



FI000111915B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 111915 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.10.2003

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

B27M 3/00, B32B 21/13, E04C 2/32 // B27M 3/02

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20011487

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

06.07.2001

(24) Alkupaivä - Löpdag

06.07.2001

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

08.01.2002

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

07.07.2000 FI 20001626 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Puu-Kaks Ky, Kälviä, Läntinen Kirkkokatu 32, 67100 Kokkola, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Honkala, Tapani Samuel, Läntinen Kirkkokatu 32, 67100 Kokkola, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Liittopuurakenne

Sammansatt träkonstruktion

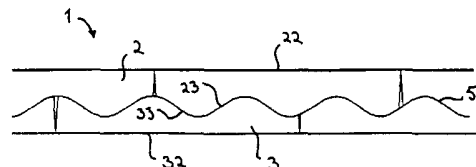
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI B 23624 (B27m 3/00), DE A 3706710 (B32B 3/06), DE C 19726923 (B27M 3/00), SE C 444635 (A47B 96/20)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä oleva keksintö liittyy liittopuurakenteeseen esimerkiksi liimapuulevyjen ja -palkkien valmistamiseksi. Rakenne käsittää ainakin kaksi toisiinsa päällekkäiseen asemaan järjestettyä ja mekaanisesti toisiinsa yhdistettyä puusälettä (2, 3). Kunkin puusäleen poikittaisprofiili käsittää kaksi tasomaista sivupintaa (21, 31) ja niitä yhdistävän yläpinnan (22, 32) ja/tai liitospinnan (23, 33). Liitospinta on muotoiltu oleellisesti aaltomaiseksi, jolloin tämä aalto on oleellisesti siniaallon muotoinen. Aallon korkeus on valittu siten, että se ulottuu puusäleen useamman vuosikasvukerran läpi, vahvistaen näin puusäleiden välistä liitosta. Aallon pituus vuorostaan on edullisesti olennaisesti puusäleen kokonaispaksuutta suurempi ollen helppo työstää, kestävä sekä edesauttaen puusäleiden asettamista vastakkaiseen asemaan.

Föreliggande uppfinning ansluter sig till en sammansatt träkonstruktion exempelvis för tillverkning av limträskivor och limträbalkar. Konstruktionen omfattar åtminstone två ovanpå varandra anordnade och mekaniskt till varandra förenade träelement (2, 3). Vart och ett av träelementen omfattar två planformade sidoytor (21, 31) samt en övre yta (22, 32) och/eller en angöringsyta (23, 33) för att förena sidoytorna med varandra. Angöringsytan är utformad att vara väsentligen vågformad, varvid denna vågform väsentligen uppvisar formen av en sinuskurva. Vågformens höjd är vald att sträcka sig igenom flera av träelementets årsväxter för att sålunda förstärkaträelementens inbördes angöring. Vågformen är i sin tur fördelaktigt vald att vara till sin längd väsentligen större än träelementets tjocklek, varvid vågformen är lätt att uppjobeta och är hållbar, samtidigt som den underlättar en placering av träelementen i en mitt emot varandra liggande ställning.



Liittopuurakenne

Keksinnön ala

Esillä oleva keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista liittopuurakennetta.

5 Tällainen liittopuurakenne on tarkoitettu niin puulevyjen kuin erilaisten puupilareiden ja -palkkien valmistamiseen.

Keksinnön tausta

Hyvälaatuisen puuraaka-aineen käydessä aina vain harvinaisemmaksi ja sen tullessa aina vain kalliimmaksi on puusta ryhdytty lisääntyvässä määrin valmistamaan liimasaumarakenteisia liimapuulevyjä ja -palkkeja. Näitä käytetään yleisesti laaja-alaisten ja suurehkojen yhtenäisten puupintojen valmistamisessa sekä valmistettaessa puupalkkeja, joille halutaan jopa massiivipuorakenteita suurempi kantavuus ja kestävyys.

15 Liimaamalla tietyn levyisiä rakenneosia eli puusäleitä rinnakkain ja päällekkäin kiinni toisiinsa voidaan suhteellisen yksinkertaisesti valmistaa suuria yhtenäisiä puutasoja, joita käytetään yleisesti puusepänteollisuudessa erilaisten kalusteiden valmistamiseen, rakennusteollisuudessa pinnoitemateriaaleina, tukimateriaaleina ja niin edelleen ja esimerkiksi veneteollisuudessa sisustus-, kaluste- ja katemateriaaleina. Tällaisen puun käyttökohteita on runsaasti ja levymäisten puumateriaalien kysynnän odotetaan tulevaisuudessa vahvasti kasvavan niiden ekologisen luonteen sekä näyttävän ulkonäön johdosta.

25 Liimapuorakenteet valmistetaan tunnetusti liimaamalla rinnakkain ja/tai päällekkäin puusäleitä, jotka liiman kovettumisen ajan puristetaan toisiinsa vahvoilla puristimilla kahdessa suunnassa eli pysty- ja sivusuunnassa. Tällä tavalla voidaan rakentaa suuria yhtenäisiä ja kestäviä lähes umpipuun ulkonäön omaavia tasomaisia puulevyjä sekä -palkkeja. Liimapuun liimapinnat parantavat rakenteen kantavuutta ja kestävyyttä umpipuorakenteeseen verrattuna. Tällaisia liimapuukomponentteja voidaan sitten käyttää puusepänteollisuudessa esimerkiksi huonekalujen valmistukseen. Erilaisia tunnettuja ratkaisuja liimapuun valmistukseksi on esitetty esimerkiksi patenttijulkaisuissa FI 23624, SE 444 635, DE 37 06 710 sekä DE 197 26 923.

35 Tähän tunnettuun tekniikkaan liittyy kuitenkin vakavia ongelmia. Puu luonnossa kasvaessaan hakeutuu jatkuvasti kohti valoa yleensä runkoon kiertäen. Näin puumateriaali puun kasvaessa usein kieroutuu ja sama kieroutuminen jatkuu vielä senkin jälkeen, kun puu on kaadettu ja otettu käyttöön esimerkiksi huonekalujen valmistusmateriaaliksi. Tästä syystä liimapuun val-

mistamiseen käytettävissä puusäleissä on aina jännityksiä. Nämä puusäleiden jännitykset aiheuttavat liimapuupalkkeihin ja -levyihin jännityksiä, jotka kierouttavat niitä ja näin aiheuttavat liimapuupalkkien ja -levyjen kieroutumista ja halkeilua. Tämä taas heikentää liimapuurakenteiden ulkonäköä ja kestävyyttä.

