

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 851672 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **851672**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B32B 3/28
B32B 3/30

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **28.08.1984**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **26.04.1985**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.04.1985**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **28.08.1984** **PCT/AU1984/000162**
Internationell ansökan - International
application

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

29.08.1983 AU PG1090/83

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • A.A.R.C.(Management) Pty. Limited, 98 Nicholson Street, Abbotsford VIC, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Keith, Donald George, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Verkkomaisia tuotteita ja niiden valmistus.

Förnätade produkter och deras framställning.

Verkkomaisia tuotteita ja niiden valmistus

Tämä keksintö koskee ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaisia verkkomaisia materiaaleja, jotka on muodostettu yhdistämällä useita ei-tasomaisen levymateriaalin suikaleita.

Tunnetaan sellaisia tuotteita, joissa ei-tasomaista levymateriaalia olevat suikaleet ovat oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoon nähden niin, että suikaleiden reunat ovat samassa tasossa verkkomaisen materiaalin kanssa ja muodostavat sen vastakkaiset pinnat. Näissä materiaaleissa ei-tasomaisilla levyillä olevat ulkonemat ovat vastapäätä toisiaan ja saatettu rajoittumaan toisiinsa, jolloin vierekkäisten levyjen väliin jää raot ja muodostuu yhdistelmäateriaalin verkkomainen rakenne. Näissä materiaaleissa olevat toisiinsa rajoittuvat ulkonemat on sidottu pysyvästi toisiinsa leikkauslujuuden varmistamiseksi suikaleiden välillä.

Eräs menetelmän ja laitteiston tyyppi, jota voidaan käyttää ei-tasomaisten levyjen valmistukseen on se, jota on kuvattu esimerkiksi AU-patentissa n:o 460 849. Tässä patenttimäärittäyksessä kuvataan ei-tasomaisten levyjen ulkonemien muodostusta antamalla vastakkäisten työkalujen ulkonemien kuvioidun järjestelmän vaikuttaa kestopuovimateriaalia olevaan levyyn. Tämän patenttimäärittäyksen selostuksen mukaisesti muodostetuissa ei-tasomaisissa levyissä on oleellisesti samankorkuiset ulkonemat, joita lähtee levyn molemmilta pinoilta ja ne on yleensä sovitettu painautumaan ulkomuodoltaan samanlaisten levyjen sisään niin, että vierekkäisten levyjen vastakkaiset pinnat ovat oleellisesti kokonaan kosketuksissa toisiinsa. Vaikka patenttimäärittäys viittaa laajasti vaihtoehtoihin levymyotoihin, joissa ulkonemien kuvio ja vierekkäisten levyjen suhteellinen aksiaalisuus rajoittaa levyjen yhteenpainautumista, mitään rajoituksia tällaisten levyjen muotoon ja niiden suhteellisiin ulkomuotoihin, jos niitä painetaan yhteen kahden tai useamman levyn pinoihin ei näy tutkitun.

Muitakin ei-tasomaisten levyjen muotoja ja yhdistelmiä on ehdotettu, mutta ei tunneta ainuttakaan, jotka olisivat yhtään asiaankuuluvampia tämän keksinnön suhteen kuin AU-patenttimäärityksen 460 849 muodot.

Ulkonemien muodostustekniikka on havaittu erityisen hyödylliseksi tämän keksinnön mukaisesti käytettyjen levyjen tuotannolle. Tämä johtuu ainakin osittain eri kuvioden suuresta joukosta, joka voidaan muodostaa käyttäen tätä tekniikkaa ja myös siitä, että tekniikka saallii ei-tasomaisen levymateriaalin huomattavien pituuksien oleellisesti jatkuvan tuotannon. Lisäksi ulkonemien muodostus on ainutlaatuinen menetelmä siinä mielessä, että se saa aikaan rakenteellisesti tehokkaiden materiaalien jakaantumisen samalla, kun se sallii vaihtelevan pystysuoran venytyksen. Tästä johtuen on hyödyllistä omaksua ja ulottaa ulokkeiden muodostusprosessin terminologia tämän keksinnön kuvaamiseen.

Kaksipuolinen ulokkeiden muodostus vastakkaisten työkalujen vastakkain painamisella, joissa on kylmät ulokkeet, vetää kuumaa kestumuovilevyä ylöspäin ja alaspäin muodostaen ulokkeita ja käänteisulokkeita. Ulokkeiden seinämät muodostetaan vapaalla venytyksellä, sillä työkalu-ulokkeiden tasopinta-ala on tavallisesti alle 5 % levyn tasopinta-alasta.

Termien määrittelymiseksi on välttämätöntä kuvata työkalujen asetusperiaatteita. Ulokkeiden sijainti perustuu ristikkotai tasoruudutukseen. Tämä ristikko voi olla kolmikulmainen tai edullisesti neliömäinen.

Kuvauksen helpottamiseksi ristikkoalueita voidaan pitää vuoroitellen mustina ja valkoisina kuten shakkilaudassa. Ylempää ja alempaa vastakkaista työkalua pidetään sitten kahtena päällekkäisenä ristikkona, jossa mustat alueet ovat mustien päällä ja valkoiset valkoisten. Alemmassa työkalussa on jokaisen "mustan" alueen keskelle sijoitettu pystysuora ulkonema. Ylempässä työkalussa on ulkonemat "valkoisella" alueella.

Itse asiassa jokainen ylöspäin suuntautuva ulkonema on neljän alaspäin suuntautuvan ulkoneman välissä ja päinvastoin, paitsi ristikon reunoilla.

AU-patentin 460 849 pääesimerkissä kaikki ulkonemat molemmissa työkalusarjoissa ovat yhtä korkeita. Toisin sanoen jokaisen työkalusarjan vaippa on taso. Työkalujen väliin asetettu kuuma levy tulee vedetyksi vain, kun työkalusarjat toimivat asettaen vastaavat ulkonemat sormimaisesti toistensa lomiin. Koska työkalun ulkonemat ovat kaikki yhtä korkeita, levyn kumpikin pinta muuttaa muotoaan yhtä paljon sormimaisen lommittain painautumisen vuoksi. Toisin sanoen jokainen ulkonema pakottaa levyn pois alkutasostaan saman verran, joko ylöspäin tai alaspäin.

Vierekkäisten samaan suuntaan kohoavien kärkien välinen etäisyys (joka on sama pituus kuin ristikkoneliön lävistäjä) on näin ollen kuvion aallonpituus. Jokaisen levyn pinnan yhtä suuri muodonmuutos saa aikaan aaltokuvion säännöllisen amplitudin. Deformoitu levy on muodoltaan yleisesti tasomainen, koska sitä ympäröi vaippa, joka käsittää samassa tasossa olevat pinnat, jotka koskettavat kaikkia kummassakin vastakkaisuuntaisessa sarjassa olevia ulokkeita.

Koska ulokkeen muodostustekniikka on hyödyllinen pitkien materiaalilevyjen jatkuvaan tuotantoon, termi "konesuunta" tarkoittaa samaa kuin levyn pituussuunta. Samalla tavoin viittaukset levyn leveyteen tai poikittaismittaan tarkoittavat suuntaa, joka on suorassa kulmassa konesuuntaa vastaan.

Kuitenkin vaikka ulokkeenmuodostuksen terminologiaa käytetään tässä patenttimäärityksessä, on selvästi ymmärrettävä, että muitakin menetelmiä voidaan käyttää ei-tasomaisten levyjen muodostamiseen, jotka voidaan liittää tämän keksinnön tuotteisiin ja menetelmiin. Esimerkiksi huomattavia ei-tasomaisen levymateriaalin pituuksia voidaan muodostaa telojen välissä; muottimuovaus- tai kastoalutekniikkaa voidaan käyttää ei-

tasomaisen materiaalin jatkuvien tai panospituuksien tuottamiseen; ja tavanomaisia valumenetelmiä voidaan käyttää epäjatkuvaan tuotantoon.

Tämän keksinnön mukaisesti aikaansaadaan ulkomuodoltaan oleellisesti tasomainen verkkomainen materiaali, joka on muodostettu yhdistämällä useita ei-tasomaisen levymateriaalin suikaleita, jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoon nähden, suikaleiden reunojen ollessa samassa tasossa verkkomaisen materiaalin kanssa ja muodostaessa sen vastakkaiset pinnat, jolle materiaalille on luonteenomaista, että jokainen ei-tasomaisen levymateriaalin suikale on muodostettu kummallekin vastakkaiselle pinnalle harjojen ja laaksojen kuvioksi, joilla on toistuva aallonpituus siten, että jokainen toistokuvio sisältää vähintään kaksi harjaa ja vähintään kaksi laaksoa, jolloin jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin toisella suikaleen pinnalla on erilainen kuin ainakin yhdellä muista harjoista ja laaksoista sanotulla pinnalla, ja jossa sanottu korkeusero vaihtelee säännöllisesti aikaansaaden pitkin suikaletta korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus ja jolle materiaalille on lisäksi luonteenomaista, että vierekkäiset suikaleet on yhdistetty korrugoinnit vastakkain sovittamaan ainakin yksi harja jokaisen vastakkaisen korrugoinnin laaksoon.

Tämä keksintö kohdistuu myös menetelmään valmistaa ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaista verkkomaista materiaalia, jossa useita ei-tasomaisen materiaalin suikaleita on yhteydessä suikaleisiin, jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoon nähden, jossa menetelmässä: muodostetaan ei-tasomaisesta materiaalista useita oleellisesti samantaisia suikaleita, joissa kussakin on aallonpituudeltaan toistuvien harjojen ja laaksojen kuvio siten, että jokainen toistokuvio sisältää vähintään kaksi harjaa ja vähintään kaksi laaksoa, jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin suikaleen toisella pinnalla on erilainen kuin muilla harjoilla ja laaksoilla sanotulla pin-

nalla, ja sanottu korkeusero vaihtelee säännöllisesti muodostaen pitkin suikaletta korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus; yhdistetään vierekäiset suikaleet korrugoinnit vastakkain ja siten, että ainakin yksi harja sopii jokaisen vastakkaisen korrugoinnin laaksoon.

Tämän keksinnön tuotteille on luonteenomaista ensiksikin harjojen ja laaksojen toistuva kuvio, joka on muodostettu levyjen kummallekin vastakkaiselle pinnalle, ja jotka on sovitettu yhteen erityisellä tavalla keksinnön verkkomaisen yhdistelmäateriaalin muodostamiseksi. Edellyttäen, että yllä hahmotellut olennaiset piirteet on liitetty harja- ja laaksokuvioon, suhteellisen laaja kuvioiden vaihtelu on mahdollinen. Näitä vaihteluita kuvataan tarkemmin myöhemmin tässä patenttimäärityksessä viitaten liitteenä oleviin piirroksiin, jotka auttavat ymmärtämään kyseessä olevia monimutkaisia muotoja.

Termit "harja" ja "laakso" on valittu käytettäväksi kuvaamaan ja määrittämään laajasti tätä keksintöä ja auttamaan mielikuvan luomisessa levymateriaaleista, joka mielikuva auttaa erottamaan toisistaan vastakkaissuuntaiset ulokkeet. Niinpä termiä "harja" käytetään vaakasuoran levyn ylöspäin suuntautuneille ulokkeille ja termiä "laakso" levyn alaspäin suuntautuneille ulokkeille.

Keksinnön monissa edullisissa muodoissa harjojen ja laaksojen sivut ovat muodoltaan suunnilleen kartiomaiset ja lähestyvät täten vuoren huippua. On kuitenkin ymmärrettävä, että tällaiset piikkimäiset harjat ja laaksot eivät ole keksinnön olennainen ominaispiirre. Niinpä harjat ja laaksot voidaan muodostaa ei-kartiomaisin sivuin, esimerkiksi harjanteiksi, jotka kulkevat mihin tahansa haluttuun suuntaan levyn pituuteen nähden. Harjat ja laaksot, joilla on kartiomaiset sivut, voivat olla muodostamatta terävää huippua ja voi olla harkitusti tylpistetty käyttäen kärjetöntä muodostustyökalua. Harjoilla ja laaksoilla voi olla myös ristimäiset tai kaarevat muodot.

