



FI000091503B

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT****91503****C (15) Patentti myönnetty**
Patent meddelat 11 07 1994**(51) Kv.lk.5 - Int.cl.5****B 27K 5/06****SUOMI-FINLAND****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus**
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	920054
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	07.01.92
(24) Alkupäivä - Löpdag	07.01.92
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	08.07.93
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.94

(71) Hakija - Sökande**1. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Technology Oy, PL 402, 02151 Espoo, (FI)****(72) Keksijä - Uppfinnare****1. Viitanieniemi, Pertti, Pohjantähdentie 2 Q 56, 00740 Helsinki, (FI)**
2. Jämsä, Saima, Kalevanvainio 6 A, 02100 Espoo, (FI)
3. Ek, Pentti, Etunimientie 19 A, 02240 Espoo, (FI)**(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Ky****(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning****Menetelmä puun pehmentämiseksi etenkin muotoilua varten**
Förfarande för plasticering av trä i synnerhet för bearbetning därav**(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer****FI C 43008 (B 27k 5/06), JP A 1-182002 (B 27K 5/00), JP A 1-226302 (B 27K 5/00),
JP A 1-255502 (B 27K 5/00)****(57) Tiivistelmä - Sammandrag**

Keksintö koskee menetelmää puutuotteiden pehmentämiseksi muotoilua varten. Menetelmän mukaan käsiteltävään tuotteeseen imeytetään pintaa syvemmälle ainakin noin 20 kg maleiinihapon ja glyserolin vesiliuosta puutuotteen kuutiometriä kohti, minkä jälkeen tuotteelle suoritetaan lämpökäsittely korkeintaan 150 °C:n lämpötilassa. Pehmentämisen jälkeen puutuote voidaan muotoilla sinänsä tunnetulla tavalla, esim. taivuttamalla, minkä jälkeen se kovetetaan yli 150 °C:n lämpötilassa. Puun käsittely maleiinihapon ja glyserolin seoksella helpottaa puun muotoilua ja parantaa valmistettavien tuotteiden mitastabiilisuutta.

Uppfinningen avser ett förfarande för plasticering av träprodukter för formgivning av dessa. Enligt förfarandet impregneras den produkt som skall behandlas under ytan med åtminstone 20 kg av en vattenlösning av maleinsyra och glycerol per kubikmeter av träprodukten, och efter detta utsätts produkten för en värmebehandling vid högst 150 °C. Efter plasticeringen kan träprodukten formas på i och för sig känt sätt t.ex. genom böjning och sedan hårdas den vid en temperatur av över 150 °C. Behandlingen av träet med en blandning av maleinsyra och glycerol underlättar bearbetningen av träet och förbättrar måttstabiliteten hos de framställda produkterna.

Menetelmä puun pehmentämiseksi etenkin muotoilua varten

5 Esillä oleva keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista menetelmää puun pehmentämiseksi etenkin muotoilua varten.

Keksintö koskee myös muotoiltuja puutuotteita ja menetelmää tällaisten tuotteiden valmistamiseksi.

10

Huonekaluteollisuudessa tarvitaan menetelmiä, joilla puuaihi-
oista voidaan työstää halutun muotoisia kappaleita, joita
voidaan käyttää esim. huonekalujen rakenneosina. Perinteisten
työstömenetelmien ohella puuraaka-ainesta on jo pitkään
15 muotoiltu taivutus- ja puristuskäsittelyillä. Näitä menetel-
miä varten puu on ensin saatava pehmeään ja plastiseen olo-
muotoon. Tunnetun tekniikan mukaan puuraaka-ainetta on täl-
löin imeytetty kuumalla vedellä ja/tai käsittelemällä sitä
kuumalla vesihöyryllä. Kuumavesi- ja höyryratkaisut vaativat
20 kuitenkin pitkiä käsittelyaikoja eikä saavutettu muoto ole
aina pysyvä esimerkiksi vesiupotuskokeessa.

Puun pehmentämistä on myös kokeiltu ammoniakkikäsittelyillä.
Lähtöaineeseen on tällöin imeytetty vedetöntä, nestemäistä
25 ammoniakkia tai ammoniakin vesiliuosta. Puuhun tunkeutunut
ammoniakki katkoo niitä vetysidoksia, jotka ovat vastuussa
puun luonnollisesta jäykkyydestä. Puu pehmenee ja sille
voidaan suorittaa taivutus- ja puristuskäsittelyjä niin
kauan, kun kuiturakenteessa on ammoniakkia.