5 Yleensä liimapuusta valmistettu pöytälevy on mainitusta syystä niin kaareva, että pöytä seisoo alustallaan kolmella jalalla ja keikkuu. Toiseksi ajan mittaan luonnollisen ilmankosteuden vaihtelun ja tämän aiheuttaman puusäleiden muodonmuutosten myötä liimapuulevy alkaa halkeilla ja sen rakenne heikentyy.

10 Edelleen toinen vakava tunnetun tekniikan mukaisten liimapuulevyrakenteiden valmistukseen liittyvä ongelma on liimauksessa käytettävä puristusmenetelmä, jossa liimapuulevyä tai -palkkia tulee liimauksen aikana puristaa kahdesta suunnasta eli päältä ja sivulta. Tämä johtaa monimutkaisiin ja suuriin puristimiin, jotka ovat kalliita. Puristaminen edellyttää myös puristetta-

15 valta rakenteelta yhdensuuntaisia puristuspintoja.

Kolmas tunnettuun tekniikkaan liittyvä ongelma on suurien massiivi-levytenojen valmistaminen. Erityisesti muotolevytenoja valmistettaessa materiaalihukka kasvaa suureksi, koska nykytekniikalla valmistettaessa täytyy ensin valmistaa suorakulmainen, halutun levyn äärimuotojen mukainen levy, josta

20 sahataan lopullisen muodon mukainen muotolevy, jolloin pois sahattavista osista syntyy runsaasti hukkapaloja. Syynä hukkapalojen syntymiseen on edellä kuvattu liimausvaiheessa käytettävä puristustekniikka, joka edellyttää suorakulmaista levyaihiota puristuksen onnistumiseksi.

Tunnetaan myös aihio liimapalkkilevyn valmistamiseksi, jossa aihioita liitetään toisiinsa teräväsärmäistä tartuntapintaa käyttäen. Tällaisen teräväsärmäisen tartuntapinnan työstäminen on ongelmallista, sillä teräväsärmäisten muotojen työstäminen asettaa työvälineiden kestävyydelle suuria vaatimuksia. Huonokuntoinen työväline heikentää työstetyn tartuntapinnan laatua ja aiheuttaa sitä kautta sovitusergelmia sekä kustannuksia materiaali-

30 hävikkinä. Aihion valmistaminen vaatii myös suurta tarkkuuta ja aiheuttaa merkittävää puuraaka-aineen hukkaa.

Keksinnön lyhyt selostus

Esillä olevalla keksinnöllä on merkittävästi vähennetty tunnettuun tekniikkaan liittyviä epäkohtia ja aikaansaatu liittopuurakenne, joka rakenne

35 mahdollistaa niin massiivipuisten levyjen, palkkien ja pilareiden yksinkertai-

semman ja edullisemman valmistamisen erilaisiin vaatimuksiltaan vaihteleviin sovelluskohteisiin.

Tämä saavutetaan siten, että liittopuurakenteella on tämän keksinnön mukaisesti patenttivaatimuksissa määritellyt tunnusmerkit. Täsmällisemmin sanottuna tälle keksinnön mukaiselle liittopuurakenteelle on pääasiallisesti
5 tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön edulliset toteutusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

10 Keksintö perustuu oivallukseen, että liittopuurakenteen toisiinsa päällekkäin mekaanisesti yhdistettävät ainakin kaksi rakenneosaa ovat vastakkain asetettavilta liitospinnoiltaan muotoiltu oleellisesti symmetrisesti aaltomaisiksi. Tällä ratkaisulla saavutetaan useita merkittäviä etuja.

Tällainen liitospinnan symmetrinen aaltomainen rakenne on usealla
15 tavalla edullinen. Ensimmäiseksi aaltomainen pinta laajentaa liittopuurakenteen rakennetta jäykistävää ja koossapitävää kitkapintaa verrattuna suoraan pintaan. Toiseksi limittäin toisiinsa painautuvat päällekkäin toisiaan vasten asettuvien liitospintojen aallonhuiput ja aallonpohjat jäykistävät puurakenteen rakennetta, jolloin levy ei pääse kieroutumaan, vaan on pakotettu pysymään
20 suorana. Kolmanneksi limittäin toistensa lomaan painautuvat liitospintojen aallonhuiput ja aallonpohjat ohjaavat liittopuurakenteen muodostavat puusäleet asettumaan kiinnitysvaiheessa sopivasti kohdakkain. Kiinnitettäessä puusäleet toisiinsa esimerkiksi liimaamalla voidaan liimausvaiheen puristus suorittaa kohdistamalla puristusvoima vain yhdessä suunnassa levyn suhteen
25 päältäpäin eli liittopuurakenteen ulkopintaa vasten kohtisuorassa kulmassa.

Etuna tästä seuraa, että esimerkiksi suuria liimapuulevyjä voidaan valmistaa lähes lopulliseen muotoonsa ilman merkittävien hukkapalojen syntymistä. Tämä johtuu siitä, että puristaminen vain päältäpäin mahdollistaa levyn valmistamisen jo ennen sen liimaamista lähes oikeaan muotoonsa. Lisäksi
30 yhdessä suunnassa puristava puristin on rakenteeltaan huomattavasti kahdessa suunnassa puristavaa yksinkertaisempi ja edullisempi.