Tässä keksinnössä käytetään edullisesti työkaluja, joissa on sama säännöllinen ulkonemien välimatka kuin yllä selostettiin

alan aikaisemman ulkonemien muodostusmenettelyn yhteydessä. Kuitenkin tämän keksinnön työkaluissa ulkonemien korkeudet vaihtelevat niin, että jokaisen vastaavan ylä ja alatyökalun vaippa on profiloitu aaltomuotoon, jolla on toistomitta, joka on integraalinen työkalukuvion aallopituuden kaksi- tai monikerta.

Tämän vaipan aaltomuoto voi olla korrugoitu tai jokin muu kaksidimensioinen seisova aaltomuoto edullisen tapauksen ollessa tasakärkinen korrugointi konesuunnassa. Tämän keksinnön työkalukuviot sulkevat näin ollen sisäänsä sekä sormimaisella lomittain asetuksella aikaansaadun kaksipuolisen ulokkeenmuodostuksen että työkaluprofiilin aikaansaaman suhteellisesti suuremman aaltomuodon. Sormimaisella lomittainasetuksella aikaansaadun ulokkeenmuodostuksen syvyyttä voidaan vaihdella riippuen työkalujen keskinäisestä lähestymisestä, mutta työkalujen profiilin aallonpituus on kiinteä jokaisella työkalukuviolla.

Näin ollen pienempi aallonpituus määritetään samalla tavoin kuin aikaisemmin kuvatussa yksinkertaisessa ulokkeenmuodostuksessa. Toistuvan kuviovaihtelun suurempi aallonpituus määräytyy työkaluprofiilista. Pienemmän aaltomuodon amplitudi tämän keksinnön tuotteissa ei ole enää vakio, koska sekä työkalujen ulkonemat että aaltomuotoinen työkalujen profiili ovat muuttaneet tasomaisen levylähtömateriaalin muotoa. Tämän vuoksi viitataan tässä keksinnössä käytettyjen levyjen harjojen ja laaksojen "sormimaisesti lomittain olevaan syvyyteen" eikä niiden amplitudiin.

Ei-tasomaiset levyt, joita käytetään tämän keksinnön verkkomais-
ten materiaalien muodostukseen, valmistetaan normaalisti leveinä
jatkuvinä levyinä, jotka ovat yli yhden metrin levyisiä. Kuitenkin niiden levyjen tai suikaleiden leveys, joita käytetään verkkomaisen materiaalin muodostukseen, voi olla mikä tahansa pienemmän aallonpituuden puolikkaan monikerta niin, että ulokkeiksi tehty levy voi tuottaa jopa sata suikaletta, joiden leveys on sama kuin niiden paksuus, kun niistä muodostetaan edelleen verkkomainen materiaali. Tämän keksinnön tuotantoetu on, että muodostettuja levyjä voidaan jakaa pituussuunnassa suhteellisen

kapeiden suikaleiden muodostamiseksi, joita sitten käytetään keksinnön verkkomaisten materiaalien muodostuksessa. Muodostettujen levyjen osinjakamisvaatimuksia selostetaan tarkemmin jäljempänä.

Keksinnön monissa edullisissa muodoissa työkalun ulokkeen muoto ja sormimaisesti lomittain oleva syvyys on erityisesti valittu. Eräässä tärkeässä tuotemuodossa, jota kuvataan yksityiskohtaisemmin myöhemmin, luodaan joustava tai mukautuva matto lisäämällä sormimaisesti lomittain olevaa syvyyttä samanaikaisesti, kun käytetään ohuita tai teräviä ulokkeita. Kun tällaisissa tuotteissa sormimaisesti lomittain oleva syvyys kasvaa, ristikköjen välinen poikkileikkaus tulee yhä mutkaisemmaksi ja kykenee näin ollen toimimaan puolijäykissä väliaineissa jousena. Sormimaisen lomittain asettamisen määrää ja tästä johtuen sormimaisesti lomittain olevaa syvyyttä voidaan helposti vaihdella, jos ulokkeenmuodostusprosessia käyteään valmistusmenetelmänä.

Toinen erikoistapaus vaatii pystysuoraa kuormitusta kestävästä lujuuden maksimointia. Tässä tilanteessa on olennaista minimoida kennon seinämän mutkaisuus. Tässä on edullista käyttää kahden suhteellisen suuren halkaisijan tylppiä ulokkeita pienemmän halkaisijan muodostaessa urosulokkeen, kun taas suurempi muodostaa naarasulokkeen ja nämä kaksi sopivat läheisesti yhteen. Tässä tapauksessa yhteenliitäntä on pakattu ryhmä ulokkeita toisten ulokkeiden sisällä, mikä antaa erinomaisen pylväslujuuden. Tällaista yhteenliitäntää on esitetty myöhemmin kuvatussa kuvassa 12.

Liitteenä olevat piirrokset on annettu tämän keksinnön ymmärtämisen auttamiseksi ja keksinnön eri edullisten muotojen kuvaamiseksi. On ymmärrettävää, ettei keksintö rajoitu kuvattuihin levyjen ulkomuotoihin eikä menetelmiin, joita kuvataan näihin kuviin viitaten.

Piirroksissa:

kuva 1 on jossain määrin kaavamainen esitys ei-tasomaisen levyn yksikertaisesta muodosta;

kuva 2 on sivukuvanto kuvan 1 levystä;

kuva 3 on kaavamainen esitys työkalukuviosta, jota voidaan käyttää ei-tasomaisen levyn valmistukseen käytettäväksi tämän keksinnön mukaisesti;

kuva 4 on sivukuvanto ei-tasomaisesta levystä, joka on valmistettu kuvassa 3 kuvatun tyyppisellä työkalulla;

kuva 5 on kaavamainen perspektiiviesitys kahdesta vastakkaisesta levystä, jotka on muodostettu käyttäen kuvassa 3 esitetyn tyyppistä työkalua;

kuva 6 on kaavamainen sivukuvanto verkkomaisesta materiaalista, joka on muodostettu yhdistämällä neljä levyä, jotka on muodostettu käyttäen kuvassa 3 esitetyn tyyppistä työkalua;

kuvat 7A-7C ovat ryhmä samantapaisia kaavamaisia kuvantoja kuin kuva 3 vaihtoehtoisista työkalukuviosta;

kuvat 8A-8F ovat ryhmä kaavamaisia sivukuvantoja, jotka esittävät ei-tasomaisen levyn vaihtoehtoisten muotojen yhdistämistä;

kuva 9 on kaavio, joka esittää menetelmää vierekkäisten levyjen yhdistämiseksi;

kuva 10 esittää erästä menetelmää, jolla keksinnön verkkomainen materiaali voidaan muodostaa;

kuva 11 on kaavamainen esitys eräästä tuotantolinjan muodosta, jota voidaan käyttää keksinnön verkkomaisten materiaalien valmistukseen;

kuva 12 on kaavamainen sivukuvanto ulkomuodosta, jota käytetään suuren iskulujuuden verkkomaisen materiaalin valmistukseen; ja

kuva 13 on kaavamainen esitys vaikutuksesta, joka sormimaisesti lomittain olevan syvyyden vaihtelulla on.

Kuten yllä mainittiin ulokkeiden lämpömuovaus on edullinen muoto, jolla tässä keksinnössä käytettyjä levyjä voidaan muodostaa. Kuvat 1 ja 2 on sisällytetty tähän patenttimääritykseen vertailutarkoituksessa ja auttamaan ymmärtämään ulokkeiden lämpömuovauksen perusperiaatteet ja näiden periaatteiden kehitykset, jotka on suoritettu tässä keksinnössä käytettyjen levyjen valmistuksessa.

Kuva 1 esittää ei-tasomaista levyä, joka voidaan muodostaa aikaansaamalla levyn ulokkeita muovailtavassa tilassa vastak-

kaisten työkalujen välissä, joissa kummassakin on kuvioitu sarja ulokkeita. Ulokkeiden vastakkaiset kuviot ovat sellaiset, että vastaavilla työkaluilla olevat ulokkeet voidaan asettaa siten, että levyn toiselle pinnalle muodostetut harjat ovat yhtä kaukana levyn toiselle pinnalle muodostetuista laaksoista. Jokaisen harjan ja jokaisen laakson kärki sijaitsee neliömäisen ristikon leikkauskohdassa, jonka ristikkoviivat kulkevat yhdensuuntaisesti suikaleen sivujen kanssa ja kohtisuorassa niitä vastaan. Kummallakin pinnalla kärkien kautta kulkevat lävistäjäviivat kulkevat yhdensuuntaisina 45° :n kulmassa neliöimisen ristikon viivoihin nähden.

Tämä on edullinen kärkien sijoittelumuoto, jota käytetään valmistettaessa tässä keksinnössä käytettäksi tarkoitettuja levyjä. Kuitenkin kuvan 1 levyssä kaikilla harjoilla ja laaksoilla on sama korkeus ja harjan korkeus on sama kuin laakson korkeus. Näin ollen harjojen kärjet ja laaksojen kärjet ovat yhdensuuntaisissa tasoissa PQRS ja $P_1Q_1R_1S_1$ ja jos levy leikataan pitkin risteysviivaa, kuten viivaa A-A, joka on yhdensuuntainen ristikkoviivan kanssa ja sijaitsee vierekkäisten harjojen ja laaksojen kärkien puolivälissä, saadaan kuvassa 2 esitettyä muotoa oleva poikkileikkaus. Näin ollen kuvan 1 ulkomuotoa olevat levyt eivät sovellu helposti stabiiliin reunakiinnitykseen suhteellisen suoralla reunaviivalla, joka muodostuu jaettaessa levyt pitkin tällaisia risteysviivoja. Silloinkaan, kun kuvan 1 ulkomuotoa olevat vierekkäiset levyt, jotka on asetettu läheisesti sisäkkäin, asetetaan reunalleen, ne eivät vastusta kumoon kaatumista, jos niitä rasitetaan kohtisuoraan jonkin levyn reunaviivaa vastaan.

Nyt on havaittu, että levyjen geometrian muunnos tekee mahdolliseksi levyjen pinoamisen reunalleen stabiilien verkkomaisten materiaalien aikaansaamiseksi. Näin ollen monimutkaisempia eitasomaisen levyn muotoja kuin kuvassa 1 esitetty, voidaan muodostaa, joissa jokaisessa levyssä on kummallakin vastakkaisella pinnalla aallonpituudeltaan toistuva harjojen ja laaksojen kuvio siten, että jokainen kuvion toisto sisältää vähintään kaksi harjaa ja vähintään kaksi laaksoa. Lisäksi jos ainakin yhden har-

jan tai laakson korkeus ainakin toisella levyn pinnalla jokaisessa toistokuviossa on erilainen kuin muilla harjoilla ja laaksoilla valitulla pinnalla ja tämä korkeusero vaihtelee säännöllisesti tuottaen pitkin levyä korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus, vierekkäiset suikaleet voidaan yhdistää korrugoinnit vastakkain sovittamaan ainakin yhden harjan jokaisen vastakkaisen korrugoinnin laaksoon.