30

Ammoniakkikäsittelyn etuna on se, että puun jäykkä perusra-
kenne palautuu ammoniakin haihtumisen jälkeen, jolloin saa-
daan dimensiostabiili (eli muotopysyvä) tuote, mikä on tärke-
ää etenkin mitä tulee tuotteen käyttöön huonekaluteollisuu-
35 dessa ja sentapaisissa kohteissa, joissa puulta vaaditaan
lujuutta.

Tähän tunnettuun tekniikkaan liittyy kuitenkin eräitä oleel-
lisia epäkohtia. Niinpä ammoniakilla on alhainen kiehumis-

piste, mikä lisää menetelmässä tarvittavan jäähdytys- ja nesteytyslaitteiston tarvetta. On lisäksi huomattava, että ammoniakki on myrkyllistä, mistä syystä sen käsittelyssä on aina noudatettava tiettyä varovaisuutta.

5

Patenttikirjallisuudesta tunnetaan veden ja ammoniakin ohella myös eräiden muiden kemikaalien käyttö puun pehmentämiseen.

10

FI-patenttijulkaisussa 43008 on kuvattu menetelmä puun plastisoimiseksi muotoilua varten, jossa menetelmässä puuhun imeytetään hydratsiinia ja puun muotoilun aikana tai sen jälkeen ylimääräinen hydratsiini poistetaan ja otetaan talteen. Hydratsiini-imeytyksen jälkeen puuta lämmitetään muotoiltavuuden aikaansaamiseksi. Muotoilun jälkeen suoritetaan vielä toinen lämpökäsittely haihtuvien aineiden poistamiseksi ja puun kovettamiseksi. Tämän menetelmän tärkein haitta on se, että hydratsiini on I-luokan myrkky, jonka höyryt ovat hyvin myrkyllisiä. Lisäksi on huomattu, että hydratsiinikäsitelty puu turpoaa vesiupotuksessa kuten tavallinen puu, joskin hitaammin. Hydratsiini-imeytys ja sitä seuraava puristus- ja lämpökäsittely tummentavat puun värin.

15

20

25

Tunnetun tekniikan osalta todettakoon vielä, että kemiallisia menetelmiä on myös käytetty puun dimensiostabiilisuuden parantamiseen.

30

JP-hakemusjulkaisuissa 89.182.002 ja 89.226.302 on kuvattu maleiinihappo-glyseroli-seoksen käyttö vanerilevyjen dimensiostabiilisuuden parantamiseen. Näiden julkaisujen mukaan ohuen viilukerroksen pinta käsitellään ensin mainitulla seoksella, viilu kiinnitetään sitten vanerin pintaan, sitä lämmitetään 170 - 210 °C:n lämpötilassa ja lopuksi vaneri lämpöpuristetaan noin 200 °C:ssa laminaatin muodostamiseksi. Näin valmistettavalla vanerilevyllä on hyvä pintakovuus.

35

JP-hakemusjulkaisuissa ei ole lainkaan käsitelty massiivisten puukappaleiden muotoilua, eikä niissä selostettu tekniikka

sovellu puun pehmentämiseen. Esillä olevan keksinnön yhteydessä suorittamissamme kokeissa olemme näet voineet todeta, että tunnetun tekniikan mukaisesti 170 - 210 °C:n lämpötilassa suoritettussa lämpökäsittelyssä puu ei pehmene vaan se päinvastoin kovettuu.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnettuun tekniikkaan liittyvät epäkohdat ja saada aikaan aivan uudenlainen menetelmä etenkin massiivisen puun pehmentämiseksi muotoilua varten.

Olemme nyt yllättäen voineet todeta, että kyllästäväällä puulähtöainetta ainakin oleellisesti pintaa syvemmältä maleiinihapon ja glyserolin seoksella ja saattamalla kyllästetty kappale lämpökäsittelyyn, jonka lämpötila on oleellisesti maleiinihapon esteröintilämpötilaa alhaisempi (<150 °C), puukappale saadaan pehmenemään niin paljon, että sitä voidaan mekaanisesti muotoilla.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle puun pehmentämiseksi on pääasiallisesti tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Tuotteelle on puolestaan tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 9 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle muotoiltujen puutuotteiden valmistamiseksi puuraaka-aineksesta on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 10 tunnusmerkkiosassa.