Jotta rakenne toimisi, kussakin rakenneosassa liitospinnan aaltomaisen muodon peräkkäisten aallonhuippujen ja aallonpohjien välinen etäisyys on edullisesti vakiomittainen ja aallonkorkeus on oleellisesti vakio korkuinen. Edullisesti liitospinnan aaltomuodoksi on osoittautunut siniaallonmuoto.
35 Aaltomuoto käsittää edullisessa suoritusmuodossaan myös aallonhuipun ja

aallonpohjan välillä olevan oleellisesti suoran osan. Siniaallonmuoto on pyöreäsärmäinen, jolloin etuna saavutetaan se, että työstötyökaluissa ei tarvita teräviä särmiä työstäviä osia, jolloin niiden kestävyys paranee. Muodostamalla aallonkorkeus sellaiseksi, että se lävistää useamman kuin yhden vuosikasvu-

5 renkaan aikaansaadaan, erityisesti puurakennetta liimattaessa, lopullisen liittopuurakenteen lujuutta merkittävästi lisäävä rakenne.

Erään keksinnön mukaisen liittopuurakenteen edullisen toteutusmuodon mukaisessa ratkaisussa on puurakenteen muodostavien kahden tai useamman rakenneosan väliin sovitettu ainakin yksi aaltomaiseksi muotoiltu

10 tasomainen rakenneosa. Tämän tasomaisen rakenneosan aaltomuoto noudattaa oleellisesti liittopuurakenteen liitospinnan aaltomuotoa. Tasomainen rakenneosa on materiaaliltaan edullisesti kovaa ja sitkeää, voiden näin olla esimerkiksi metallia tai lasikuitua. Tällä tasomaisella liittopuurakenteen sisään sovitettavalla rakenneosalla voidaan oleellisesti parantaa liittopuurakenteen

15 kestävyyttä ja kantavuutta. Lisäksi tasomainen rakenneosa parantaa liittopuurakenteen sitkeyttä sen mahdollisesti halkeillessa. Näin ollen esimerkiksi tällä tasomaisella liittopuurakenteen sisään sovitettavalla rakenneosalla varustettu liimapuurakenne on ainakin kolme kertaa vastaavaa umpipuista rakennetta kantavampi.

20 Tällaisella tasomaisen rakenneosan käsittävällä liittopuurakenteella saavutetaan edelleen huomattavasti tavanomaista puurakennetta paremmat palonkesto-ominaisuudet. Niin ikään liittopuurakenteen lopullista puumateriaalipaksuutta voidaan ohentaa kestävyuden kuitenkin kärsimättä, jolloin myös sen paino kevenee, tilavuus pienenee ja materiaalimenekki vähenee, mikä on

25 edullista erityisesti arvokkaita jalopuita käytettäessä.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksinnön erästä edullista suoritusmuotoa ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan oheisten piirustusten avulla, jolloin

kuvio 1 esittää ulkopinnaltaan oleellisesti tasomaisen puusäleen poikkileikkausta, jossa on keksinnön mukaisen liittopuurakenteen aaltomainen liitospinta puusäleen alapinnalla,

30

kuvio 2 esittää kahta kuvion 1 mukaista puusälettä, jotka on sovitettu asettumaan toistensa kanssa limittäin päällekkäin aaltomaiset liitospinnat vastakkain muodostaen keksinnön mukaisen liittopuurakenteen,

kuvio 3 esittää liimalevyrakenteen poikkileikkausta, joka muodostuu kuvion 2 mukaisista puusäleistä muodostaen keksinnön mukaisen liittopuurakenteen,

5 kuvio 4 esittää kahta kuvion 1 mukaista puusälettä, jotka on sovitettu asetumaan toistensa kanssa lomittain päällekkäin aaltomaiset liitospinnat vastakkain ja joiden liitospintojen väliin on sovitettu tasomainen rakenneosa,

10 kuvio 5 esittää poikkileikkauksen liimalevyrakenteesta, joka muodostuu kuvion 4 mukaisista puusäleistä, joiden liitospintojen väliin on sovitettu tasomainen rakenneosa, ja

kuvio 6 esittää poikkileikkauksen toisiinsa esimerkiksi mekaanisesti liitettävistä puusäleistä, jotka muodostavat keksinnön mukaisen liittopuurakenteen.

Eräitten suoritusmuotojen yksityiskohtainen selostus

15 Liittopuurakenteen eräitä edullisia suoritusmuotoja ja niiden valmistustapaa on seuraavassa kuvailtu viitaten edellä mainittuihin kuvioihin. Tällöin ratkaisut käsittävät kuvioihin viitenumeroin merkityt rakenneosat, jotka vastaavat tässä selityksessä käytettäviä viitenumeroita.

20 Esillä olevan liittopuurakenteen 1 muodostavan puusäleen 2 eräs edullinen suoritusmuoto käsittää näin ollen kuviossa 1 esitetyn kaltaisen rakenteen. Puusäle käsittää tällöin joko raakapuusta tai sinänsä tunnetuilla tavoilla jalostetusta puusta, kuten lämpökäsitelystä tai painekyllästetystä puusta, valmistetun rakenneosan. Kuvion 1 mukaisessa puusäleessä on tasomaiset sivupinnat 21, joita yhdistävät yläpinta 22 ja alapinta 23. Kuvion mukaisessa suoritusmuodossa puusäleen alapinta muodostaa samalla liittopuurakenteen yhden liitospinnan 23.

30 Kuten kuviosta 1 voidaan nähdä, on puusäleen 2 liitospinta 23 työstetty esimerkiksi jyrsimällä tai höylämällä aaltomaiseksi. Aaltomuoto on edullisesti siniaallon muotoinen ja symmetrinen, jolloin peräkkäisten aallonharjan 51, eli kauempana puusäleen 2 yläpinnasta 22 olevan aallonosan, ja aallonpohjan 52, eli lähempänä puusäleen 2 yläpintaa 22 olevan aallonosan, välinen välimatka on vakiomittainen ja aallonkorkeus 53 on vakiokorkeinen koko aaltomuodon matkalla. Aaltomuodon nousevalle ja laskevalle osalle on edullisesti järjestetty symmetrinen aaltomuotoa mukaileva suora osa 54.

