen" ja sallien kuitenkin riittävän liikkuvuusmahdollisuuden kuiturainan järjestäytymistä varten syvennyksissä ja lukittumista paikoilleen väliainesuihkujen vaikutuksen alaisena. Reikien sopivasti aggressiivisen kuvion yhteydessä ei vaadita mitään lisäkuviointia. Tavallisesti tämä pinta varustetaan kuitenkin jonkinlaisella kuvioinnilla kuituliikkeen paremmaksi valvomiseksi ja lopullisen kudoksen tekemiseksi visuaalisesti mielenkiintoiseksi.

Siirtymäalueen olemassaolo on ilmeinen molempien tasojen välissä. Kuitukerroksen ohenemista tapahtuu taustareunassa, kuitupitoisuuden vastaavasti lisääntyessä lähellä kohotetun osan reunaa. Näytekudoksen keskimääräisen painon ollessa 2,19 unssia/neliöjaardi ($74,27 \text{ g/m}^2$), leveydeltään $7/64''$ ($0,28 \text{ cm}$) ja pituudeltaan $1/2''$ ($1,27 \text{ cm}$) olevat kudaskaistaleet leikattiin, pituusmitan ollessa siirtymälinjan suuntainen, näiden kaistaleiden ollessa keskitettyjä eniten ja vähiten kuituja sisältäville alueille. Raskaiden ja kevyiden kaistaleiden välinen painosuhde neljää erilaista kuviota varten oli keskimäärin 1,53:1. Tuloksena on se, että kaistaleiden taustaosan pintapaino on suunnilleen sama kuin kohotetun osan pintapaino, tämän sangen huonosti rajatun siirtymäalueen sisältäessä kuitenkin kevyet ja raskaat osa-alueet. Parannuksena tähän suositeltava sovellusmuoto sisältää kolme tai useampia erillisiä olennaisesti samansuuntaisia pintoja, jotka kaikki sijaitsevat erillisessä kerroksessa taustaelimen paksuudella.

Kuvio 14B esittää poikkileikkausta topografisesta tukielimestä 128, joka sisältää yläpinnan 123, syvennetyn alueen 121, syvennetyn pinnan 124, toisen syvennetyn alueen 125 ja pohjapinnan 126. Aukot 127 kulkevat tukielimen koko paksuuden läpi.

Tukielintä 122 käyttämällä valmistettu huovikekudos käsittää taustaosan 12, kohotetun osan 16 ja siirtymäalueen, joka käsittää kuituja vähän sisältävän alueen 30 ja kuituja runsaasti sisältävän alueen 32. Siirtymäalueen

5 24 kuituja paljon sisältävä alue 32 sijaitsee kohotetun osan 16 kehän vieressä ja on liitetty siihen. Tässä sovel-

lusmuodossa on olemassa selvä ja silmämääräisesti näkyvä rajalinja kuituja vähän sisältävän alueen 30 ja taustaosan

10 32 ja kohotetun osan 16 kehän välillä. Rajalinja kuituja runsaasti sisältävän alueen

män selvä ja silmämääräisesti vaikeammin havaittavissa. Tätä jälkimmäistä rajalinjaa voidaan selventää ja tehdä

15 silmämääräisesti paremmin havaittavaksi käyttämällä kuvion 14B esittämää topografista tukielintä huovikekudoksen val-

mistusta varten. Kuten kuviosta 14B näkyy, topografinen tukielin 128 käsittää yläpinnan 123, syvennetyn pinnan

124, parin toisia syvennettyjä alueita 125, pohjapinnan 126 ja useita sen läpi kulkevia aukkoja 127. Topografisen

20 tukielimen 128 avulla tehty huovikekudos on esitetty poik-

kileikkauksena piirustusten kuviossa 15. Tästä kuviosta näkyy, että huovikekudos käsittää taustaosan 12, kohotetun

osan 16 ja kuitupitoisen siirtymäosan 24, joka liittyy taustaosaan ja kohotettuun osaan. Siirtymäalue 24 käsittää

25 kuituja vähän sisältävän alueen 30 ja kuituja runsaasti sisältävän alueen 32, joka on kuviossa 5 näkyvän alueen

kaltainen. Kun kuvion 5 mukaisessa huovikekudoksessa kuituja runsaasti sisältävän alueen 32 yläpinta on pääasiassa

30 samassa tasossa kohotetun osan yläpinnan kanssa, kuviossa 15 näkyvän huovikekudoksen vastaava kuituja runsaasti si-

sältävä alue 32 sijaitsee tasolla, joka on kohotetun osan 16 yläpinnan tason yläpuolella. Tämä on seurausta sii-

35 tä, että tukielin 128 sisältää parin toisia syvennettyjä alueita 125. Kuvion 15 mukaisessa huovikekudoksessa siir-

tymäalueen 24 kuituja runsaasti sisältävän alueen 32 ja kohotetun alueen 16 välillä raja on selvempi ja silmämää-

räisesti paremmin näkyvä kuin kuvion 5 mukaisen huovikekudoksen yhteydessä. Tukieliimen sisältämät syvennetyt lisä-alueet saavat aikaan kohotetut lisäosat kudokseen. Tuki-
 5 elin voidaan varustaa haluttaessa useilla syvennetyillä pinnoilla vastaavien kohotettujen lisäosien muodostamiseksi huovikekudokseen. On selvää, että esillä olevan keksinnön mukaisesti tukielintä voidaan käyttää valmistamaan muunnettu versio kuvion 15 huovikekudoksesta, jolloin kohotetun osan 16 keskialue kannattaa kohotettua lisäosaa,
 10 joka ulkonee ylöspäin sen ulkopinnasta.