Käsitteellä "muotoiltu puutuote" tarkoitetaan tämän keksinnön mukaan puusta valmistettua tuotetta, joka ensin ainakin osittain on saatettu muovailtavaan eli plastiseen tilaan. Tavallisesti tuote on tässä tilassa muotoiltu haluttuun muotoon, minkä jälkeen tuotteen on annettu kovettua ainakin pinnastaan dimensiostabiiliksi. "Muotoilulla tuotteella" tarkoitetaan tässä hakemuksessa myös tuotteita, joiden muotoa ei ole muu-

tettu käsittelyn aikana, mutta joiden muotopysyvyyttä ja etenkin pintakovuutta on parannettu. Tämä voidaan tehdä pehmentämällä etenkin kappaleen pinta keksinnön mukaisesti maleiinihappo/glyseroli-seoksella ja lämpökäsittelyllä, minkä jälkeen pinnan annetaan kuivua ja kovettua puristuskäsittelyn avulla tai ilman puristuskäsittelyä.

"Massiivisella puutuotteella" tarkoitetaan tässä hakemuksessa sitä, että valmistettavalla tuotteella on ainakin kohtalainen paksuus, joka tavallisesti on suurempi kuin noin 5 mm. Puutuote voi tällöin olla umpipuusta valmistettu yhtenäinen (massiivinen) puukappale tai se voi käsittää puuviiluista tai -lastuista esim. puristamalla muodostetun kerrosmaisen tuotteen (esim. lastu- tai puukuitulevy). Puutuote voi myös koostua rakenteesta, jossa yhtenäiset puukerrokset on kiinnitetty toisiinsa laminaatin muodostamiseksi. Massiivisella puutuotteella tarkoitetaan viimeksi mainituissa tapauksissa valmistettavaa kerros- tai laminaattituotetta, joka voidaan kyllästää joko ennen tuotteeksi muodostamista tai sen jälkeen.

Esillä olevan keksinnön yhteydessä on todettu, että maleiinihapon ja glyserolin seoksella tapahtuvaan puun pehmentämiseen liittyy useita reaktioita. Maleiinihappo reagoi selluloosan primaaristen ja sekundaaristen hydroksyyli ryhmien kanssa muodostaen esterisidoksia. Puun, maleiinihapon ja glyserolin välillä tapahtuu tällöin pääasiassa esteröitymisreaktiota. Muita reaktioita ovat silloittuminen radikaalien liittyessä maleiinihappojäämän kaksoissidokseen tai hydroksyyli ryhmien välisten eetterisidosten syntyminen.

Edellä esitetyn perusteella keksinnön mukainen puutuote sisältää ainakin jonkin verran esteriyhdisteitä, joiden happo-osat koostuvat oleellisesti maleiinihaposta ja alkoholisat glyserolistä, selluloosasta, hemiselluloosasta tai ligniinistä tai näiden yhdistelmistä.

Keksinnön mukaisen menetelmän avulla saadaan aikaan puutuotteita, joilla on hyvä dimensiostabiilisuus. Itse asiassa tuotteiden mittapysyvyys on usein parempi kuin puulähtöaineen, mikä johtuu silloittumisesta, selluloosan hydroksyyli-ryhmien esteröitymisestä ja puun turpoamisesta maleiinihappomolekyylin korvatussa hydroksyyli-ryhmät

Keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaan maleiinihapon ja glyserolin seos valmistetaan maleiinihappoanhydridistä ja glyserolista. Edullisesti nämä aineet sekoitetaan veteen, jolloin maleiinihappoanhydridi hydrolysoituu vesiliuoksessa maleiinihapoksi.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaan puulähtöaineeseen imeytetään maleiinihapon ja glyserolin vesiliuosta, jonka väkevyys on 1 - 99 % ja jossa maleiinihapon ja glyserolin välinen painosuhde on 1:10 - 10:1. Edullisesti käytetään kohtuullisen väkevää vesiliuosta, jonka konsentraatio on noin 20 - 60 paino-% ja jossa maleiinihapon ja glyserolin välinen painosuhde on noin 1:5 - 5:1.