Puusäle 2, 3 ja siihen aikaansaatu aaltomuoto on erään edullisen suoritusmuodon mukaan mitoitettu seuraavasti. Puusäleen leveys eli yläpinnan 22, 23 leveys on oleellisesti 130 mm. Liitospinnan 23, 33 siniaaltomainen aaltomuoto käsittää neljä kokonaista aaltoa. Oleellista liittopuurakenteen toimivuuden kannalta on, että toisiinsa yhdistettävien puusäleiden liitospinnan rakenne käsittää yhtä pitkän aaltojakson, ja että nämä aallot työstetään samaan kohtaan kussakin puusäleessä. Tässä edullisessa suoritusmuodossa aallon pituus on 32,5 mm ja aallon korkeus 53 aallonhuipusta 51 aallonpohjaan 52 mitattuna on 5.88 mm. Aallonhuipun 51 aallonpohjan 52 pyöristyssäde on 10 mm. Aaltomuodon nousevalla ja laskevalla osalla oleva symmetrinen aaltomuotoa mukaileva suora osa 54 on pituudeltaan 8 mm ja se on muotoiltu symmetrisesti keskelle aaltomuodon nousevaa ja laskevaa osaa 54. Luonnollisesti mittasuhteet voivat poiketa edellä olevista mittasuhteista. Aallonmuoto voi myös olla siniaallonmuodosta poikkeava, kuten kanttiaalto soveltuvilla mittasuhteilla.

Kuten kuviosta 1 voidaan nähdä, on puusäle 2 tässä suoritusmuodossaan muotoiltu siten, että säleen yläpinta 22 on oleellisesti tasainen, joskin sen muoto voi olla myös muun tyyppinen, kuten aaltomainen kuvion 6 mukaisesti, jollaista suoritusmuotoa tarkastellaan jäljempänä. Puusäleen yläpinta on tavanomaisesti työstetty hiontavalmiiksi. Puusäleen sivupinnat 21 ovat tasomaiset. Ne on edullisesti työstetty puusäleen alapintaa eli liitospintaa 23 kohden viistoiksi siten, että puusäleen yläpinnan ja sivupinnan välinen kulma α on pienempi kuin 90° . Puusäle on siis liitospintaa kohden suippeneva.

Puusäle on mitoitettu siten, että esimerkiksi kuvion 2 mukaisesti toisiaan vasten järjestetyt rinnakkaiset puusäleet 2 ja 3 ovat sovitettuja asettumaan tiiviisti ja limittäin vastakkain toistensa kanssa siten, että puusäleiden yläpinnat 22 ja 32 ovat oleellisesti rinnakkaisia. Tällöin kuviossa olevan alapuolisen puusäleen 3 aaltomainen liitostapinta 33 osoittaa ylöspäin ja tämän yläpuolella olevan puusäleen 2 liitospinta 23 osoittaa alaspäin.

Puristettaessa puusäleitä vastakkain ohjaavat aaltomaiset liitospinnat (23, 33) puusäleet toistensa suhteen limittäin niin, että ylemmän puusäleen 2 aaltojen huiput 51 asettuvat vastaavien alemman puusäleen 3 aallonpohjien 52 kohdalle ja päinvastoin, jolloin syntyy tiivis liityntäpinta. Aaltomuodon nousevalla ja laskevalla osalla on symmetrinen aaltomuotoa mukaileva suora osa 54, joka parantaa puusäleiden asettumista kohdalleen puristusvaiheessa. Aallon korkeus on edullisesti valittu siten, että se ulottuu useamman vuosikas-

vukerran läpi, vahvistaen näin puusäleiden välistä liitosta. Aallon pituus vuorostaan on edullisesti olennaisesti puusäleen kokonaispaksuutta suurempi ollen helppo työstää riittävän kestävä ja edesauttaen näin puusäleiden asettamista vastakkaiseen asemaan.

5 Liitettäessä puusäleet 2 ja 3 toisiinsa liimaamalla pääsee liima tällöin puristusvaiheessa myös rinnakkaisten puusäleiden sivupintojen 21 ja 31 väliin. Tämä johdosta sivupinnan viistokulma α on mitoitettu siten, että kahden rinnakkaisen puusäleen 2, 3 väliin jää liitospinnan 23, 33 puoleisessa päässä
10 enimmillään 0,5 mm rako ja puusäleen yläpinnan 22, 32 päässä puusäle on ylimitoitettu siten, että rinnakkaiset puusäleet puskeutuvat lievästi eli noin 0,1 mm matkan toisiaan vasten, jolloin syntyy hyvin tiivis liitos, joka on heti hionta-

Kuvio 3 esittää liimapuulevyn rakennetta, joka muodostuu edellä kuvatun mukaisista puusäleistä 2 ja 3, muodostaen keksinnön mukaisen liittopuurakenteen. Liimapuulevy valmistetaan esimerkiksi siten, että ensimmäisessä
15 vaiheessa ladotaan valmiiksi työstettyjä liimapuulevyn pinnan muodostavia hyvälaatuisia puusäleitä 3 alustalle yläpinta 32 alaspäin ja aaltomainen liitospinta 33 ylöspäin. Toisessa vaiheessa levitetään liitospinnalle 33 tartunta-aine 5, tavanomaisesti jokin elastinen liima. Kolmannessa vaiheessa ladotaan
20 alustalla liitospinta 33 ylöspäin olevien puusäleiden päälle liimapuulevyn pohjapinnan muodostava puusäleet 2 liitospinta 23 alaspäin, jolloin aaltomaiset liitospinnat asettuvat limittäin vastakkain. Liimapuulevyn alapinnalla voidaan edullisesti käyttää myös huonompilaatuista puusälettä. Neljännessä vaiheessa puristetaan tasopuristimella liimapuulevyn pohjapinnan puolelta, eli lii-
25 mapuulevyn pohjaa vastaan kohtisuoraan, puusäleet tiiviisti toisiaan vasten, jolloin liimapuulevyn sivusuuntaista puristusta ei tarvita sen tapahtuessa liimapuulevyn muodostavien puusäleiden aaltomaisen rakenteen ansiosta.