Kuvioon 1B edelleen viitaten siinä esitetään huovikekudoksen sovellusmuoto, joka sisältää suorakulmion muotoisen kohtoetun osan 18. Kuten edellä on mainittu, kohotetun osan 18 pintapaino on suurempi kuin taustaosassa 12.
 15 Kuvion 1B mukainen huovikekudos voidaan tehdä kuvion 14B mukaisen tukielimen 128 päälle. Tällainen muunnettu tukielin käsittäisi syvennetyn osan 125 haluttuun suorakulmio-
 muotoon järjestettynä, mutta se ei kuitenkaan sisältäisi syvennettyä aluetta 121 tai sen syvennettyä pintaa 124.

20 Esillä olevan keksinnön mukaiset topografiset tukielimet voidaan valmistaa käsittelemällä tukielimen esityökappaletta, jolla on mikä tahansa haluttu topografinen rakennemuoto kuvion 16 mukaisessa laitteessa.

Haluttu esityökappale asennetaan sopivaan tuurnaan tai karaan 821, joka kiinnittää sen lieriömäisessä muodossa ja sallii sen kiertoliikkeen pituusakselinsa ympäri laakerien 822 varassa. Kiertolaite 823 on käytössä karan 821 kiertämiseksi valvotulla nopeudella. Kiertopulssigeneraattori 824 on liitetty karaan 821 tarkkailemaan sen
 25 kiertoliikettä, niin että sen tarkka radiaalinen asento tunnetaan joka hetki.

Karan 821 suuntaisesti ja sen ulkopuolelle on asennettu yksi tai useampi ohjaustie 825, jotka sallivat vau-
 30 nun 826 liikkeen karan 821 koko pituudella säilyttäen samalla vakiovälitys putken 802 yläpintaan 803. Vaununkäyttö-

laite 833 siirtää vaunua ohjausteitä 825 pitkin, vaunupulssigeneraattorin 834 havainnoidessa vaunun sivuttaisen asennon tukielimen 802 suhteen. Vaunuun on asennettu tarkennusvaihe 827 tarkennusohjausteihin 828, sen salliessa
 5 vaunun 826 liikkeen suhteen kohtisuoran liikkeen ja tarjoaa käyttöön välineen linssin 829 tarkentamiseksi yläpinnan 803 suhteen. Tarkennuslaite 832 on käytössä tarkennusvaiheen 827 asetusta ja linssin 829 tarkentamista varten.

Tarkennusvaiheeseen 827 on kiinnitetty linssi 829,
 10 joka on kiinnitetty myös suuttimeen 830. Suutin 830 sisältää välineen 831 painekaasun syöttämiseksi suuttimeen 830 linssin 829 jäähdyttämistä ja sen puhtauden säilyttämistä varten.

Vaunuun 826 on asennettu myös lopullinen taivutuspeili 835, joka ohjaa lasersäteen 836 tarkennuslinssiin 829. Kauaksi on asetettu lasersäde 837 varustettuna vaihtoehtoisilla sädetaivutuspeileillä 838 säteen suuntaamiseksi lopulliseen sädetaivutuspeiliin 835. Vaikka olisi mahdollista asentaa laser 837 suoraan vaunuun 826 ja eliminoida sädetaivutuspeilit, tilarajoitukset ja laitelii-
 20 tännät laseriin tekevät kaukoasennuksen paljon suotavammaksi.

Kun laseriin 837 on kytketty virta, sen lähettämä säde 836 heijastuu ensin pois sädetaivutuspeilistä 838 ja
 25 sen jälkeen lopullisesta sädetaivutuspeilistä 835, joka ohjaa sen linssiin 829. Lasersäteen 836 kulkutie on muodostettu siten, että jos linssi 829 poistetaan, säde kulkee karan 821 pituussuuntaisen keskilinjan kautta.

Tarkennuslinssin 829 päästäessä läpi säteen 836 se
 30 keskittää energian lähelle säteen keskikohtaa. Säteet eivät taivu yhden ainoan pisteen, vaan pikemminkin läpimitaltaan pienen täplän kautta. Läpimitaltaan pienintä pistettä kutsutaan polttopisteeksi. Se sijaitsee polttoväliksi kutsutun etäisyyden päässä linssistä. Polttoväliä joko

pienempien tai suurempien pituuksien yhteydessä mitatut täpläkoot ovat minimikokoa suurempia.