Kuva 3 esittää kaavamaisesti työkalukuvion tyyppiä, jota voidaan käyttää tuottamaan ulokkeen muodostuksella eräs edullinen tässä keksinnössä käytetty levyn muoto. Tämä kaavio esittää kuviota, johon kahden työkalun lomittain asetetut ulokkeet on järjestetty. Ylöspäin liikuteltavia työkalun ulokkeita on merkitty yksikertaisesti kirjaimilla S ja L, kun taas alaspäin liikuteltavia työkalun ulokkeita on merkitty samoilla kirjaimilla, jotka on ympäröity. Kirjaimet S ja L osoittavat ulokkeiden suhteellisia pituuksia kaikkien S-ulokkeiden pituuden ollessa sama kuin kaikilla muilla ja suhteellisesti pienempi kuin L-ulokkeilla. Myös L-ulokkeilla on kaikilla sama pituus kuin jokaisella muulla.

Havaitaan, että kuvan 3 työkalukuviossa (kuten työkalukuviossa, jota käytettiin kuvan 1 levyn muodostamiseen) työkalun ulokkeiden lomittain asettelu tuottaa vuorotellen huippuja ja laaksoja jokaiseen peräkkäiseen ristikkoviivaan, joka on kohtisuorassa konesuuntaa vastaan, jota on merkitty nuolella A kuvassa 3. Kuitenkin ulokkeiden kuvio vastaavilla ylöspäin ja ulospäin liikuteltavilla työkaluilla on sellainen, että työkalu-ulokkeiden korkeus vuorottelee konesuunnassa, jolloin saadaan vuorotellen kahden pitkän ulokkeen, kahden lyhyen ulokkeen, kahden pitkän ulokkeen, kahden lyhyen ulokkeen jne poikittaiset rivit. Tästä voidaan sopivasti käyttää nimitystä kahden pitkän ja kahden lyhyen kuvio.

Kun kuvan 3 kuvioiset työkalut asetetaan lomittain, toisen työkalun pitkät ulokkeet asettuvat, kuten on esitetty, vastakkaisen työkalun lyhyiden ulokkeiden väliin. Tämä maksimoi tuotelevyyden

muodostetun pituussuuntaan kulkevan korrugoinnin vaikutuksen ja on mahdollinen aina, kun pitkien ulokkeiden poikittaisten rivien annettu lukumäärä vuorottelee lyhyiden ulokkeiden rivien saman lukumäärän kanssa. Jos pitkien ulokkeiden rivien lukumäärä eroaa vuorottelevien lyhyiden ulokkeiden rivien lukumäärästä, pitkien ja lyhyiden ulokkeiden tarkka vastakkaisuus vastaavilla työkaluilla ei ole mahdollinen. Pitkien ja lyhyiden ulokkeiden tulee tällöin olla mahdollisimman suoraan vastakkain tuotelevyn korrugoinnin maksimoimiseksi. Kuitenkin keksinnön mukainen korrugoitu levy voidaan valmistaa myös, jos vastakkaisilla työkaluilla olevat saman pituiset ulokkeet on asetettu lomittain.

Kuva 4 on kaavamainen esitys sentyyppisen levyn sivukuvannosta, joka on muodostettu käyttäen kuvan 3 työkalukuviota. Tämä kaavamainen kuvanto on otettu pitkin levyn reunaa, joka on leikattu pitkin viivaa, joka muodostaa keskipisteen harjojen ja laaksojen vierekkäisten pituussuuntaisten rivien välillä. Kuvaa 4 varten otettu viiva on esitetty viivana IV-IV kuvassa 3. Paksu aaltomainen viiva 1 kuvan 4 keskellä noudattaa leikatun reunan ulkomuotoa. Ehjä viiva 2 esittää niiden harjojen ja laaksojen korkeutta, jotka kulkevat levyn pituussuunnassa lähinnä leikattua reunaa ja katkoviiva 3 esittää harjojen ja laaksojen korkeutta viereisessä pituussuuntaan kulkevassa harjojen ja laaksojen linjassa. Vierekkäisten harjojen välistä aallonpituutta on esitetty kirjaimella w ja huomataan, että tämä etäisyys on suurempi kuin kuvan 4 tasossa mitattu etäisyys, koska se on mitattu kahden huipun välillä, joista toinen on lähempänä paperin tasoa kuin toinen. Aallonpituus C on poikittaisen korrugoinnin aallonpituus, joka on muodostettu toistamalla korkeuseroja kuviossa. C on esitetty ulottuvaksi kahden laakson huippujen välille pituussuuntaisessa rivissä lähinnä kaavakuvan reunaa. Huomataan, että tämä aallonpituus on sama kuin kaarevan reunan aallonpituus, joka näkyy kaavakuvan keskellä.

Kuva 5 on kaavamainen perspektiiviesitys kahdesta senmuotoisesta levystä kuin on tuotettu kuvan 3 työkalukuviolla. Alemmasta levystä lähtevät nuolet 4 osoittavat alempien harjojen

yhteensopimista ylemmän levyn laaksoihin. Neljän tällaisen levyn yhdistämistä on esitetty kaavamaisesti kuvassa 6. Nämä levyt yhdistämällä muodostetun materiaalin verkkomainen luonne käy ilmi kuvasta 6, joka esittää poikittain kulkevia taskuja 5, jotka jäävät jäljelle, kun vastakkaisten korrugointien harjat ja laaksot sovitetaan yhteen.

Vaikka levyt, joissa on kuvissa 3-6 kuvatun tyyppinen harja- ja laaksoulkomuoto ovat tässä etusijalla, huomataan että monia muitakin harja- ja laaksoulkomuodon tyyppisiä voidaan käyttää tämän keksinnön mukaisesti.

Kuvissa 7A-7C on kuvattu joitakin muita vaihtoehtoisia työkalujen ulkomuotoja samalla tavoin kuin kuvassa 3. Käyttäen samaa kuvioterminologiaa kuin kuvassa 3 yllä esitettiin havaitaan, että kuva 7A esittää yhden pitkän ja kahden lyhyen kuviota, kuva 7B esittää kahden pitkän ja kolmen lyhyen kuviota ja kuva 7C esittää kolmen pitkän ja kolmen lyhyen kuviota.

Muitakin työkalu-ulkomuotoja voidaan käyttää tuottamaan levyjä käytettäväksi tässä keksinnössä yhdellä tai useammalla seuraavista menetelmistä: (a) vaihtelemalla edelleen vuorottelevien pitkän ulokkeen ja lyhyen ulokkeen rivien lukumääriä, (b) siirtämällä toista työkalua toisen suhteen ja muuttamalla täten vastaavien ulokkeiden keskinäistä sijoitusta, ja (c) muodostamalla satunnaisia muun pituisia ulokkeita vastaaviin pitkän tai lyhyen työkalun poikittaisiin riveihin.

On ymmärrettävää, että voidaan käyttää työkalujen ulkomuotoja, joissa käytetään useampaa kuin kahta vaihtoehtoista ulokkeen pituutta.

Sen tavan kuvaamiseksi, jolla kuvassa 7 esitetyn levyn vaihtoehtoisia muotoja voidaan käyttää tuottamaan keksinnön verkko- maista materiaalia kuva 8 sisältää useita kaavamaisia sivukuvantoja. On huomattava, että näitä kaavamaisia päätykuvantoja on yksikertaistettu jättämällä pois lyhyempien työkalu-ulokkei-

den aikaansaamia harjoja ja laaksoja ja esittämällä vain kahden ensimmäisen pituussuunnassa kulkevan harjojen ja laaksojen rivien harjat ja laaksot, jotka on muodostettu pitempien työkalu-ulokkeiden avulla. Toisin sanoen nämä kaavamaiset kuvannot esittävät vain pitempiä harjoja ja laaksoja lähimpänä reunaa olevassa rivissä ja reunasta seuraavassa rivissä. Tätä yksinkertaistusta voidaan selvemmin arvioida vertaamalla kuvan 8A kaavamaista sivukuvantoa kuvissa 4 ja 6 oleviin yksityiskohtaisempiin kaavamaisiin kuntoihin vastavista kahden pitkän ja kahden kuvion levyistä.

Näin ollen kuva 8A esittää kuvissa 4, 5 ja 6 esitettyjen levyjen yhteensovituksen edullista muotoa ja se on edelleen yksinkertaistettu muunnos kuvasta 6. Kuvat 8B, 8C ja 8D esittävät niiden levyjen yhteensovituksen edullisia muotoja, jotka on valmistettu samassa järjestyksessä kuvien 7A, 7B ja 7C työkalukuvioiden avulla. On ilmeistä, että monimutkaisemmat levymuodot voidaan sovittaa yhteen muilla tavoin, kuten on esitetty esimerkiksi kuvassa 8E, joka on vähemmän edullinen muunnos kuvasta 8D.

Havaitaan, että kaikissa kuvien 8A-8F kaavamaaisissa kuvannoissa huomattavia poikkisuuntaan kulkevia kennoja jää yhteensovitetujen levyjen väliin aikaansaaden keksinnön verkkomaisen rakenteen. Kuvassa 8F on esitetty tämän keksinnön muunnos, jossa yksinkertainen ulokkeinen levy 6, jonka aallonpituus w sopii yhteen keksinnön monimutkaisemmissa levyissä olevien vierekkäisten harjojen välisen aallonpituuden kanssa, voi olla jätetty monimutkaisempien levyjen väliin.

Keksinnön verkkomaisen materiaalin valmistamiseksi vierekkäiset korrugoidut levyt asetetaan kiinni toisiinsa korrugoinnit vastakkain ja ainakin yksi harja sovitetaan jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevaan laaksoon. Levyjen yhdistäminen ja harjojen ja laaksojen yhteensovittaminen voidaan saavuttaa lukuisilla tavoilla. Jos esimerkiksi suoraan toinen toisensa päälle sijoitettuja levyjä siirretään pituussuunnassa sivuun puolella niiden korrugointien aallonpituudesta, korrugoinnit

rajoittuvat toisiinsa. Vaihtoehtoisesti jos yksi ainoa levy leikataan pituussuuntaan ja kaksi osaa taitetaan yhteen kirjan tavoin, korrugoinnit menevät sisäkkäin. Kulloinkin käytetty toimenpiteiden järjestys riippuu yhdistettävien ja yhteensovittettävien levyjen muodosta ja tuotteena olevan verkkomaisen materiaalin muodosta ja halutusta loppukäytöstä.

Näin ollen täysi leveys tai jokin pienempi leveys, joka sisältää ainakin yhden alkuperäisessä levyssä olevan kuvion toiston, voidaan yhdistää korrugointi toista vastaan vierekkäisten levyjen kanssa avopesäisen pinon muodostamiseksi. Huomattavan leveitä pinoja voidaan tarvittaessa yhteenpuristamalla tai muulla tavoin stabiloinnin jälkeen leikata pystysuorassa konesuuntaan viipaaleiksi, jolloin saadaan lukuisia alkuperäisen pinon tasaosia, jotka vaakasuoraan astettuina ovat itse levymateriaaleja, joiden leveys vastaa alkuperäisen pinon korkeutta.

Edullisesti kuitenkin huomattavan leveät levyt jaetaan tasaosiin, joista tässä käytetään nimitystä suikaleet, joiden leveys vastaa verkkomaisen materiaalin tuotepinon haluttua korkeutta. Vierekkäisten levyjen tarkistus tämän keksinnön avopesäisiksi verkkomaisiksi materiaaleiksi voidaan suorittaa oleellisesti jatkuvana prosessina käyttäen ennalta muodostettuja ja mahdollisesti varastoituja ei-tasomaisen materiaalin levyjä tai suikaleita, joilla on haluttu kuvio.