Kuviossa 3 on esitetty esillä olevan liittopuurakenteen liitospinnan aaltomainen muoto. Tällainen aaltomainen liitospinta suurentaa puusäleiden
30 keskinäistä kosketuspintaa merkittävästi tavanomaiseen suoraan liitospintaan verrattuna. Tästä seuraa liimasauman parempi kestävyys ja liittopuurakenteen parantunut kantavuus ja kestävyys. Liittopuurakenteen aaltomainen saumarakenne jäykistää rakennetta vääntymistä ja kieroutumista vastaan, jolloin levy säilyy suorana ja tasomaisena. Kuten kuviossa 3 havaitaan puusäleet 2, 3 on
35 ladottu levyyn toistensa suhteen limittäin siten, että jokainen puusäle on kosketuksissa ainakin kahteen toiseen puusäleeseen. Näin liittopuurakenteen

- tässä tapauksessa liimapuulevyn - halkeilu on voitu eliminoida ja mahdollisen halkeilun aiheuttamat haitat estää.

Kuviossa 4 on esitetty eräs toinen liittopuurakenteen edullinen toteutusmuoto, jossa on kaksi limittäin ja päällekkäin liitospinnat 23 ja 33 vastakkain olevaa puusälettä 2 ja 3. Siinä toisiinsa esimerkiksi liimaamalla liitettujen puusäleiden liitospintojen väliin on asetettu aaltomaiseksi muotoiltu oleellisesti tasomainen rakenneosa 4. Sen aaltomuoto on tarkasti puusäleen liitospinnan aaltomuodon mukainen. Tasomainen rakenneosa 4 on materiaaliltaan kovaa ja sitkeää materiaalia kuten metallia, lasikuitua, muovia, kumia tai vastaavaa.

Kuvion 4 mukaisessa suoritusmuodossa on puusäleiden 2 ja 3 liitospinnan 23 ja 33 aaltomuoto siniaallon muotoinen ja symmetrinen, jolloin peräkkäisten aallonharjan 51, eli kauempana puusäleen yläpinnasta 22 olevan aallonosan ja aallonpohjan 52, eli lähempänä puusäleen yläpintaa 22 olevan aallonosan, välinen välimatka on vakiomittainen. Liittopuurakenteen alapinnan muodostavan rakenneosan 2 aaltomuodon aallonpohjat 52 ovat yläpinnan muodostavan rakenneosan 3 aallonpohjia 52 hieman eli noin 1 mm syvemmät. Tällä tavalla kompensoidaan puusäleen ja tasomaisen rakenneosan 4 toisistaan poikkeavia lämpölaajenemisominaisuuksia. Alapinnan syvemmät aallonpohjat mahdollistavat elastisen tartuntamateriaalin 5 kanssa pienen lämpölaajentumiskompensaation, tasomaisen rakenneosan 4 lämpölaajenemiskertoimen ollessa puun vastaavasta kertoimesta poikkeava. Muilta osin rakenne on edellä kuvatun mukainen.

Kuvio 5 esittää liimapuulevyä, joka muodostuu edellä kuvatun mukaisista puusäleistä 2 ja 3, joiden väliin on sovitettu tasomainen rakenneosa 4 muodostaen esillä olevan kaltaisen liittopuurakenteen. Tällainen liimapuulevy valmistetaan esimerkiksi siten, että ensimmäisessä vaiheessa ladotaan valmiiksi työstettyjä liimapuulevyn pinnan muodostavia hyvälaatuisia puusäleitä 3 alustalle yläpinta 32 alaspäin ja aaltomainen liitospinta 33 ylöspäin. Toisessa vaiheessa levitetään liitospinnalle 33 tartunta-aine 5 eli elastinen liima. Kolmannessa vaiheessa asetetaan muotoonvalettu tai -puristettu tasomainen rakenneosa 4 liitospinnalle 33. Neljännessä vaiheessa levitetään rakenneosan 4 esillä olevalle pinnalle tartunta-aine 5. Viidennessä vaiheessa ladotaan alustalla rakenneosan 4 esillä olevan pinnan päälle liimapuulevyn pohjapinnan muodostava puusäleet 2 liitospinta 23 alaspäin eli siten, että aaltomaiset liitospinnat ja niiden välissä oleva tasomainen rakenneosa asettuvat limittäin

vastakkain. Liimapuulevyn alapinnalla voidaan edullisesti käyttää myös huonompilaatuista puusälettä. Kuudennessa vaiheessa puristetaan tasopuristimella liimapuulevyn pohjapinnan puolelta, eli liimapuulevyn pohjapintaa vastaan kohtisuoraan, puusäleiden ja niiden välissä olevan rakenneosan puristuksessa tiiviisti toisiaan vasten. Aaltomaisen liitospinnan rakenteen johdosta liimapuulevyn sivusuuntaista puristusta ei tarvita sen tapahtuessa liimapuulevy-

5 säleiden 2, 3 ja rakenneosa 4 aaltomaisen rakenteen ansiosta.

Kuviossa 5 nähdään esillä olevan ratkaisun mukaisen liittopuurakenteen edullisen toteutusmuodon mukainen liimapuulevy, jossa puusäleiden

10 2 ja 3 liitospintojen 23 ja 33 väliin on sovitettu aaltomaiseksi muotoiltu tasomainen rakenneosa 4. Tällä tasomaisella liittopuurakenteen sisään sovitulla rakenneosalla voidaan liittopuurakenteen kestävyyttä ja kantavuutta oleellisesti parantaa. Kantavuus on ainakin kolminkertainen tavanomaiseen umpipuuseen liimapuulevyyn verrattuna. Lisäksi tasomainen rakenneosa 4 parantaa rakenteen sitkeyttä, mikäli liittopuurakenne halkeaa. Rakenne jäykistää liittopuurakennetta vääntymistä ja kieroutumista vastaan, jolloin siitä valmistettu levy säilyy suorana ja tasomaisena. Tällaisella tasomaisen rakenneosan käsittävällä liittopuurakenteella saavutetaan huomattavasti pelkkää puurakennetta paremmat palonkesto-ominaisuudet, koska palo pääsee etenemään avo-

15 liekinä koko rakenteen läpi, vaan erityisesti rakenneosan 4 ollessa metallia kykenee tulipalo etenemään metallin läpi ainoastaan lämpörasituksena.

Liittopuurakenteen puumateriaalipaksuutta eli yksittäisten puusäleiden 2 ja 3 paksuutta tällaisessa rakenneosan 4 käsittävässä liittopuurakenteessa voidaan ohentaa kestävyuden kärsimättä, jolloin myös liittopuurakenteen paino kevenee, tilavuus pienenee ja materiaalimenekki vähenee.