5 Esitukielin, joka sisältää ennalta määrätyn topografian ja ennalta määrätyn aukkokuvion, valmistetaan tai saadaan muuten aikaan. Eräs tukielin, jota voidaan käyttää esitukielimenä, on selostettu US-julkaisun 5 098 764 kuviossa 3. Tämä tukielin, jota on merkitty numerolla 56 tämän em. patentin kuviossa 3, käsittää kaksi pyramidiriviä 61, joiden kärjet 65 on linjattu kahdessa toistensa suhteen kohtisuorassa suunnassa. Nämä pyramidit sisältävät "sivut" ja niiden välisiä tiloja kutsutaan "laaksoiksi" 67. Tämä tukielin sisältää myös useita reikiä tai aukkoja 68, jotka on asetettu tietyn kuvion mukaisesti, ja jotka kulkevat tukielimen läpi. Useita muita topografisia tukielimiä on selostettu US-julkaisussa 5 098 764, ja näitä kaikkia tukielimiä voidaan käyttää sopivina esitukieliminä esillä olevaa keksintöä varten tarkoitettuja tukielimiä valmistettaessa. Esitukielimet on tehtävä materiaaleista, jotka ovat sopivia lasersulatuksen avulla tapahtuvaa käsittelyä varten, asetaali- tai akryylimateriaalien ollessa suositeltavia rakennemateriaaleja. Polymeerimateriaalien laser käsittelyä on selostettu yksityiskohtaisesti yhteisesti haetussa vireillä olevassa US-patenttihakemuksessa sarja nro _____, jätetty sisään _____ otsikolla 25 "Defocused Laser Drilling Process For Making Fabric Forming Device" varustettuna, tämän hakemuksen selostuksen ollessa liitettynä mukaan tähän yhteyteen viiteaineistona.

Oheisten piirustusten kuviossa 13 esitettyä tukielintä käytetään topografisena esitukielimenä, josta muodostetaan tukielin oheisten piirustusten kuviossa 1C esitetyn huovikekudoksen 10C valmistusta varten. Tämä esitukielin on selostettu vireillä olevan US-patenttihakemuksen sarjanro 131 191, jätetty sisään 13. syyskuuta 1993 otsikolla "Tricot Nonwoven Fabric" varustettuna, kuviossa 5, 35 tämän hakemuksen ollessa liitettynä mukaan tähän yhteyteen

viiteaineistona. Tätä erityistä tukielintä voidaan käyttää tässä hakemuksessa selostetulla tavalla huovikekudosten valmistamista varten, jotka sisältävät trikoomaisen pinta-ulkonäön.

5 Seuraavassa selostetaan menetelmää esitukielimen laserporausta varten tukielimen valmistamiseksi, jota voidaan käyttää kuvion 1C mukaisen huovikekudoksen 10C valmistamista varten. Alkuperäinen tarkennusvaihe on suoritettava. Kuviossa 13 esitetty esitukielin asetetaan karaan
10 821 ja vaunun käyttölaite 833 käynnistetään asettamaan linssin 829 polttopiste sen alkuperäisen putken poraamattomaan osaan, josta esitukielin alunperin on valmistettu. Poraamattomia osia käytetään tavallisesti tukielimen kummankin pään sivulla, näiden poraamattomien osien muodostaessa koekaiverrusalueiden lisäksi myös vahvistusväli-
15 neen, antaen siten rakenteellista eheyttä tukielimelle. Laser lähettää lyhyitä pulsseja ja karaa kierretään hieman pulssien välillä siten, että muodostuu sarja pieniä painumia.

20 Tarkennusvaihetta 827 siirretään sitten karan keskikilinan suhteen tarkennusasennon muuttamiseksi ja toinen sarja painumia muodostetaan. Yleensä porataan matriisi, joka käsittää 20 jonoa, joissa kussakin on 20 painumaa, tarkennusvaiheen ollessa asetettuna uudelleen paikoilleen
25 kunkin jonoparin jälkeen. Painumat tutkitaan mikroskooppisesti ja pienimmät painumat sisältävä jono tunnistetaan. Tarkennusvaiheen 827 asento, joka sai aikaan tämän läpimitaltaan pienimmät painumat sisältävän jonon, rajoittaa vertailuläpimitan esitukielimen yläpintaa 103 varten, jo-
30 hon säde tarkennetaan.

 Käyttöön valitaan haluttu kuvio, jollainen näkyy esimerkiksi kuviossa 17A. Kuvio 17A esittää bittikarttaa kuvioista, jota käytetään muodostamaan tukielin, jota on käytetty lopuksi kuvion 1C esittämän huovikekudoksen 10C
35 valmistamiseksi. Kuvio 17B esittää huomattavasti suuren-

netussa koossa bittikarttaa kuvion 17A suorakulmaisesta alueesta 301. Kuten kuvioista 17B näkyy, kirjaimen "S" peilikuvan kaareva osa ei muodosta tasaista käyrää, vaan pikemminkin sarjan pieniä porrastettuja neliöitä tai "kuva-alkioita". Jokainen näistä kuva-alkioista vastaa kaiverrettavan esitukielimen pinnan tiettyä aluetta. Yhtä kuva-alkiota vastaavan tukielinpinnan tyypillisenä mittana on 0,002 tuumaa (0,005 cm) jokaisessa suunnassa. Mustiksi väritetyt kuva-alkiot vastaavat alueita, jotka muodostavat painuma-alueen lopullisessa tukielimessä, eli siis alueita, joissa laser käännetään päälle materiaalin poistamiseksi sulatuksen avulla. Valkoiset kuva-alkiot vastaavat tukielimen alueita, joiden olisi jäätävä muuttumattomiksi tämän prosessin yhteydessä, eli siis alueita, joiden kohdalla laser käännetään pois päältä. Tällä tavoin kuvion 17A mukainen kuvio koodittaa laserin käyttöohjeet kuvan muodostamiseksi tukielimeen.