Imeytettävän liuoksen määrää vaihtelee puutuotteen käyttökohteen ja puuraaka-aineen (puulajin, puun tiheyden ja puun kosteuden) mukaan. Keksinnön mukaan puuainekseen imeytetään aina niin paljon liuosta, että tämä pääsee tunkeutumaan oleellisesti puutuotteen pintaa syvemmälle. Mekaanisen muotoilukäsittelyn kannalta on näet tärkeää, että puutuote on myös sisältä mahdollisimman pehmeä. Niinpä edullisesti imeytetään kuutiometriä kohti aina vähintään noin 20 kg, edullisesti noin 25 - 300 kg ja erityisen edullisesti noin 30 - 140 kg maleiinihappoanhydridin ja glyserolin seosta. Imeytyksen yhteydessä puun kosteus pidetään edullisesti arvossa 5 - 30 %, erityisen edullisesti noin arvossa 6 - 7 %.

Erään erityisen edullisen menetelmän mukaan imeytys suoritetaan siten, että puuaineksesta poistetaan alipaineisessa paineastiassa ensin ilmaa, minkä jälkeen imeytettävä neste

syötetään astiaan ja annetaan imeytyä normaalipaineessa tai mahdollisesti ylipaineessa (nk. tyhjäpainemenetelmä). Vaihtoehtoisesti puuaines upotetaan imeytysliuokseen niin pitkäksi aikaa, että liuos ehtii imeytyä syvälle puuhun (upotusmenetelmä). Milloin maleiinihappo/glyseroli-liuos halutaan saattaa pelkästään puun pintakerrokseen, imeytys voidaan myös suorittaa pintasivelynä.

Imeytyksen jälkeen puuta lämmitetään alle 150 °C:n lämpötilassa, esim. noin 80...120 °C:n lämpötilassa. Lämmitysaika on tyypillisesti muutamasta minuutista muutamaan tuntiin. Tavallisesti riittää noin 30...90 minuutin käsittely. Erään edullisen sovellutusmuodon mukaan lämpökäsittely suoritetaan höyryttämällä normaali-ilmanpaineessa.

Imeytyskäsittelyn ja lämmön vaikutuksesta puu pehmenee, jolloin sitä voidaan taivuttaa haluttuun muotoon ja/tai puristaa kokoon. Puun taipuminen imeytys-lämpö-käsittelyn jälkeen on huomattava.

Taivutukseen voidaan käyttää mitä tahansa sinänsä tunnettuja laitteistoja.

Puu kovetetaan taivutuksen jälkeen esimerkiksi lämpökaapissa ainakin noin 150 °C:ssa, tavallisesti noin 150...200 °C:ssa, edullisesti noin 170...180 °C:ssa. Jälkikovetus aika on tyypillisesti noin 10 min...3 h. Lämpökäsittelyn yhteydessä haihtuvat aineosat höyrystyvät, mikä edistää puussa tapahtuvia ristosilloitusreaktioita.

Keksinnön puitteissa voidaan imeytyksen jälkeinen lämpökäsittely ja puuaineksen muotoiluvaihe ainakin osittain yhdistää esim. taivuttamalla imeytettyä puukappaletta vanteeksi samanaikaisesti, kun sitä käsitellään kuumalla vesihöyryllä.

Vastaavasti voidaan muotoiluvaihe ja kovetusvaihe suorittaa samanaikaisesti puristamalla puuta kokoon esimerkiksi lämpöpuristimessa, jolloin se samalla kuivuu. Puun tiheys suurenee

kokoonpuristettaessa, jolloin myös sen kovuus lisääntyy huomattavasti.

5 Keksintöön liittyy huomattavia etuja. Niinpä keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa käytetty aine, maleiinihappoanhydridin ja glyserolin seos, on vesiliuokoinen. Prosessissa eikä käsittelyn yhteydessä ei vapaudu haitallisia kemiallisia aineita, sillä reaktiossa vapautuu vettä ja työvälineet voidaan pestä vedellä. Puun käsittely maleiinihapon ja glyserolin seoksella parantaa tuotteiden mittabiilisuutta. Vesiupotuksessa tuotteiden mitat muuttuvat jonkin verran, mutta kuivattaessa puu palautuu lähes entiseen muotoonsa. Kovetetusta puusta aine ei liukene veteen. Käsittely puu ei myöskään halkeile upotus-kuivatuskoesykleissä, 15 eikä siihen synny puristushalkeamia, kuten normaalissa taivutuksessa. Kosteusmuutosten vaikutus puun elämiseen vähenee.

Rakenne voidaan helposti taivuttaa murtamalla se puristuspuolelta poikittain auki.