25

Liittopuurakenteen 1 muodostavan puusäleen 2 ja 3 paksuus mitattuna yläpinnasta 22 tai 32 liitospintaan 23 tai 33 voi vaihdella, samoin puusäleen leveys sivupintojen väliltä mitattuna. On kuitenkin edullista valmistaa liittopuurakenteen yläpinta ja alapinta samanvahvaisista puusäleistä. Kuten

30 edellä olevasta helposti havaitaan voidaan tällaisesta liittopuurakenteesta myös edullisesti ja helposti valmistaa eri vahvaisia liimapuulevyjä ja -palkkeja. Puusäleitä voidaan valmistaa eripaksuisiksi sopivien määrämittojen mukaisesti. Tarvittavan levypaksuuden mukaisesti valmistetaan levy latomalla sen alapinta yhden paksuuden omaavista puusäleistä ja yläpinta toisen paksuuden omaavista puusäleistä. On myös mahdollista valmistaa liittopuurakenne käyttäen useampia päällekkäisiä kerroksia puusäleitä kuten kuviossa 6. Erityisesti

35

suurempia liimapuulevy ja -palkkivahvuuksia tarvittaessa voidaan aaltomaista saumarakennetta hyödyntää myös siten, että levy tai palkki valmistetaan useista päällekkäin ladotuista puusälekerroksista. Tällöin on edullista valmistaa ainakin rakenteen välikerroksille tulevat säleet molemmin puolin aaltomai-
 5 siksi, jolloin aaltomainen liimapinta saadaan molemmille puolille puusälettä. Näin saadaan valmistettua hyvin kantavia liimapuulevyjä ja -palkkeja.

Koska liimapuulevyn valmistus vaatii puristuksen ainoastaan yhdessä suunnassa, voidaan esimerkiksi kaaren muotoinen taso valmistaa likimäärin kaaren leveyden mittaisista puusäleistä, jolloin hukkapaloja syntyy hyvin vähän. Määrävahvuisista puusäleistä valmistettava levy on myös heti puristimesta irrottamisen jälkeen valmis hiottavaksi. Sitä ei tarvitse enää höylätä haluttuun paksuuteen, jolloin valmistuksessa useita työläitä työvaiheita säästyy.
 10

Kuviossa 6 on vuorostaan esitetty liittopuurakenne, joka käsittää
 15 kolme päällekkäistä puusälettä 2, 3 ja 6. Tällainen rakenne on valmistettavissa loppukäyttönsä perusteella, joko kuvion mukaisesti kolmesta molemmista pinoistaan aaltomaisista puusäleistä tai siten, että uloimpien puusäleiden ulkopinnat ovat tasomaisia esimerkiksi edellä olevan kuvion 2 mukaisesti. Halutessa parantaa liittopuurakenteen kestävyyttä ja kantavuutta on puusäleiden 2,
 20 3 ja 6 liittospintojen väliin sovitettavissa aaltomaiseksi muotoiltu tasomainen rakenneosaa, jollainen kuviossa on ilmenetty katkoviivalla.

Eriyisesti valmistettaessa kantavia puurakenteita kuten pilareita, tolppia ja palkkeja on edullista liittää puusäleet toisiinsa mekaanisesti esimerkiksi naulaamalla, ruuvaamalla tai pulttaamalla. Muodostettaessa liittopuurakenne ainakin kolmesta päällekkäisestä säleestä aikaansaadaan kantavaan puurakenteen ainakin toiseen päähän helposti ponttimainen liitos. Tällaisessa pontissa esimerkiksi kahden uloimman puusäleen 2 ja 3 väliin järjestettävä puusäleen 6 pää ulotetaan matkan päähän uloimpien puusäleiden päistä. Kantavaa rakennetta jatkettaessa sovitetaan siihen liittorakenne, jossa vastavuo-
 30 roisesti ulompien puusäleiden päät on ulotettu etäämmälle kuin sisemmän puusäleen pää. Syntyy siis tavanomainen uros-naaras -ponttiliitos, jollainen on jäykistettävissä ja lukittavissa esimerkiksi pulttaamalla. Näin aikaansaatu jatkos on hyvin kestävä puusäleiden aaltomaisen muodon antaman jäykistykseen ansiosta.

35 On ymmärrettävä, että edellä oleva selitys ja siihen liittyvät kuvat on ainoastaan tarkoitettu havainnollistamaan esillä olevaa liittopuurakennetta. Rat-

kaisua ei siten ole rajattu pelkästään edellä esitettyyn tai patenttivaatimuksissa määriteltyyn toteutusmuotoon, vaan alan ammattilaisille tulevat olemaan ilmeisiä monet erilaiset variaatiot ja muunnokset, jotka ovat mahdollisia oheisten patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

1
2
3
4
5
6

7
8
9
10
11
12

Patenttivaatimukset

1. Liittopuurakenne (1) käsittäen ainakin kaksi toisiinsa päällekkäiseen asemaan mekaanisesti kiinnitettyä puusälettä (2, 3, 6), kunkin puusäleen käsittäessä kaksi tasomaista sivupintaa (21, 31) ja niitä yhdistävän yläpinnan
5 (22, 32) ja/tai liitospinnan (23, 33), liitospintojen ollessa sovitettuja pareittain vastakkaiseen asemaan, jolloin liitospinnat on muotoiltu oleellisesti aaltomaiseksi, t u n n e t t u siitä, että

liitospinnassa (23, 33) oleva aallon pituus on olennaisesti suurempi kuin puusäleen paksuus, ja että

10 aallonhuipun (51) ja aallonpohjan (52) väliinsä rajaama aallon korkeus on sovitettu ulottumaan useamman kuin yhden vuosikasvurenkaan läpi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen liittopuurakenne (1), t u n n e t t u siitä, että

15 liitospinta (23, 33) on symmetrisesti aaltomainen, jolloin kussakin puusäleessä (2, 3) liitospinnan (23, 33) aaltomaisen muodon peräkkäisten aallonhuippujen (51) ja aallonpohjien (52) välinen etäisyys on vakiomittainen ja aallonkorkeus (53) on oleellisesti vakiokorkuinen.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen liittopuurakenne (1), t u n n e t t u siitä, että

20 liitospinnan (23, 33) aaltomuoto on siniaallonmuoto.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen liittopuurakenne (1), t u n n e t t u siitä, että

liittopuurakenne käsittää kerrosrakenteen, jossa on ainakin yksi sydänosa ja tähän rajoittuvat ulommat osat.