Kuvio on säädettävä kooltaan tarkoitetun kuvan aikaansaamiseksi. Jos esimerkiksi tukielimessä olevan painuman pituudeksi halutaan yksi tuuma (2,54 cm) ja käytetään edellä mainittua asteikkoa, bittikartta on muodostettava käyttäen kuvaa, jonka pituus on 500 kuva-alkiota.

Tämän jälkeen valitaan sopiva asento ensimmäisen painuma-alueen muodostamiseksi esitukielimeen. Tämä asento on rajoitettava sekä pituussuuntaisen asennon (esitukielimen pinnalla) että kehäasennon (esitukielimen kehän ympärillä) avulla. Tämä aloitusasento vastaa oheisten piirustusten kuvion 17A bittikartan vasempaa yläkulmaa. Bittikartassa olevat kuva-alkiojonot vastaavat esitukielimen kehän ympärillä olevia alueita. Bittikartassa olevat kuva-alkiorivit vastaavat esitukielimen pinnan poikki ulottuvia alueita.

Jos lopulliseen tukielimeen halutaan useampi kuin yksi painuma-alue, alkuperäinen kulma-asento muodostetaan jokaista tällaista painumaa varten. Haluttaessa voidaan

muodostaa tietokonevalvontajärjestelmä siten, että kuvion toistomäärä jokaisessa suunnassa (pituus- ja kehäsuunnassa) voidaan määrittää, jolloin tietokone määrittää aloituspisteet kutakin tällaista toistoa varten. Toiminta kaksinkertaistuu kunkin painuma-alueen sisällä.

Käytännössä vaunuun on alunperin liitetty teho siten, että linssin polttopiste vastaa ensimmäisen painuman aikaisemmin määritetyn asennon pituussuuntaista sijaintia. Tämän asennon määrittää vaunun pulssigeneraattori 834.

Kara saatetaan sitten kiertämään vakionopeudella. Kehäasennon määrittää kiertopulssigeneraattori 824. Todellinen käytössä oleva kiertonopeus riippuu laserin tehosta, halutusta leikkuusyvyvyydestä, lasertäplän koosta ja vaunun kierroskohtaisesta siirtymästä. Karan kiertäessä käyttönopeudella tietokone tutkii laserohjeita varten tarkoitetun bittikartan vasemmanpuolisimman jonon. Jos tämä jono ei sisällä mustia kuva-alkioita, laser pysyy kytkettynä pois päältä karan koko ensimmäistä kierrosta varten. Jos ensimmäisessä jonossa on mustia kuva-alkioita, laser tulee kytketyksi päälle, kun tukielimen mustia kuva-alkioita vastaavat asennot asetetaan linssin polttopisteeseen. Koodatut ohjeet tässä vasemmanpuolisimmassa jonossa saavat aikaan toistuvan lasertoiminnan tukielimen kehän ympärillä kullakin alueella, jonka on määrä sisältää toistuva kuvio.

Kun täysi kierros on suoritettu loppuun, vaunun käyttölaite asettaa uudelleen linssin polttopisteen sen esitukielimen seuraavalle alueelle, josta on määrä poistaa materiaalia lasersulatuksen avulla. Tämä uusi asento sijaitsee suoraan esitukielimen alueilla, jotka vastaavat kuva-alkioita bittikartan toisessa jonossa. Uusi sijainti todennetaan vaunupulssigeneraattorin 834 välityksellä. Tämän jälkeen tietokone tutkii koodatut ohjeet bittikartan toisessa jonossa ja pulssittaa laserin päälle ja pois päältä ohjeiden mukaisesti karan seuraavan kierroksen ai-

kana. Tämä prosessi toistetaan, kunnes koko kuva-alkiokuva bittikartassa on "poltettu" esitukielimeen.

On otettava huomioon, että jokainen käsittelykerta saa aikaan useita kapeita leikkauksia materiaaliin suuren painuman sijasta. Koska nämä leikkaukset on kohdistettu tarkasti vierekkäin ja jonkin verran limittäin, niiden kumulatiivisena vaikutuksena on laaja painuma. Tasaisen kuvan muodostaminen merkitsee sitä, että alue, joka on tarkoitettu vastaamaan yksittäistä kuva-alkiota rakenteessa, on pienempi kuin käytössä oleva minimaalinen laserpistekoko. Tämä saa aikaan vierekkäisten käsittelykertojen limitäisyyden ja johtaa kunkin käsittelykerran reunojen myöhemmin tapahtuvaan sekoittumiseen minimoiden siten "pykälät". Vaikka kuva-alkiot ovat yleensä neliömäisiä, niin joitain tarkoituksia varten on suotavampaa käyttää mittasuhteiltaan erilaisia kuva-alkioita. Esimerkiksi suorakulmion muotoisia kuva-alkioita voidaan käyttää.