Edullisessa jatkuvassa tarkistusprosessissa voi esiintyä suuri lukumäärä suikaleita ja on tärkeää suunnitella väline nopeaan jatkuvaan tarkistukseen siten, että kun se kerran on alkanut, se pitää itseään yllä. Kuitenkin kun jatkuva suikaleiden monikerta käännetään reunalleen ja tarkistetaan, siinä tapahtuu leveyden muutos. Jos suikaleen leveys on w (pienempi aallonpituus), tarkistettu leveys on samanlainen kuin alkuperäinen levyn leveys, mutta jos suikaleen leveys on $2w$ tai $3w$, tarkistettu leveys on suunnilleen puolet tai kolmasosa alkuperäisestä levyn leveydestä. Edelleen tarkistustiiveys pienenee, kun sormimaisesti lomittain oleva syvyys kasvaa. Kuitenkin

tarkistettu leveys on karkeasti kääntäen verrannollinen aallonpituuksien lukumäärään suikaleen leveyttä kohti. Johtuen leveyden muutoksesta, kun suikaleet lähenevät toisiaan tai loitto-nevat toisistaan, niiden kulkutiet käyristyvät, jos kaikki yritetään tarkistaa kerralla ja tästä johtuen kosketuskohdat menettävät vaihekulmansa ja tarkistus käy mahdottomaksi toimeenpanna, mutta jätettäessä rauhaan ne säilyvät.

Kuitenkin menetelmässä, jota on nimitetty kaksoistarkistukseksi, tarkistustoimi on helppo aloittaa ja kerran alettuaan se pitää itseään yllä jännityksen alaisena. Kaksoistarkistuksessa suikaleparit käännetään sisäänpäin kirjamaisesti pitäen keskiviivat yhdensuuntaisina konesuunnan kanssa. Nämä tarkistettut parit liukuvat ohjaimissa. Lisäohjaimien avulla parien parit pannaan kaartumaan toisiaan kohti ylläpitäen peilikuvasyymetriaa keskiviivalla, joka on yhdensuuntainen konesuunnan kanssa. Senjälkeen lisäohjaimien avulla neliköt liitetään symmetrisesti yhteen. Joka hetki käsiteltävillä suikaleilla on keskinäisestä kosketuksesta johtuen identtiset kulkutien pituudet ja tämän vuoksi ne säilyttävät vaihekulmansa. Tässä prosessissa alkuperäisen suikaleiden lukumäärän ei tarvitse olla tarkalleen 2^n , sillä kaikki jäännökset kuluvat kaksoisvähennyksessä.

Kaksoistarkistus esitetään kuvassa 9, jossa 15 suikaletta yhdistetään pareiksi mahdollisimman pitkälle: 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14. Pariton suikale 15 ei osallistu ensimmäiseen taitto- ja liittämisvaiheeseen, vaan tulee prosessiin seuraavassa vaiheessa, jossa se taitetaan kosketukseen parissa 13-14 olevan suikaleen 14 kanssa. Samalla tavoin pareissa 1-2/3-4, 5-6/7-8, 9-10/11-12 olevat vapaat pinnat yhdistetään toisessa vaiheessa. Kolmannessa vaiheessa suikaleiden 4 ja 5 ja 12 ja 13 vapaat pinnat yhdistetään keskenään ja viimeisessä vaiheessa yhdistetään suikaleiden 8 ja 9 vapaat pinnat.

Vaihtoehtoisesti ei-tasomaisen materiaalin levy voidaan halkaista usean pituussuuntaan kulkevan suikaleen muodostamiseksi, jotka on yhdistetty määrävälein halkaisemattoman materiaalin suhteellisen lyhyillä kaulaosilla. Halkaisemattoman materiaalin kaulaosat on sijoitettu korrugointien huippujen poikki ja ne

vuorottelevat levyn poikkisuunnassa niin, että pitkittäisviillot kaulaosineen ylöspäin kulkevien korrugointien huippujen poikki vuorottelevat pitkittäisviiltojen kanssa kaulaosien alaspäin kulkevien korrugointien huippujen poikki.

Tätä osittaishalkaisun muotoa voidaan käyttää kun harjojen ja laaksojen syvyys on riittävän pieni tekemään mahdolliseksi vuorottaisen takaisintaiton pitkin halkaisuviivoja ja vastakkaisten harjojen ja laaksojen sisäkkäin asettamisen häiriöttä, kun taitto saat-
taa vierekkäisillä suikaleilla olevat korrugoinnit kiinni toisiinsa.

Lisävaihtoehtona esimuodostettuja suikaleita, joilla on leveys, jota toivotaan tuotteena olevan verkkomaisen materiaalin lopulliseksi korkeudeksi, voidaan taittaa takaisin itseään pitkin säännöllisin ennalta määrätyin välimatkoin mattomaisen rakenteen aikaansaamiseksi, joka on kuvassa 10 esitettyä muotoa.

Ennalta muodostettuja ei-tasomaisia levyjä voidaan varastoida ennen käyttöä keloilla tai muulla tavoin ja ne voidaan syöttää halkaisu- ja tarkistuskoneiden läpi keksinnön verkkomaisen materiaalin muodostamiseksi. Niinpä ennalta muodostettu levy voidaan leikata suikaleiksi kiinteällä leikkuusauvalla ja vierekkäiset suikaleet kierretään sitten puoliksi vaihtoehtoisella tavalla ennen vierekkäisten suikaleiden yhdistämistä, mitä seuraa vierekkäisten suikaleryhmien peräkkäinen yhdistäminen, kunnes saadaan täysin kokoonpantu materiaali. Yllä kuvattua kaksois-tarkistusmenettelyä on edullista käyttää tässä menettelyssä.

Näin muodostettu verkkomainen materiaali on edullista stabiloida ennen kuin se leikataan hallittuihin pituuksiin. Tämän keksinnön etuna on, että vaikka alunperin valmistetun verkkomaisen materiaalin leveyttä rajoittaa alkuperäisen ei-tasomaisen levyn leveys ja osiin jakamisen määrä, jota on sovellettu tähän levyyn verkkomaisen materiaalin halutun korkeuden tuottamiseksi, verkkomainen materiaali voidaan valmistaa mihin tahansa pituuteen. Siirtämällä tuotemateriaalin haluttua pituutta sivuttaisen sen jälkeen, kun

se on leikattu tuotantolinjasta, peräkkäisiä tuotelevyjä voidaan yhdistää sivuttaisesti minkä tahansa levyisen tuotteen muodostamiseksi.

Kuva 11 esittää erästä tuotantolinjan muotoa, jossa käytetään kahta eri värisen, ennalta muodostetun ei-tasomaisen levyn kela 10, 11, jotka halkaistaan kohdista 12 ja 13 samassa järjestyksessä ja ohjataan toistensa lomiin ennen tarkistusvaihetta kohdassa 14. Kahden levyn toistensa lomiin ohjaaminen ei ole välttämätöntä, mutta sitä voidaan käyttää, kun halutaan saada kaksivärinen tuote. Tarkistuksen jälkeen tuotteena oleva verkkomainen materiaali stabiloidaan liekkisidonnalla kohdassa 15 tasomaiseen levyyn, joka tulee telalta 16. Stabiloitua tuotetta pidetään puristustelalla 17 ja hihnan 18 välissä ja leikataan sitten kohdassa 19 haluttuun pituuteen ennen kuin sitä siirretään sivusuunnassa. Haluttaessa levyyn voidaan jättää stabiloivan levymateriaalin reunus auttamaan yksittäisten tuotelevyjen yhdistämisessä verkkomaisen materiaalin lopputuotelevyksi 21.

Kuvan 11 yhteydessä esitetty kuvaus on tuonut mukanaan verkkomaisen materiaalituotteen stabiloinnin käsitteen. Kuten kuvassa 11 esitettyssä tuotantolinjassa stabilointi voidaan saavuttaa sitomalla sopivaa materiaalia oleva levy verkkomaisen tuotteen toiselle pinnalle. Niinpä tuote voidaan tukea takaa sula- tai liimasitomalla se levyyn, kalvoon, kankaaseen tai muoviverkkoon ainoastaan toiselta puolelta. Sulatus liekkisidonnalla on tässä etusijalla.

Vaihtoehtoisia keinoja stabiloida verkkomainen tuote ovat vahvistuskuitujen silmukointi tai tuftaus tuotemateriaalin pinnalta toiselle ja kuidun kiinnittäminen ainakin kerran vierekkäisten suikaleiden jokaisen parin ympärille. Vahvistuskuidut voidaan myös pujottaa ainakin joidenkin lomittain olevien harjojen ja langojen läpi ja kiinnittää materiaalin kumpaankin vastakkaiseen reunaan. Jälkimmäisen stabilointimuodon auttamiseksi harjojen tai laaksojen huiput voidaan leikata pois tai lävistää materiaalin muodostuksen aikana tai sen jälkeen ja johtaa säikeet tai langat näin syntyneiden samansuuntaisten kanavien läpi. Muut vaihtoehtoiset stabilointimuodot ovat alaan perehtyneille ilmeisiä.

Esimerkiksi tuotemateriaalin pino tai levy voidaan neuloa päälliverhouksena olevaan tukikankaaseen.

Vaihtoehtona tai lisäyksenä yllä esitetyille stabilointimenetelmille verkkomainen materiaali voidaan ainakin osittain täyttää materiaaalilla, joka kovettaa stabiloiden tai muulla tavoin muuttaen tuoterakenteen ominaisuuksia. Taskut voidaan esimerkiksi täyttää joustavalla vaahdolla, kuten kumilateksivaahdolla tai kovettuvalla sementillä. Rakenne voidaan osittain upottaa kovettuvaan materiaaliin. Muita materiaaleja, jotka muuttavat tuotemateriaalin ominaisuuksia, voidaan myös asettaa täytteeksi taskuihin, jotka ovat luonteenomaisia keksinnön tuotemateriaalille.

Tuotemateriaaleja voidaan myös käyttää lujittamaan vaahtoa, kuten joustavia lateksi- tai polyuretaanivaahtoja, joilla on luonnollista kimmoisuutta, mutta joilla on vähäinen rakenteellinen arvo ja/tai spesifinen kimmoisuus. Näin ollen on havaittu, että verkkomaiset, ulokkeiset rakenteet, jotka perustuvat taipuisiin (mutta ei kumimaisiin) muoveihin, toimivat vaahtokumien suuren spesifisen kimmoisuuden lujitteina. Testattiin esimerkiksi voimakkaalla koronapurkauksella käsiteltyä 150 mikronin verkkomaista polypropeenituotetta, jossa oli kahden pitkän ja kahden lyhyen kuvion ulkomuoto ja jonka kerrospaksuus oli 10 mm. Pieni aallonpituus w oli 4 mm ja suuri aallonpituus $\bar{w}$ oli 24 mm, se oli stabiloitu toiselta puolelta 20 mikronin kalvolla ja sen paino oli 220 g/m^2 .

Kastamisen ja valutuksen jälkeen laimeassa uretaanipohjustusaineessa SBR-kumilateksivaahtoa levitettiin täyttämään verkkoutuskennot ja tuotetta kuivatettiin tunneliuunissa 130°C :ssa 10 minuuttia. Tuloksena oleva erittäin kimmoisa yhdistelmätyyny kannatti viisi kertaa samalle painumalle sovitun kuorman verrattuna pelkään lateksiin ja 1,5 kertaa pelkän täyttämättömän tuotteen kuorman.

Tällaiset yhdistelmätyyny voi muodostaa integraalisen osan alustasta, matosta, integraalisesta maton pohjasta, mattolaatasta, kimmoisasta sileästä lattiapäällysteestä ja ovimatoista jne.

Niiden ulkonäkö on hyvä ja ulokkeinen sydän antaa hyödyllisen kulutuskestoisuuden. Synergistinen vaikutus yhdistelmän ominaisuuksiin verrattuna sen komponentteihin on ilmeinen ja johtuu osittain siitä, että vaahtotäyte tukee edelleen ulokkeisia kennoja pakottaen vaahton toimimaan pylväänä sivurasitusten alaisena.