25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen liittopuurakenne (1), t u n n e t t u siitä, että

sydänosa käsittää kahden oleellisesti rinnakkaisen puusäleen väliin sovitetun aaltomaiseksi muotoillun oleellisesti tasomaisen rakenneosan (4).

30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen liittopuurakenne (1), t u n n e t t u siitä, että

tasomainen rakenneosa (4) on materiaaliltaan kovaa ja sitkeää.

7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen liittopuurakenne (1), tunnettu siitä, että

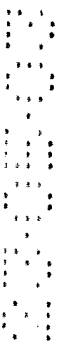
sydänosa käsittää ainakin yhden aaltomaisilla ja oleellisesti rinnakkaisilla liitospinnoilla varustetun puusäleen, joka on sovitettu kahden oleellisesti rinnakkaisen puusäleen väliin.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen liittopuurakenne (1), tunnettu siitä, että

liittopuurakenteessa uloimpana olevat ulkopinnat ovat oleellisesti tasomaisia.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen liittopuurakenne (1), tunnettu siitä, että

liitospintoihin (23, 33) on järjestetty elastista tartunta-ainetta (5) puusäleiden liittämiseksi toisiinsa.



Patentkrav

1. Sammansatt träkonstruktion (1) vilken omfattar åtminstone två ovanpå varandra anordnade och mekaniskt till varandra förenade trälameller (2, 3, 6), varvid var och en av trälamellerna omfattar två plana sidoytor (21,31) samt en övre yta (22, 32) och/eller en angöringsyta (23, 33) för att förena sidoytorna med varandra, varvid angöringsytorna är arrangerade parvis i motsatt läge till varandra och angöringsytorna är utformad att vara väsentligen vågformad, k ä n n e t e c k n a d därav att

angöringsytans (23, 33) vågform uppvisat en längd som är väsentligen större än trälamellens tjocklek och att

höjden hos den av vågens topp (51) och vågens botten (52) avgränsade vågformen är anordnad att sträcka sig igenom flera än en av trälamellers årsväxter.

2. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt patentkrav 1 k ä n n e t e c k n a d därav att

angöringsytan (23, 33) är symmetriskt vågformad, varvid angöringsytans (23, 33) vågform hos var och en av trälamellerna (2, 3) uppvisar ett konstant avstånd mellan vågens topp (51) och vågens botten (52) och våghöjden (53) är väsentligen konstant.

3. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt patentkrav 2 k ä n n e t e c k n a d därav att

angöringsytans (23, 33) vågform uppvisar formen av en sinuskurva.

4. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt något tidigare patentkrav k ä n n e t e c k n a d därav att

den sammansatta träkonstruktion omfattar en sandwichkonstruktion som uppvisar åtminstone en mittdel och till denna angränsande yttre delar.

5. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt patentkrav 4 k ä n n e t e c k n a d därav att

mittdelen omfattar en väsentligen plan byggnadsdel (4) utformad att uppta en vågform och arrangerad mellan två väsentligen parallella trälameller.

6. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt patentkrav 5 k ä n n e t e c k n a d därav att

den plana byggnadsdelen (4) omfattar ett hårt och segt material.

7. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt patentkrav 4 k ä n n e -
t e c k n a d därav att

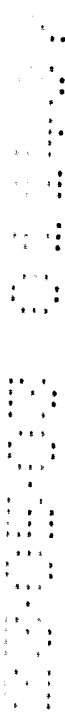
5 mittdelen omfattar åtminstone en trälamell som uppvisar vågformad
och väsentligen parallella angöringsytor, vilken trälamell är arrangerad mellan
två väsentligen parallella trälameller.

8. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt något tidigare patentkrav
k ä n n e t e c k n a d därav att

 de hos den sammansatta träkonstruktion ytterst belägna yttre ytor-
na uppvisar en väsentligen plan konstruktion.

10 9. Sammansatt träkonstruktion (1) enligt något tidigare patentkrav
k ä n n e t e c k n a d därav att

 ett elastiskt bindemedel (5) är arrangerat till angöringsytor-
na (23, 33) för att förena trälamellerna.