Syvennyksen syvyys on verrannollinen tehoon ja kääntäen verrannollinen kiertonopeuteen ja vaunun kierroskohtaiseen siirtymään. Useiden käsittelykertojen kumulatiivisena vaikutuksena on laaja syvennys, johon sekoittuvat limittäisten käsittelykertojen yksityiskohdat. Tämä toimenpide voidaan toistaa niin monta kertaa kuin halutaan tukieliimen työpinnalla, jolloin saadaan aikaan suuret kuviovaikutukset.

Korostettua syvennystä haluttaessa muodostetaan toinen kuvio, jolloin erilaiseen syvyyteen kaiverrettavat kuva-alkiot tunnistetaan. Tällöin sovelletaan samaa menetelmää, mutta käytetään joko suurempaa lasertehoa tai hitaampaa kiertonopeutta suuremman syvyyden aikaansaamiseksi.

Esitukielimen edellä selostettuun lasersulatusprosessiin liittyy eräs hämmästyttävä ja mielenkiintoinen ominaispiirre. Toisin kuin sorvaustoimenpiteen yhteydessä, joka poistaa materiaalin määrättyyn syvyyteen asti, edellä

selostettu lasersulatusmenetelmä poistaa tietyn määrän materiaalia esitukielimestä. Esimerkiksi edellä mainitussa prosessissa esitukielin käsitti kuviossa 13 esitetyn topografisen kuvion. Myöhempi lasersulatusprosessi saa aikaan syvennetyn alueen, joka vastaa kirjainten "JSK" peilikuva. Kun huovikekudos tehdään käyttäen lopullista tukielintä, kirjaimet "JSK" muodostetaan kudoksen kohotettuun osaan. Tämä näkyy kuviossa 16, jossa kirjaimet "JSK" käsittävät huovikekudoksen 10C ensimmäisen kohotetun osan 16. Nämä kohotetut kirjaimet "JSK" sisältävät saman trikoomaisen ulkomuodon kuin taustaosa 12.

Esimerkki 1

Tässä esimerkissä selostetaan topografisen tukielimen valmistus, jota voidaan käyttää kuvion 1C mukaisen huovikekudoksen 10C valmistuksessa. Topografinen esitukielin on tehty asetaalista ja se sisältää harjanteet, laaksot ja aukot käsittävän topografisen kuvion, joka on esitetty oheisten piirustusten kuviossa 13. Topografinen esitukielin tehtiin laserporausmenetelmän avulla, joka on selostettu yhteishakemuksen alaisessa vireillä olevassa US-patenttihakemuksessa sarjanro _____, jätetty sisään _____ otsikolla "Defocused Laser Drilling Process For Making Fabric Forming Device" varustettuna, tämän hakemuksen selityksen ollessa liitettynä mukaan tähän yhteyteen viiteaineistona. Tämän esimerkin 1 mukainen tukielin tehtiin käyttäen edellä mainittua esitukielintä ja lasersulatusprosessia. Esitukielin asennettiin karaan 821. Tietokoneen graafinen tiedosto, jota käytettiin valvomaan lasersulatusprosessia, oli kuvion 17A mukainen. Laserteho asetettiin saamaan aikaan 1 320 watin vakiotuotos ollessaan päällekytkettynä. Linssi 829 käsitti positiivisen koveran-kuperan linssin, jonka polttoväli oli 5 tuumaa (12,7 cm). Linssi 829 tarkennettiin topografisen esitukielimen kairtamattoman reunaosan yläpintaan. Tämä järjestely oli yhdenmukainen vertailuläpimitan kanssa, joka oli määrätty

esitukielman yhteydessä, kuten edellä on selostettu. Karan 821 kiertonopeus lasersulatusprosessin aikana oli 35 kierr/min johtaen tukielman yläpintanopeuteen 69 m/min. Vaunun siirtymä kierrosta kohden oli 50 mikronia. Lasersulatusprosessia jatkettiin, kunnes esitukielman koko kehäpinta oli laserkaiverrettu haluttuun kuvioon. Tulokseksi saatu topografinen tukielin käsitti sen ulkopintaa lähempänä olevan ensimmäisen kuvion ja sen alla olevan toisen kuvion, joka oli siis syvennetty tukielman syvyyteen asti. Tulokseksi saadun tukielman sisältämä ensimmäinen kuvio käsitti piirustusten kuviossa 13 esitetyn kuvion. Toisen kuvio, so. tukielman syvyyteen syvennetty kuvio ensimmäisen kuvion alapuolella, käsitti piirustusten kuviossa 17A esitetyn kuvion.

15 **Esimerkki 2**

Tässä esimerkissä selostetaan kuvion 1 esittämän huovikekudoksen 10C valmistus käyttäen esimerkin 1 mukaisesti tehtyä topografista tukielintä. Esimerkin 1 mukainen topografinen tukielin poistettiin kuvion 16 esittämän laitteen karasta 821 ja asennettiin kuvion 12 esittämän laitteen rumpuun 90.