Joustavat uretaanivaahdot tuottavat myös hinnallisesti tehokkaita yhdistelmiä ja niiden tarttuvuus on sellainen, ettei pohjustusvaihetta normaalisti vaadita. Kaikentyyppisillä vaahdoilla on edullista suorittaa ruiskutus tai kasto samalla kun verkkomaista levyä vedetään kuperaa tietä niin, että rakenne avautuu ja on täten helpompi täyttää.

Kuten aikaisemmin mainittiin tämän keksinnön tuotteen valmistukseen käytetyn ei-tasomaisen levyn malli vaihtelee suuresti riippuen lopputuotteen halutusta luonteesta. Toistaiseksi tässä patenttimäärittelyksessä kuvatuissa tuotetyypeissä on suhteellisen hienot harjat ja laaksot, joilla on huomattavat korkeus- ja aallonpituuserot verrattuna sen materiaalin paksuuteen, josta ne on muodostettu. Kuitenkin sekä harjojen ja laaksojen muotoa että välimatkaa voidaan vaihdella. Karkeissa kuvioissa levyn muodostava materiaali on tavallisesti suhteellisen ohutta suhteessa tuotemateriaalissa olevaan avoimeen tilavuuteen. Ilmaisua "irtopainotiheys" käytetään mitan aikaansaamiseksi sille, kuinka monta kertaa kevyempi tuotemateriaali on kuin yhtä suuri tilavuus umpinaista materiaalia, josta se on muodostettu. Esimerkiksi balsapuulla, joka on enimmäkseen ilmaa, irtopainotiheys on n. 20, erittäin kevyillä muovivaahdoilla irtopainotiheydet ovat 50. Raskasta kuormaa kantavalla matolla, joka on tehty tämän keksinnön materiaalista ja joka on tarkoitettu käytettäväksi kevyenä lentokoneen hätäluiskana tai tilapäistienä, on irtopainotiheys n. 10.

Raskasta kuormaa kantavissa sovellutuksissa tuotemateriaalin kimmoisuus ei ole tarkoituksenmukainen ja kuormaa kantava lujuus voidaan maksimoida käyttämällä suhteellisen tylppiä kahden halkaisijan harjoja ja laaksoja, joilla on matala sormimainen limitys. Vastakkaisten harjojen ja laaksojen dimensiot on järjestetty siten, että toisiinsa sopivat osat muodostavat pilarimaisen

lohkon 8 lopputuotteeseen, jolla on minimaalinen vapaus liikkua eri mittaisten yhteensopivien harjojen ja laaksojen omatessa tarkasti liukuvan salpamaisen sovitteen kuten kuvassa 12 on esitetty. Haluttujen kuormaakantavien ominaisuuksien saavuttamiseksi harjojen ja laaksojen yhteensovituksen ei ole vain oltava tarkka, vaan muodostustyökalun ulokkeiden halkaisija ja lähtölevymateriaalin paksuus on valittu siten, että seinämän ulokkeiden halkaisija lähestyy puolta harja- ja laaksokuvion aallonpituudesta.

Kimmoiset avoimet rakenteet, kuten joustavat synteettiset vaahdot toimivat myös tyynyinä, mutta niiden solurakenne on tyypillisesti niin hieno, että sekä kulutuskestävyys että repäisylujuus ovat pienet samalla, kun valtava sisäinen pinta-ala tekee nämä materiaalit vaarallisen tulenaroiksi. Kaavamaisia poikkileikkauksia verkkomaisista rakenteista, joilla on erilaiset sormimaisesti lomittain olevat syvyydet, esitetään kuvassa 13. Kuvassa 13 (a) sormimaisesti lomittain oleva syvyys on 1 mm, kuvassa 13 (b) se on 4 mm ja kuvassa 13 (c) se on 7 mm.

Näissä rakenteissa materiaali, johon ulokkeita muodostettiin, oli kaikissa tapauksissa eteeni-vinyyliaasetatikopolymeeri, jonka paksuus oli alussa 0,7 mm ja $w = 8$ mm. Esitetyissä esimerkeissä verkkomainen materiaali oli tapauksessa (a) karkea ja taipumaton puristuman ollessa alle $5 \% 3 \text{ kg/cm}^2$:n kuormilla. Tapauksessa (c) samalla kuormalla todettiin 15% :n kimmainen puristuma. Huomattavan jousivaikutuksen saamiseksi sormimaisesti lomittain olevien syvyyksien on oltava välillä 0,5-1,5 kertaa pienempi aallonpituus, ja jotta taattaisiin, että ulokkeet (jotka irtoavat nivellyksestä kiertosaranatoiminalla) voivat "löytää" vastakkaisen onkalon, kun ne sulkeutuvat tietyllä säteellä, ohutkärkistä muotoa olevat työkalu-ulokkeet ovat edullisia.

Kestomuovista materiaalia, jota voidaan käyttää tämän keksinnön tuotteiden valmistukseen, ei ole ahtaasti rajattu. Taipuisat materiaalit, kuten matala- ja korkeatiheksinen polyeteeni, jossa usein on vinyyli- tai asetaattikomonomeria, ja akryylinitriilibutadieeni-styreenin pehmeämmät laadut ovat sopivia kimmoisiin

esineisiin. Tiettyjä kumeja voidaan käyttää. Kovemmat muovit, kuten polypropeeni, kestopuvinen polyesteri, polystyreeni, polyfenyleenioksidi, pehmittämätön vinyylimuovi ja iskunkestoinen akryylimuovi ovat kaikki käyttökelpoisia. Lasimaisia sulattemateriaaleja, kuten epäorgaanista lasia tai kuonaa voidaan käyttää. Niinikään voidaan käyttää syötävää kestopuovia, kuten karamellia. Supermuovailtavia tai muita metallilejeerinkejä voidaan myös käyttää.

Tämän keksinnön tuotteet ovat näin ollen verkkomaisia materiaaleja, joissa vierekkäisten levyjen tai suikaleiden välisille liitoksille annetaan leikkauslujuutta yhteensopivilla päittäisliitoksilla. Kuitenkin tuotteiden haluttu taipuisuus säilyy, koska yhteensopivat päittäisliitokset ovat valinnaisesti irrotettavia. Mattomaiset tuotteet voidaan näin ollen kelata rullalle, kun ne eivät ole käytössä.

Keksinnön yhteensovitettut tuotteet kykenevät helposti hajottamaan jännitystiivistymiä. Sormimaisesti lomittain olevien syvyyksien ja ulokkeiden muodon vaihtelemisen tekee mahdolliseksi kuormaa kantavan jäykkyyden vaihtelemisen jäykästä kimmoisaa.

Muissa kevyissä kennorakenteissa, kuten mehiläiskennossa ja vaahdotetuissa muoveissa tarkoituksena on saavuttaa hinnallisesti tehokkaita ominaisuuksia mitä tulee etenkin lujuuteen ja kimmoisuteen. Rajoituksia näille mikrorakenteisille materiaaleille tulee esiin siitä, että määrätty ominaisuudet on sidottu yhteen. Esimerkiksi jäykissä ja taipuisissa vaahdoissa matala tiheys liittyy aina ultraohuisiin solun seinämiin ja valtavaan sisäiseen pinta-alaan; tästä johtuen näillä erittäin pulmallisilla materiaaleilla pyrkii olemaan huono hankauskestoisuus. Nämä seikat johtuvat vuorostaan stabiilien kuplakasautumien fysiikasta. Mehiläiskennossa mitään hyödyllistä lujuutta ytimenä ei esiinny ennen kuin komponenttilevyt liimataan yhteen. Mehiläiskennosysteemin taipuisuus, joka on sidottu yksipintaiseen levyyn, on tällöin hyvin rajoitettu. Edelleen vaikka mehiläiskennolla on myönnettävä olevan hämmästyttävä lujuus pylväänä, siltä puuttuu sitkeys ja jousimaisuus ja se on aina tuhoavien kuormien alaisena alttiina katastrofaaliselle palautumattomalle kokoonpainumiselle.

Tämän keksinnön verkkomaisia materiaaleja käytettäessä useat mallimuuttujat ovat riippumattomia. Tällaisia ovat aallonpituus harjojen ja laaksojen välillä ja muodostustyökalun aaltomuoto, jonka kuvion toisto määrää. Toisiinsa lukkiutumisen aste on erillinen toiminta, jota vaihdellaan sormimaisesti lomittain olevan syvyyden avulla; sormimaisesti lomittain oleva syvyys vuorostaan vaikuttaa jyrkästi kimmoisuuteen. Solun muoto ja taivutusmuoto kuormituksen alaisena ovat myös valittavia muuttujia. Lisäksi koska jokainen kaksoisuloke on minimi pinta-alareaktio vapaalle vedolle, kyseessä olevien materiaalien sisäinen pinta-ala pyrkii kohti pienintä mahdollista annetulla huokoisuudella; tästä johtuen nämä materiaalit ovat erittäin tukevia ja hankauskestoisia. Tuotelevyn korkeutta on myös helppo vaihdella muuttamalla niiden suikaleiden leveyttä, jotka muodostavat yhdistelmä-materiaalin. Tämä leveys voi olla mikä tahansa lukumäärä harjojen ja laaksojen välisen aallonpituuden puolikkaan monikertoja. Myös materiaalin painojen ja laatuojen seokset ovat valinnaisia. Lopuksi mikä tahansa verkkomainen tuote voidaan täyttää millä tahansa valitulla aineella synergististen etujen aikaansaamiseksi.

Yhteenvetona tuotteet voidaan erityisesti suunnitella irtopainokertoimen (näennäistiheys), kuormaa kantavien, kuormaa jakavien ja leikkausominaisuuksien suhteen, pinon syvyyden, solukoon, jousimaisuuden, kulutuskestoisuuden, yhdistelmän ominaisuuksien, kuormituksen alaisen taipumaprofiilin ja iskunkestoisuuden suhteen, kaikki erillisinä ja säädeltävinä piirteinä. Merkillepantava piirre on, että ominaisuudet, jotka on kehitetty sillä aikaa, kun keskinäinen lukitus on paikallaan ja jotka olivat tyyppillisiä jäykälle rakenteelle, katoavat, kun materiaali irttaa nivellyksestään ja rullataan nollasäteellä.

Patenttivaatimukset

1. Ulkomuodoltaan oleellisesti tasomainen verkkomainen materiaali, joka on muodostettu yhdistämällä lukuisia ei-tasomaisen levy-materiaalin suikaleita, jossa materiaalissa suikaleet ovat oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoa vastaan, suikaleiden reunojen ollessa samassa tasossa verkkomaisen materiaalin kanssa ja muodostaessa sen vastakkaiset pinnat, t u n n e t t u siitä, että ei-tasomaisen levymateriaalin jokaiseen nauhaan on muodostettu kummallekin vastakkaiselle pinnalle harjojen ja laaksojen kuvio, jolla on toistuva aallonpituus siten, että jokainen toistokuvio sisältää ainakin kaksi harjaa ja ainakin kaksi laaksoa, joissa jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin toisella suikaleen pinnalla on erilainen kuin ainakin yhdellä muista vastaavista harjoista tai laaksoista sanotulla pinnalla ja jossa toistuva korkeusero aikaansa pitkin suikaletta korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus ja edelleen, että vierekkäiset suikaleet on yhdistetty korrugointi vastakkain siten, että ainakin yksi harja sopii yhteen jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevaan laaksoon.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että jokainen sanottu suikale on muodostettu ei-tasomaisesta levystä, jossa jokaisen harjan ja laakson sivut ovat muodoltaan suunnilleen kartiomaiset, jotka lähestyvät huippua ja harjojen ja laaksojen kuvio on sellainen, että huiput sijaitsevat neliömäisen ristikon leikkauspisteissä, jonka ristikon viivat kulkevat yhdensuuntaisesti ja kohtisuorassa suikaleen sivujen kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että harjojen ja laaksojen kuvio jokaisessa levyssä on sellainen, että jokainen peräkkäinen poikittainen ristikon viiva sisältää vuorotellen harjan huippuja ja laakson huippuja.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen verkkomainen materiaali,

t u n n e t t u siitä, että harjojen ja laaksojen kuvio jokaisessa levyssä on kuvassa 3 esitetyn kaltainen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että yhteensopivien harjojen ja laaksojen suhteelliset mitat ovat sellaiset, että harjat menevät sisäkkäin laaksoihin ja laaksot pidättävät niitä vierekkäisten suikaleiden liikettä vastaan mihin tahansa suuntaan, joka on kohtisuorassa yhteensovitetettujen harjojen ja laaksojen yhteistä akselia vastaan.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että harjoilla ja laaksoilla on oleellisesti kartiomaiset sivut, jotka sulautuvat pääksi, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat oleellisesti terävät huiput, kaarimainen kupu ja litteä tasanko.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että korkeudeltaan pienempien harjojen ja laaksojen päillä on suuremmat halkaisijat kuin korkeudeltaan suurempien harjojen ja laaksojen päillä.

8. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 1-5 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisiä suikaleita pidetään yhteensovitetussa asemassaan keinolla, joka on valittu sanotun materiaalin ainakin toisen pinnan kiinnittämisestä taustalevyyn, useiden kiinnityskuitujen johtamisesta pinnalta pinnalle ja kuidun kiinnittämisestä ainakin kerran jokaisen vierekkäisen suikaleparin ympäri, kiinnityskuitujen pujottamisesta ainakin joidenkin yhteensovitetettujen harjojen ja laaksojen läpi ja jokaisen kuidun kiinnittämisestä sanotun materiaalin molempiin vastakkaisiin reunoihin.

9. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 1-5 mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että harjojen ja laaksojen sormimaisesti lomittain oleva syvyys on välillä 0,5-1,5 kertaa harjojen ja laaksojen aallonpituus ja harjat ja laaksot ovat teräviä ja kapeita.

10. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen verkkomainen materiaali, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten suikaleiden väliset raot on ainakin osittain täytetty aineella, joka modifioi sanotun materiaalin ominaisuuksia.

11. Menetelmä ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaisen verkkomaisen materiaalin valmistamiseksi, jossa useita ei-tasomaisen materiaalin suikaleita on yhteydessä toisiinsa suikaleiden ollessa oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoa vastaan, t u n n e t t u siitä, että: muodostetaan useita oleellisesti samanlaisia suikaleita ei-tasomaisesta materiaalista, joissa jokaisessa on sellainen aallonpituudeltaan toistuva harjojen ja laaksojen kuvio, että jokainen toistokuvio sisältää vähintään kaksi harjaa ja vähintään kaksi laaksoa, joissa jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin suikaleen toisella pinnalla on erilainen kuin ainakin yksi muista vastaavista harjoista tai laaksoista sanotulla pinnalla ja jossa toistuva korkeusero saa aikaan pitkin suikaletta korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus; liitetään vierekkäiset suikaleet yhteen korrugoinnit vastakkain ja siten, että ainakin yksi harja sopii yhteen jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevaan laaksoon.

12. Menetelmä ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaisen verkkomaisen materiaalin valmistamiseksi, jossa useita ei-tasomaisen materiaalin suikaleita on yhteydessä toisiinsa suikaleiden ollessa oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoa vastaan, t u n n e t t u siitä, että muodostetaan ainakin yksi levy ei-tasomaisesta materiaalista, jolla on sellainen aallonpituudeltaan toistuva harjojen ja laaksojen kuvio, että jokainen toistokuvio sisältää vähintään kaksi harjaa ja vähintään kaksi laaksoa, tai laakson korkeus ainakin levyn toisella pinnalla on erilainen kuin ainakin yhden muun vastaavan harjan tai laakson korkeus sanotulla pinnalla ja jossa toistuva korkeusero saa aikaan pitkin levyä korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus; leikataan levy useiden samanlaisten pituussuuntaan kulkevien suikaleiden muodostamiseksi, joista jokainen sisältää sanotussa levyssä olleen kuvion saman tasaosan,

joka sisältää ainakin yhden sanotun toistokuvion; liitetään vierekkäiset suikaleet yhteen korrugoinnit vastakkain ja siten, että ainakin yksi harja sopii yhteen jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevan laakson kanssa.

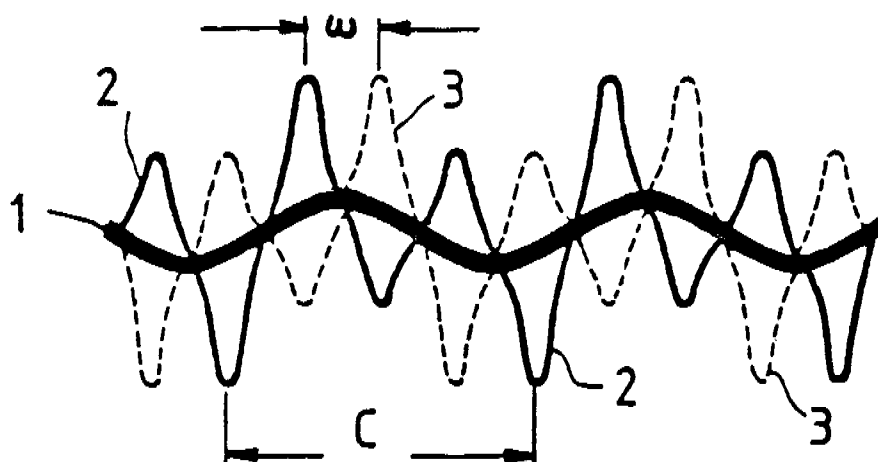
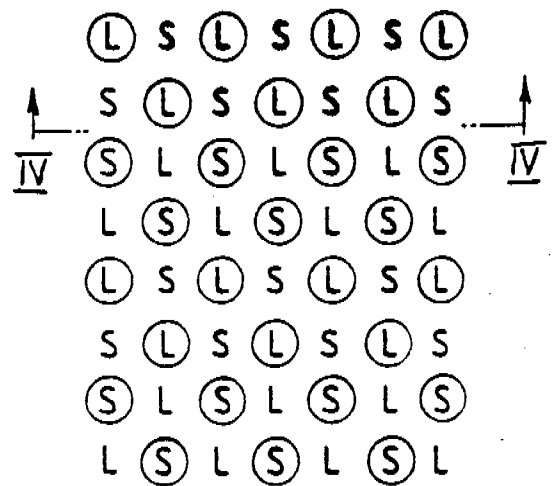
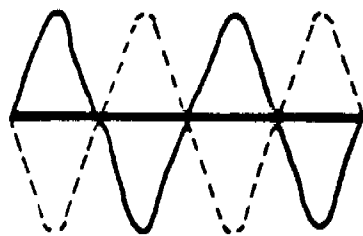
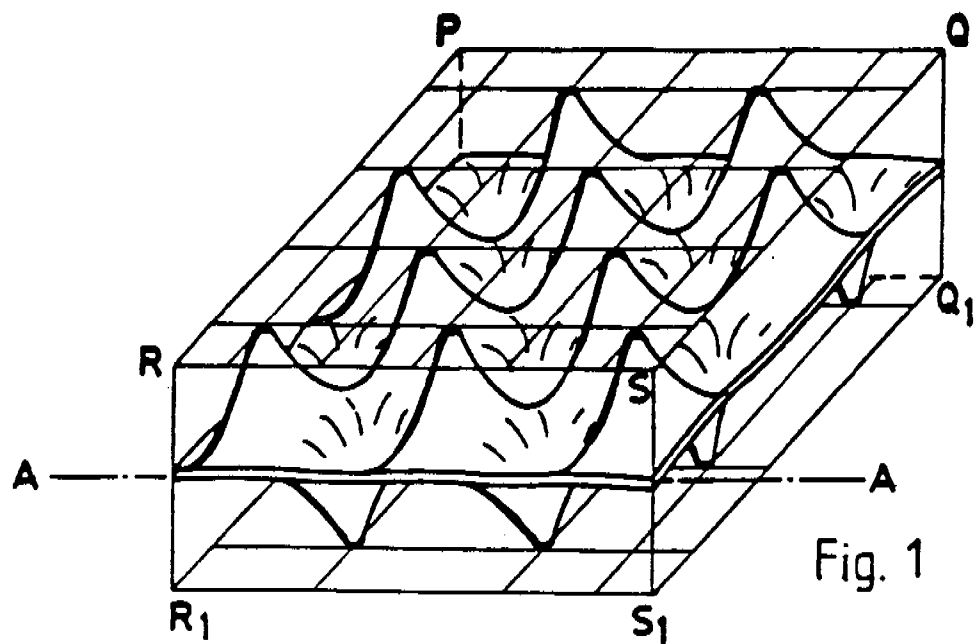
13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäiset suikaleet ovat leikkauksen jälkeen samassa tasossa ja taitetaan pitkittäin toisiaan kohti vuorotellen ylöspäin ja alaspäin pitkin pituussuunnassa kulkevia leikkausviivoja vastakkäisten korrugointien saattamiseksi yhteen.

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten suikaleiden peräkkäiset parit liitetään yhteen niiden ollessa sijoitettu symmetrisesti pitkin viivoja, jotka ovat yhdensuuntaiset pituussuunnan kanssa, jossa levyjä muodostetaan, vierekkäisiä yhteen liitettyjä pareja ja mahdollista jäljelle jäänyttä yksittäistä suikaletta taivutetaan symmetrisesti ohjaimien avulla ja liitetään sitten yhteen niiden ollessa symmetrisesti sijoitettu pitkin viivoja, jotka ovat yhdensuuntaiset sanotun pituussuunnan kanssa ja yhteenliittämistä jatketaan tällä kaksinkertaistustavalla varmistaen aina, että yhteenliitettävien suikaleryhmien reitin pituudet ovat symmetrisiä peilikuvia aikaansaaden täten, että vaihe on liitoskohdassa identtinen, kunnes verkkomainen materiaali kootaan.

15. Menetelmä ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaisen verkkomaisen materiaalin valmistamiseksi, jossa useita ei-tasomaisen materiaalin suikaleita on yhteydessä toisiinsa suikaleiden ollessa oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoa vastaan, t u n n e t t u siitä, että: muodostetaan suikale ei-tasomaisesta materiaalista, jossa on aallonpituudeltaan toistuva harjojen ja laaksojen kuvio siten, että jokainen toistokuvio sisältää ainakin kaksi harjaa ja ainakin kaksi laaksoa, joissa jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin suikaleen toisella pinnalla on erilainen kuin ainakin yhden muun vastaavan harjan tai laakson korkeus sanotulla pinnalla, ja jossa toistuva korkeusero saa aikaan pitkin suikaletta korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja

laaksojen aallonpituus; taitetaan suikale määrätyin välimatkoin pitkin sen pituutta takaisin itsensä päälle niin, että yhdellä pinnalla olevat korrugoinnit tulevat vastakkaisella pinnalla olevia korrugointeja vastaan ja ainakin yksi harja sopii yhteen jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevan laakson kanssa.