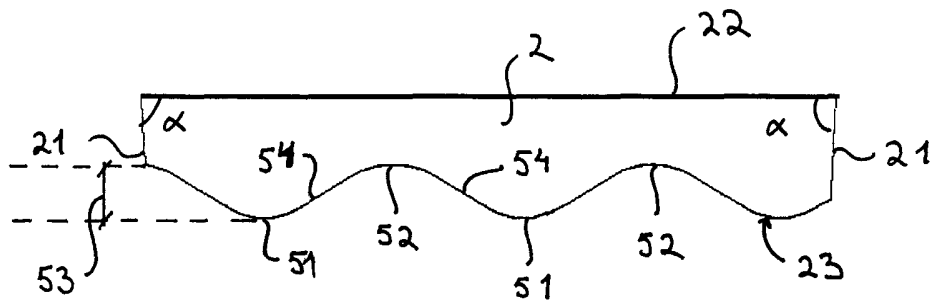


FIG. 1

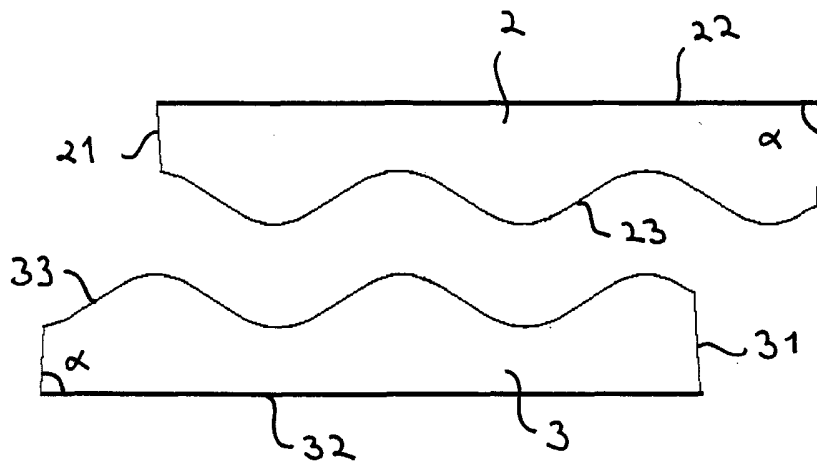


FIG. 2

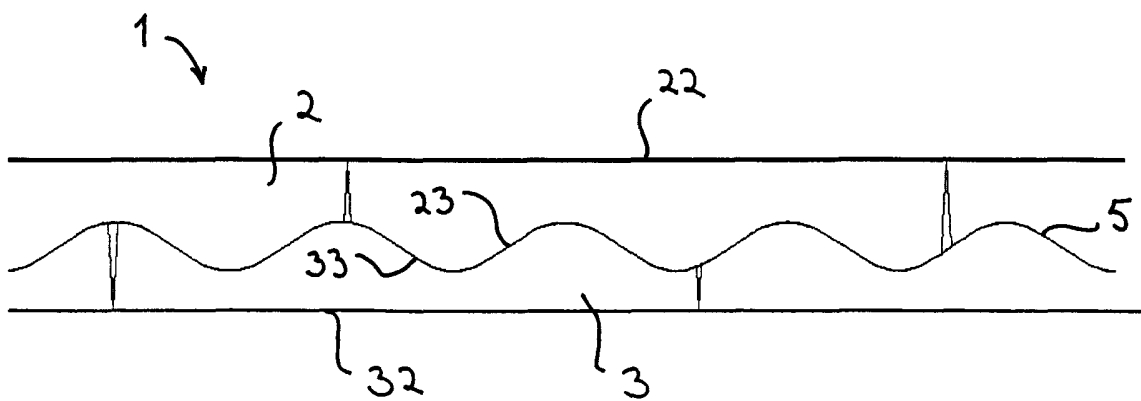


FIG. 3

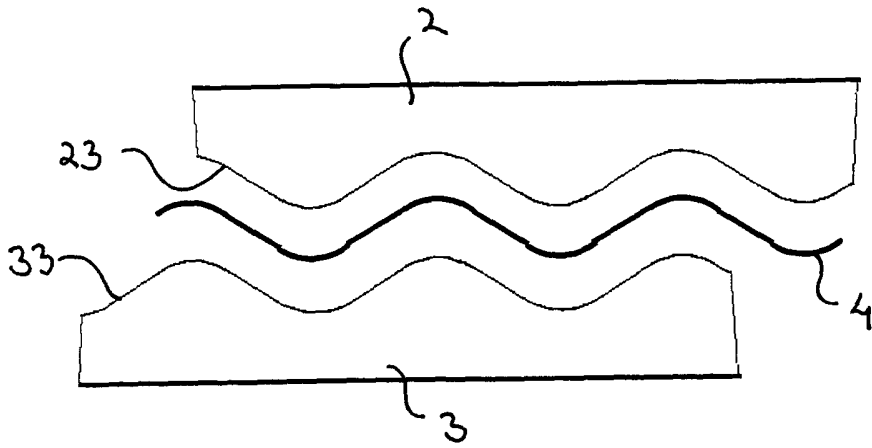


FIG. 4

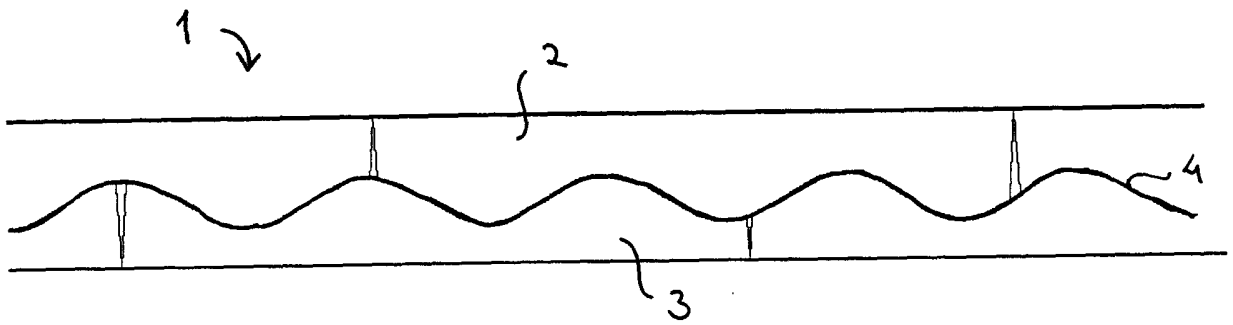


FIG. 5

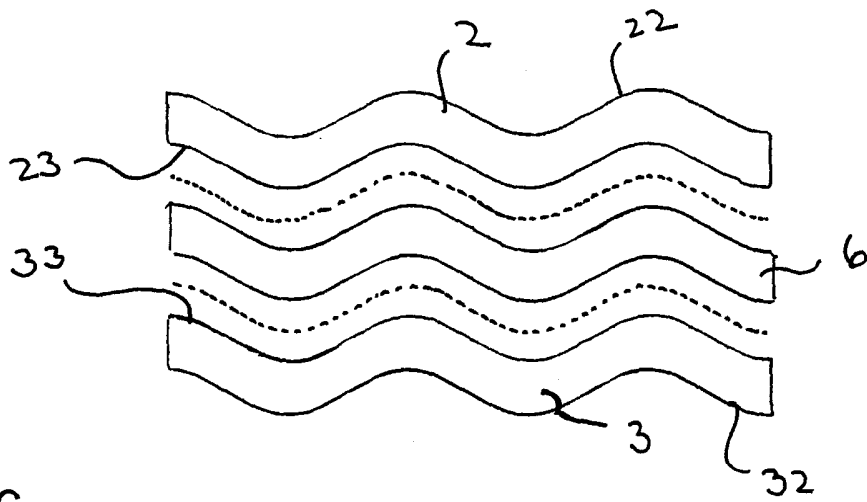


FIG. 6