Pelkästään tapulipituisia puuvillakuituja käsittävä kuituraina, jonka paino oli 1,2 unssia/neliöjaardi ($33,90 \text{ g/m}^2$), tehtiin yhdistämällä keskenään painoltaan 0,6 unssia/neliöjaardi ($16,95 \text{ g/m}^2$) oleva 100-%:inen puuvillaraina, joka oli tehty tavanomaisen karstausprosessin avulla, ja tavanomaisen ilma-asetusprosessin avulla tehty painoltaan 0,6 unssia/neliöjaardi ($16,95 \text{ g/m}^2$) oleva puuvillaraina. Tässä erityisessä esimerkissä karstattu raina ja ilma-asetettu raina yhdistettiin keskenään asettamalla ilma-asetettu raina karstatun rainan päälle. On selvää, että karstattu raina voitaisiin haluttaessa asettaa ilma-asetetun rainan päälle. Edellä mainittu painoltaan 1,2 unssia/neliöjaardi ($16,95 \text{ g/m}^2$) oleva 100-%:inen puuvillaraina esikiedottiin kevyesti käyttäen tavanomaista litteän hihnan

avulla toimivaa kietomislaitetta, joka sisälsi 18 aukko-
 kaistaletta, jotka oli asetettu etäisyyden päähän toisis-
 taan laitteen konesuunnassa ja jotka ulottuivat laitteen
 leveydelle. Aukkojen läpimitta oli 0,007 tuumaa (0,018
 5 cm). Jokainen aukkokaistale sisälsi kolmekymmentä (30)
 aukkoa/juoksutuuma. Kiedontaväliaineena oli vesi. Vettä
 syötettiin ylävirran suunnasta myötävirran suuntaan ensim-
 mäiseen kolmeen aukkokaistaleeseen 200 psig:n paineessa;
 seuraavaan kolmeen aukkokaistaleeseen 600 psig:n painees-
 10 sa; ja viimeiseen kahteentoista aukkokaistaleeseen 1 000
 psig:n paineessa. Esikiedontalaitetta käytettiin nopeudel-
 la noin 330 jalkaa/min (fpm) (100,6 m/min). Tällä tavoin
 käsitelty puuvillaraina kuivatettiin höyrytölkkien päällä
 hieman kietoutuneen 100-%:isen puuvillarainan muodostami-
 15 seksi, jota tämän jälkeen kutsutaan "esisidotuksi" rainak-
 si.

Edellä selostetun esisidotun rainan kahta säiettä
 käytettiin huovikekudoksen 10C valmistamista varten. Kak-
 sisäikeinen esisidottu raina asetettiin esimerkin 1 mukai-
 20 seen topografiseen tukielimeen, joka oli aikaisemmin ase-
 tettu karaan 821. Sen jälkeen tähän kaksisäikeiseen esisi-
 dottuun materiaaliin ruiskutettiin vettä. Kuvion 12 mukai-
 sen laitteen aukkokaistaleiden pohjan ja esisidotun ma-
 teriaalin yläosan välinen etäisyys oli noin 0,75 tuumaa
 25 (1,90 cm). Vain yhtä kuviossa 12 esitetystä viidestä auk-
 kokaistaleesta käytettiin prosessivaihetta varten. Kaksi-
 säikeinen esisidottu raina asetettiin kulkemaan aukkokais-
 taleen alitse nopeudella 100 jaardia/min (0,91 m/min) sa-
 malla kun vettä syötettiin aukkokaistaleeseen noin 600
 30 psig:n paineella. Esisidottu raina asetettiin sitten kul-
 kemaan aukkokaistaleen alitse kahdeksan kertaa uudelleen.
 Linjanopeus näiden kahdeksan kulkukerran aikana oli 100
 jaardia/min (0,91 m/min) samalla kun vettä syötettiin auk-
 kokaistaleeseen noin 1 600 psig:n paineessa. Tällä tavoin
 35 muodostetusta huovikekudoksesta poistettiin vesi tyhjän

avulla, se otettiin pois tukielimestä ja kuivatettiin kuumassa ilmauunissa.

On selvää, että huovikekudos 10C käsitti ulkonäöltään trikoomaisen taustaosan 12, joka aiheutui tukielimen käsittävistä ensimmäisistä kuvioista, joka vastaa piirustusten kuviossa 13 esitettyä kuviota. Huovikekudoksen 10C kohotettu osa 16 on tuloksena kuvion 17A mukaisesta kuvioista.

Lisää yksityiskohtia edellä kuvatun kaltaisten huovikekudosten valmistamista varten tarkoitetuista laitteista ja menetelmistä löytyy yhteisesti haetusta vireillä olevasta US-patenttihakemuksesta sarjanro _____, jätetty sisään _____ otsikolla "Apparatus For Making Nonwoven Fabrics Having Raised Portions" varustettuna, tämän hakemuksen selityksen ollessa liitettynä mukaan viiteaineistona tähän yhteyteen.