16. Menetelmä ulkomuodoltaan oleellisesti tasomaisen verkkomaisen materiaalin valmistamiseksi, jossa useita ei-tasomaista materiaalia olevia suikaleita on yhteydessä toisiinsa suikaleiden ollessa oleellisesti kohtisuorassa verkkomaisen materiaalin tasoa vastaan, t u n n e t t u siitä, että: muodostetaan ei-tasomaisesta materiaalista useita oleellisesti samanlaisia suikaleita, joissa jokaisessa on aallonpituudeltaan toistuva harjojen ja laaksojen kuvio niin, että jokainen toistokuvio sisältää ainakin kaksi harjaa ja ainakin kaksi laaksoa, joissa jokaisessa toistokuviossa ainakin yhden harjan tai laakson korkeus ainakin suikaleen toisella pinnalla on erilainen kuin ainakin yhden muun vastaavan harjan tai laakson korkeus sanotulla pinnalla, ja jossa toistuva korkeusero saa aikaan pitkin levyä korrugoinnin, jonka aallonpituus on suurempi kuin harjojen ja laaksojen aallonpituus; halkaistaan jokainen levy useiden samanlaisten pituussuuntaan kulkevien suikaleiden muodostamiseksi, joka on yhdistetty tietyin välimatkoin suhteellisen lyhyillä halkaisemattoman materiaalin kaulaosilla, jotka on sijoitettu korrugointien huippujen poikki ja vuorottelevat levyn poikkisuunnassa siten, että halkaisut, joissa kaulaosat ulottuvat ylöspäin kulkevien korrugointien huippujen poikki, vuorottelevat halkaisujen kanssa, joissa kaulaosat ulottuvat alaspäin kulkevien korrugointien huippujen poikki, jokaisen suikaleen sisältäessä saman tasaosan sanotussa levyssä olevaa kuviota, joka sisältää ainakin yhden sanotun toistokuvion; taitetaan suikaleet pituussuunnassa kohti toisiaan sanottujen kaulaosien kohdalta vastakkaisten korrugointien saattamiseksi liittymään yhteen ja ainakin yhden harjan saattamiseksi sopimaan yhteen jokaisessa vastakkaisessa korrugoinnissa olevan laakson kanssa.



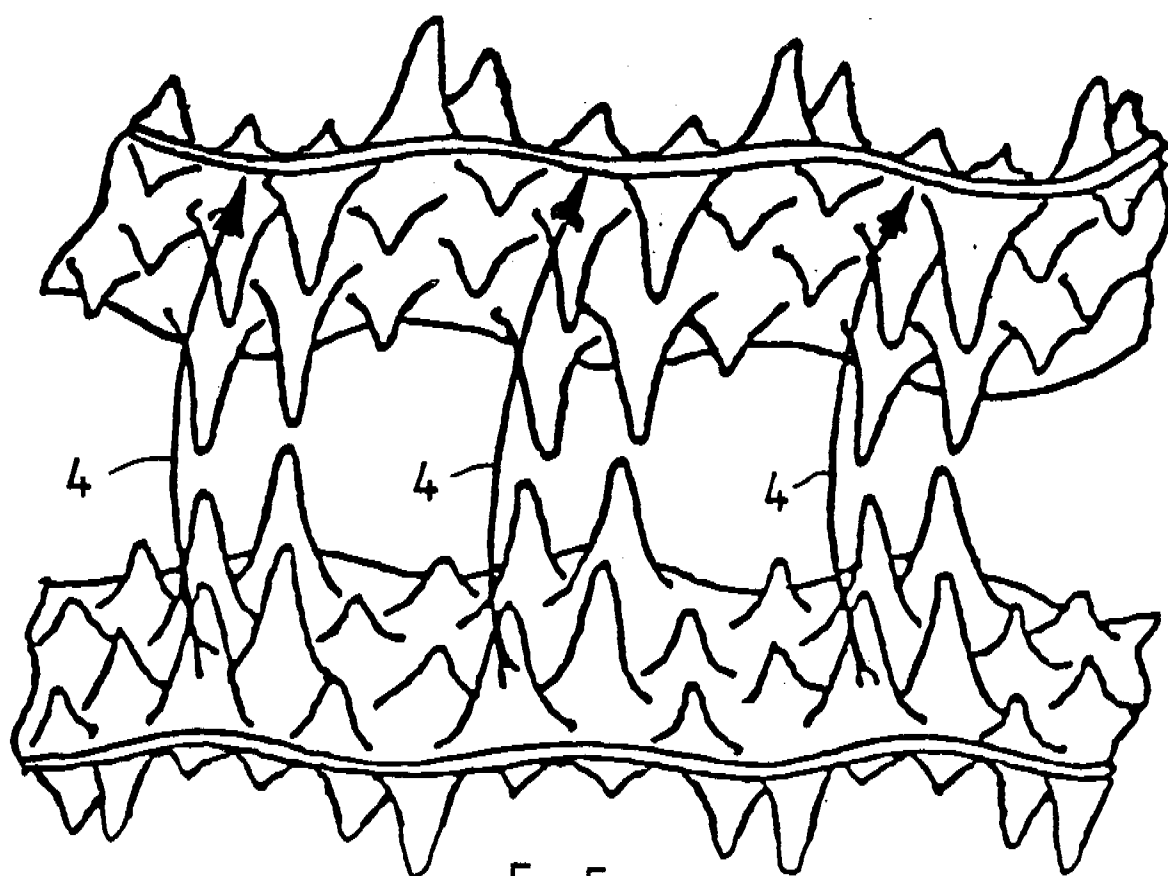


Fig. 5

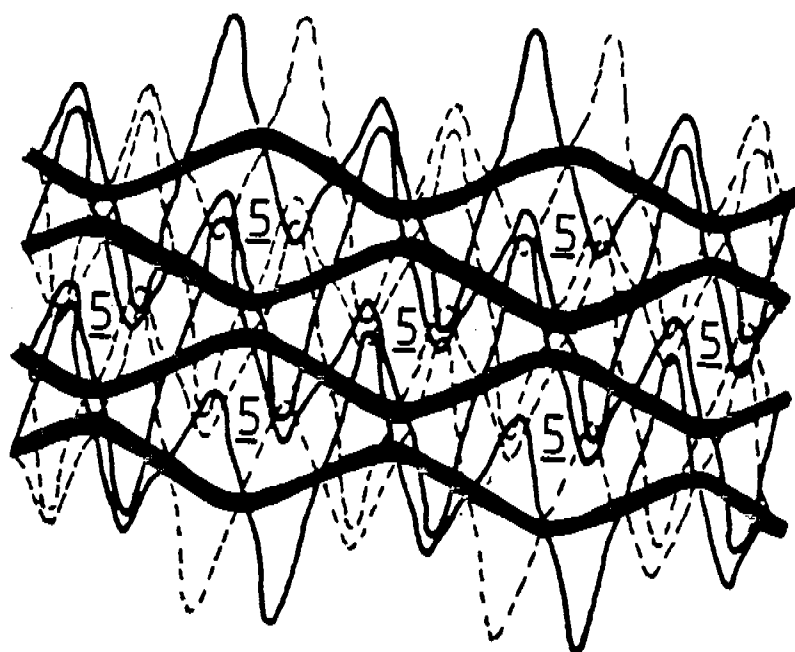


Fig. 6

Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ

Fig. 7A

Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ

Fig 7B

Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ
Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ	Ⓛ	Ⓢ