Pintapaino määritetään seuraavasti. Testattavaa materiaalia pidetään vähintään kuuden tunnin ajan 70 °F:n lämpötilassa ja 65-%:isessa suhteellisessa kosteudessa. Kolme yksilöllistä koenäytettä meistileikataan tällä tavoin käsitellyn materiaalin halutusta osasta käyttäen pinta-alaltaan ennalta määrättyä tunnettua meistilävistintä. Tämä pinta-ala on suuruusluokkaa 30 mm². Jokainen meistileikattu koenäyte punnitaan analyttisessä vaa'assa. Kunkin yksittäisen koenäytteen pintapaino lasketaan jakamalla näytteen paino sen tunnetulla pinta-alalla. Pintapaino lasketaan sitten kolmen koenäytteen keskimääräisenä pintapainona.

Vaikka esillä olevan keksinnön useita erilaisia sovelluksia ja muunnelmia on esitetty yksityiskohtaisesti tässä yhteydessä, niin on selvää, että alaan perehtyneet henkilöt voivat tehdä useita vaihtoehtoisia muutoksia esillä olevan keksinnön suojapiirin ja periaatteiden puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä topografisen tukielimen muodostamiseksi huovikekudosten valmistusta varten, jotka sisältävät vähintään yhden kohotetun osan, t u n n e t t u siitä, että tämä menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

- a) työkappaleen valmistamisen;
- b) ensimmäisen mikrokokoisen topografisen kuvion muodostamisen työkappaleen yläpinnalle;
- 10 c) useiden aukkojen muodostamisen kulkemaan tämän työkappaleen läpi;
- d) vähintään yhden mainitun yläpinnan suhteen syvennetyn makrokokoisen alueen asettamisen työkappaleen päälle.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syvennetty pinta sisältää toisen mikrokokoisen topografisen kuvion.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ja toinen topografinen kuvio käsittävät saman kuvion.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen topografisen kuvion muodostusvaihe käsittää työkappaleen yläpinnan laserporauksen.

25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu laserporausvaihe käsittää lasersäteen siirtämisen rasterikeilauslinjasarjana työkappaleen pinnan päälle.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, 30 t u n n e t t u siitä, että ainakin yhden makrokokoisen alueen päälleasetusvaihe käsittää lasersulatuksen ennalta määrättyyn syvyyteen mainitun yläpinnan alapuolelle.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasersulatusvaihe käsittää

lasersäteen siirtämisen rasterikeilauslinjasarjana työkap-
paleen yläpinnan päälle.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että ainakin yhden makrokokoisen
5 alueen päälleasetusvaihe käsittää yhden tai useamman mai-
nitun alueen muodostusvaiheen eri syvyyksille yläpinnan
alapuolelle.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että ainakin yhden makrokokoisen
10 alueen päälleasetusvaihe käsittää ensimmäiselle syvyydelle
yläpinnan alapuolelle syvennetyn pääasiallisen pinnan muo-
dostamisen ja yhden tai useamman vähäisemmän pinnan muo-
dostamisen syvennettyinä erilaisille syvyyksille ensimmäi-
seen syvyyteen verrattuna.

15 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että yksi vähäisempi pinta ympäröi
pääasiallista pintaa, tämän vähäisemmän pinnan ollessa sy-
vennettynä ensimmäisen syvyyden alapuolella olevaan syvyy-
teen, jolloin tämän vähäisemmän pinnan leveys on huomatta-
20 vasti pienempi kuin pääasiallisen pinnan leveys.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että vaiheet (b) ja (c) suoriteta-
taan seuraavasti:

a) lasersäteen tarkentamisen siten, että polttopis-
25 te tulee työkappaleen yläpinnan alapuolelle; ja

b) ennalta määrätyn kuvion poraamisen lasersäteiden
avulla;

c) kapenevien aukkojen muodostaman ennalta määrätyn
kuvion poraamisen lasersäteellä työkappaleen läpi muodos-
30 taen siten kutakin aukkoa ympäröivän sarjan harjanteita ja
laaksoja tuloksena olevan tukielimen yläpinnalle.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten aukkojen keski-
linjojen välinen etäisyys on pienempi kuin kunkin vierek-
35 käisen kartiomaisen yläosan pääasiallinen läpimitta.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kapenevien aukkojen kuviota
ympäröivä harjanteiden ja laaksojen sarja on muodostettu
saamaan aikaan trikoomainen huovikekudos.

5 14. Topografinen tukielin huovikekudoksen valmista-
miseksi, t u n n e t t u siitä, että tämä tukielin kä-
sittää:

a) rungon, jonka yläpinta sisältää ensimmäisen mik-
rokokoisen topografisen kuvion;

10 b) tämän rungon kautta kulkevan aukkokuvion; ja

c) vähintään yhden makrokokoisen alueen, joka on
syvennetty tämän mainitun yläpinnan alapuolelle.

15 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
t u n n e t t u siitä, että vähintään yksi makrokokoinen
alue sisältää toisen mikrokokoisen topografisen kuvion
yläpinnallaan.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen tukielin,
t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ja toinen topo-
grafinen kuvio käsittää saman kuvion.