Fig. 7C

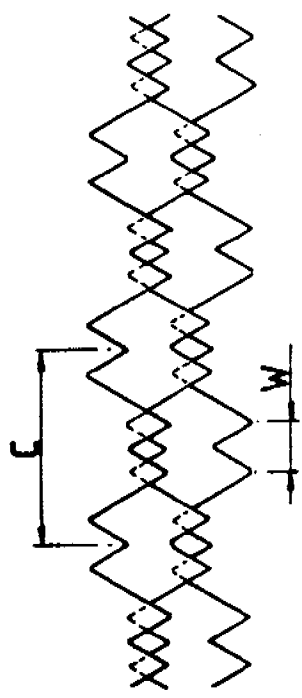


Fig. 8A

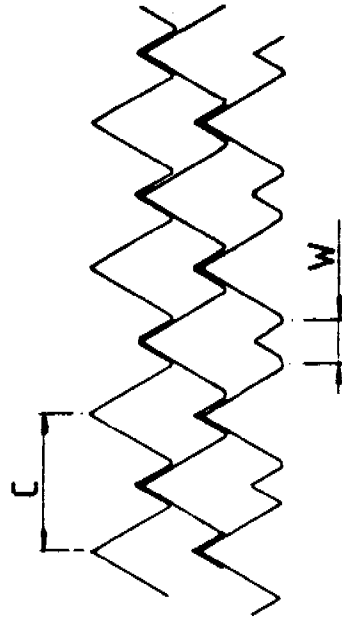


Fig. 8B

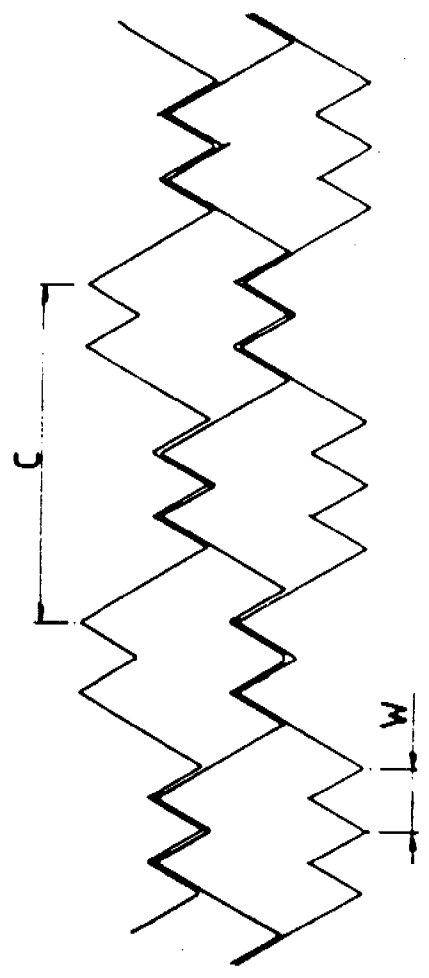


Fig. 8C

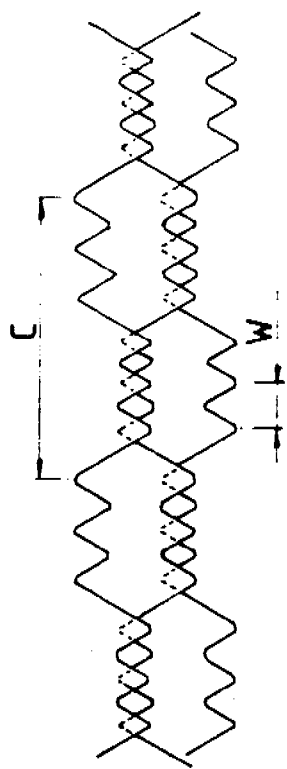


Fig. 8D

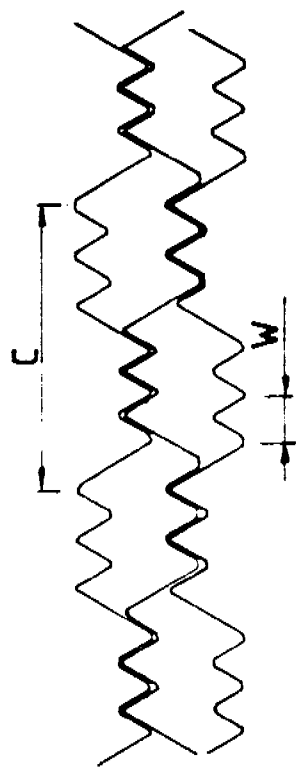


Fig. 8E

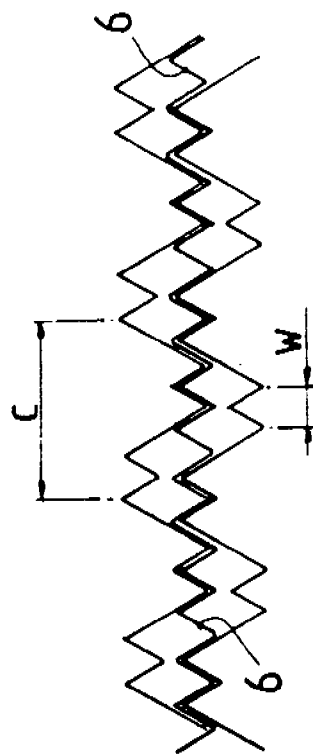


Fig. 8F

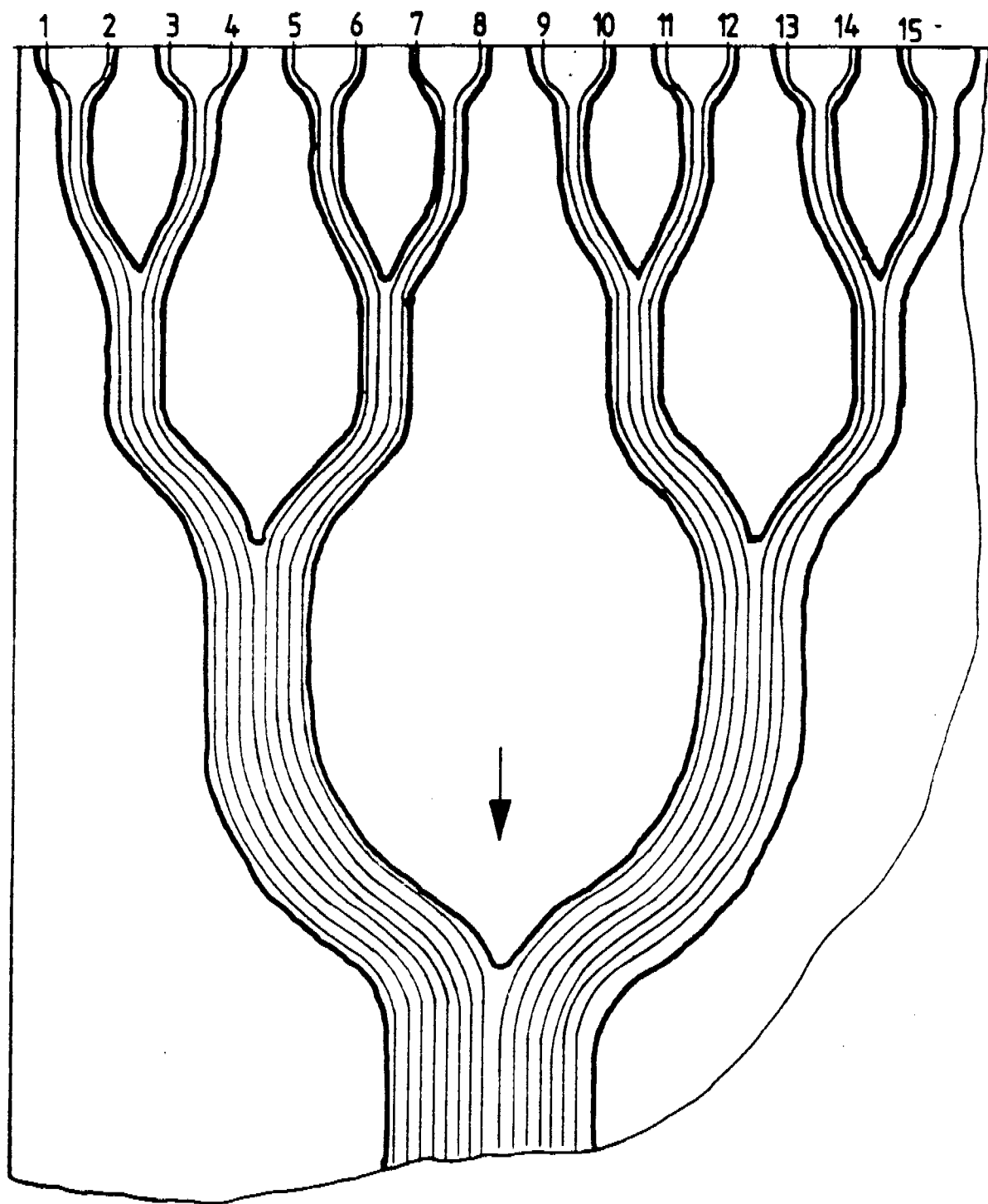


Fig. 9

Fig. 10

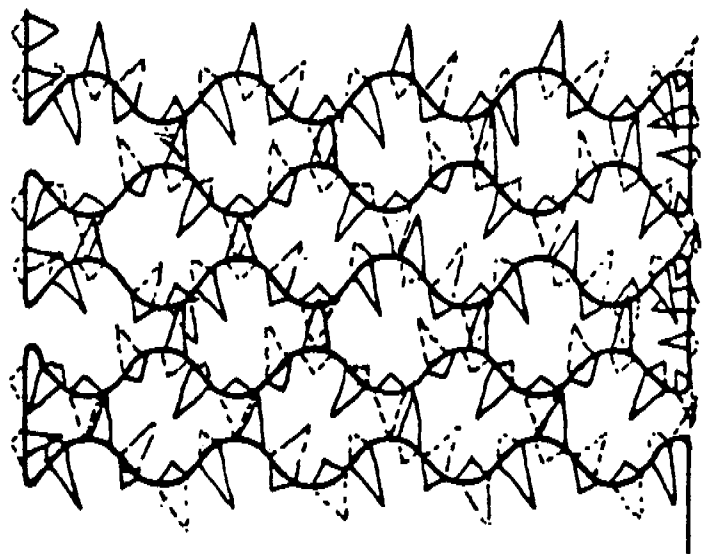


Fig. 12

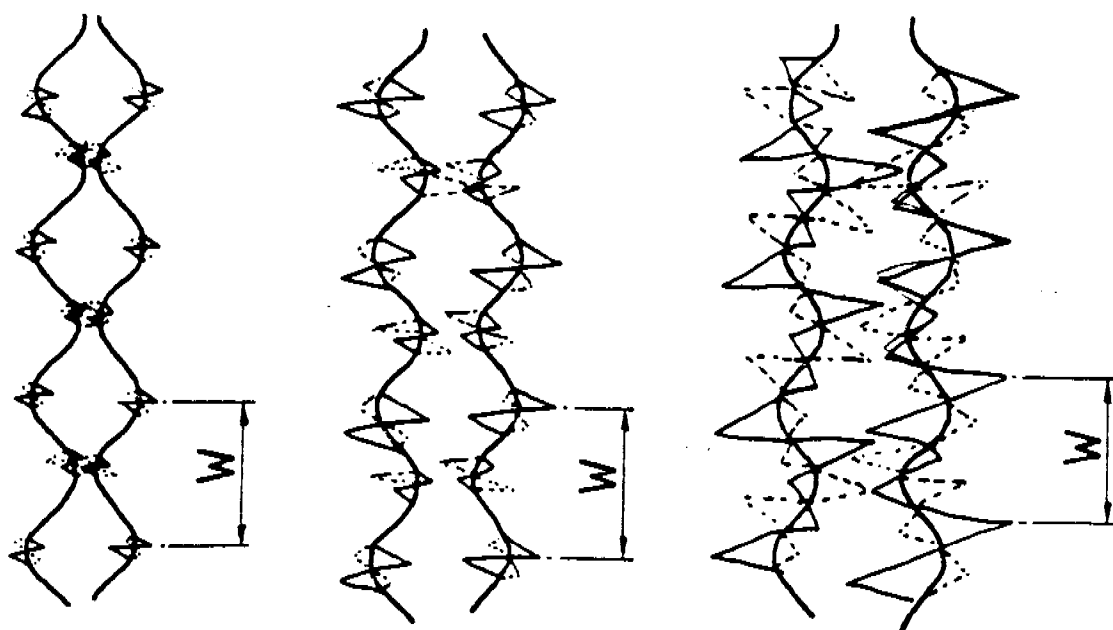
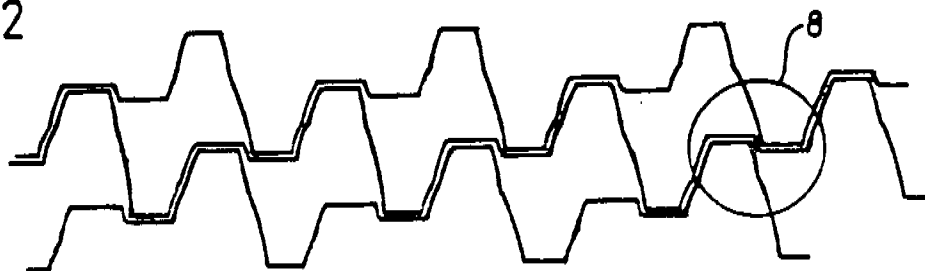


Fig 13

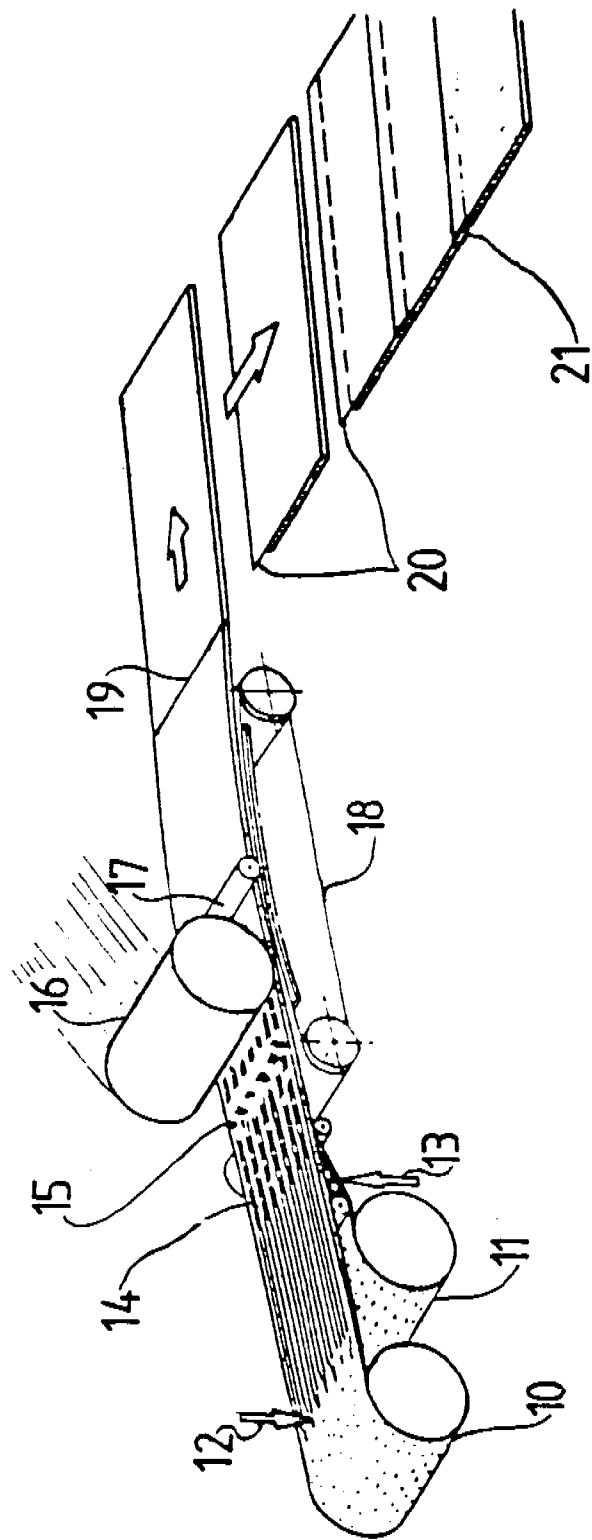


Fig. 11

Viitejulkaisu - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisu: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH _____

DE _____

DK _____

FR _____

GB _____

NO _____

SE K 419 959 (B32B 3/28)

US _____

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:


Allekirjoitus