20 17. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
t u n n e t t u siitä, että tämä vähintään yksi makroko-
koinen alue sisältää pääasiallisen pinnan, joka on syven-
netty ensimmäiseen syvyyteen yläpinnan alapuolelle, ja yh-
den tai useamman vähäisemmän pinnan, jotka on syvennetty
25 erilaisiin syvyyksiin ensimmäiseen syvyyteen verrattuna.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen tukielin,
t u n n e t t u siitä, että makrokokoinen alue sisältää
yhden pääasiallista pintaa ympäröivän vähäisemmän pinnan,
joka on syvennetty ensimmäisen syvyyden alapuolella ole-
vaan syvyyteen, tämän vähäisemmän pinnan leveyden ollessa
30 huomattavasti pienempi kuin mainitun pääasiallisen pinnan
leveys.

19. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen mikrokokoinen
35 topografinen kuvio käsittää useita harjanteita ja laaksoja

sisältävän kuvion, kunkin aukon sisältäessä kartiomaisen yläosan, jota ympäröi näiden harjanteiden ja laaksojen muodostama ryhmä.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen tukielin,
5 t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten aukkojen keskilinjojen välinen etäisyys on pienempi kuin jokaisen vierekkäisen aukon kartiomaisen yläosan pääasiallinen läpimitta.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen tukielin,
10 t u n n e t t u siitä, että useita harjanteita, laaksoja ja aukkoja käsittävä kuvio on muodostettu trikoomaisen huovikekudoksen valmistamista varten.

22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen tukielin,
15 t u n n e t t u siitä, että vähintään yksi makrokokoinen alue sisältää jokaista aukkoa ympäröivien useiden harjanteiden ja laaksojen muodostaman kuvion, joka on sama kuin mainittu mikrokokoinen topografinen kuvio.

23. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
20 t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen topografinen kuvio käsittää harjanteiden ja laaksojen muodostaman toistuvan kuvion, jolloin mainitun makrokokoisien alueen poikkileikkausleveys on suurempi kuin toistuvan kuvion toistojen välinen etäisyys.

24. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
25 t u n n e t t u siitä, että mainittu aukkokuvio käsittää matriisin ja että makrokokoisien alueen poikkileikkausleveys on suurempi kuin tämän matriisin sisältämien reikien välinen etäisyys.

25. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
30 t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen topografinen kuvio käsittää harjanteiden ja laaksojen muodostaman toistuvan kuvion ja että makrokokoisien alueen poikkileikkausleveys on vähintään kaksinkertainen toistuvan kuvion toistojen väliseen etäisyyteen verrattuna.

26. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukielin,
 t u n n e t t u siitä, että aukkokuvio käsittää matriisin
 ja että makrokokoisen alueen poikkileikkausleveys on vä-
 hintään kaksi kertaa tämän matriisin sisältämien aukkojen
 5 välistä etäisyyttä suurempi.

27. Menetelmä huovikekudoksen valmistamiseksi,
 t u n n e t t u siitä, että tämä menetelmä käsittää seu-
 raavat vaiheet:

10 kuitupitoisen kerroksen asettamisen patenttivaati-
 muksen 1 mukaisen menetelmän avulla muodostetun lieriömäi-
 sen topografisen tukielimän harjanteisiin;

vierekkäisten väliainevirtausten kohdistamisen sa-
 manaikaisesti kuitupitoista kerrosta vasten, sen jälkeen
 harjanteita vasten ja sitten aukkojen kautta;

15 lieriömäisen tukielimän kiertämisen, samalla kun
 juoksevaa väliainetta suunnataan kuitupitoista kerrosta
 vasten;

20 aukkojen kautta suunnatun juoksevan väliaineen
 poistamisen ja huovikekudoksen poistamisen tukielimän pin-
 nalta.

28. Laite huovikekudoksen valmistamista varten,
 t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

25 kierrettävän onton rummun, jonka yläpinta käsittää
 useiden harjanteiden, laaksojen ja aukkojen muodostaman
 mikrokokoisen kuvion, jokaisen aukon sisältäessä kartio-
 maisen yläosan, jota ympäröi harjanteiden ja laaksojen
 muodostama ryhmä, ja vähintään yhden mikrokokoisen alueen,
 joka on syvennetty yläpinnan suhteen, tämän mikrokokoisen
 alueen sisältäessä mainitun mikrokokoisen kuvion yläpin-
 30 nallaan;

välineen kuitupitoisen kerroksen asettamiseksi rum-
 mun yläpinnassa olevien harjanteiden kärkiin;

35 rummun ulkopuolelle asetetun välineen vierekkäisten
 väliainevirtausten kohdistamiseksi samanaikaisesti kuitu-
 pitoista kerrosta vasten, sen jälkeen harjanteita vasten

sekä yläpinnassa että syvennetyllä alueella ja sitten aukojen kautta ja rummun sisään;

välineen rummun kiertämiseksi juoksevaa väliainetta kohdistettaessa ulkopintaa vasten;

5 rummun sisään asetetun välineen juoksevan väliaineen poistamiseksi rummun pinnalta; ja

välineen huovikekudoksen poistamiseksi rummun pinnalta.