20 Käsittely muuttaa puun väriä. Värinmuutos vaihtelee imeytysaineen määrän, kuumennuslämpötilan ja kuumennusajan mukaan. Puu voidaan siten saada värjätynksi esimerkiksi jalopuuta muistuttavaksi. Keksinnön mukaisen menetelmän avulla voidaan 25 käsitellä kaikkia tavallisia puulajeja, joita käytetään huonekaluteollisuudessa. Kotimaisista raaka-aineista mainittakoon erityisesti kuusi, mänty ja koivu.

30 Keksintöä ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan muutaman ei-rajoittavan sovellutusesimerkin avulla.

Esimerkki 1

35 Dekanterlasiin punnittiin 300 g maleiinihappoanhydridiä ja 100 g glyserolia, jotka aineet sekoitettiin keskenään. Dekanterilasi peitettiin alumiinifoliolla, minkä jälkeen se

asetettiin vesihauteeseen, jossa sitä kuumennettiin 100 °C:ssa seoksen sulattamiseksi. Sulaa sekoitettiin ja lämmitettiin kunnes se muuttui homogeeniseksi ruskean-kellertäväksi liuokseksi. Liuosta kuumennettiin vielä 30 minuuttia, minkä jälkeen se kaadettiin 600 ml vettä 40 %:sen MG (maleiinihappo-glyseroli) -liuoksen valmistamiseksi.

Esimerkki 2

Koivukappaleisiin, joiden koko oli 60 cm (pituus) x 5 cm (leveys) x 2 cm (paksuus) (kosteus 6 - 7 %), imeytettiin kyllästämällä esimerkissä 1 valmistettua maleiinihappoanhydridin ja glyserolin (MG) 40 %:sta seosta, jonka seossuhde oli 3:1. Hyvä pehmentämisefekti aikaansaatiin imeyttämällä 120 kg (tehoaineen määrä) sanottua liuosta puukuutiometriä kohti. Imeytettyjä koekappaleita höyrytettiin 40 - 60 minuuttia.

Koekappaleet taivutettiin käsin kaareksi tai ympyräksi, jonka halkaisija oli 16 cm tai vastaavasti 18 cm. Yksi koekappale taivutettiin pituussuuntaan. Vertailuna oli koekappale, joka kyllästettiin vedellä ja jota höyrytettiin 40 minuuttia ja taivutettiin kaareksi. Koekappaleet jälkikövetettiin lämpökaappiin sijoitetussa muotissa 180 °C:ssa 2 tuntia.

Vertailukokeessa käsiteltiin koivukappaleita kuumalla vedellä sinänsä tunnetulla tavalla.

Saatuihin tuloksiin vaikutti imeytetyn maleiinihappoanhydridi-glyseroliseoksen määrä. Vedellä kyllästetyn kaaren leveys muuttui 7 vuorokauden vesiupotuskokeessa 4,7 % ja maleiinihappoanhydridin ja glyserolin seoksella (MG) kyllästetyn kaaren leveys 2,1 %. Ympyröiden leveys muuttui 3 %. Paksuuden muutokset olivat vastaavasti vedellä kyllästetyllä kaarella 7 % ja MG:llä kyllästetyllä kaarella 6 %. Ympyräksi taivutetun toisen koekappaleen paksuus kasvoi 2 % ja toisen pieneni 2 %. Pituussuuntaan taivutetun koekappaleen paksuus muuttui 5 vuorokauden upotuskokeen jälkeen 4 % ja leveys 1 %.

Vedellä kyllästetty kaari oikeni 7 vuorokauden upotuskokeessa

53 %. MG:llä käsitelty kaari oikeni 21 %. Ympyröiden halkaisija kasvoi 11 %. Pituussuuntaan taivutetun koekappaleen kaarevuus muuttui 1,1 % 5 vuorokauden upotuskokeen jälkeen.

Upotuskoetta seuranneen kuivatuksen jälkeen käsiteltyt koekappaleet palautuivat lähes entisiin mittoihinsa. Vedellä kyllästetty kaari oli oiennut 40 % alkuperäisestä pituudesta, kun taas MG:llä kyllästetty kaari oikeni vain 1 %. Ympyröiden säteet pienenivät 1,5 - 4 %. Pituussuuntaan taivutetun koekappaleen kaarevuus oli kuivatuksen jälkeen kasvanut 1,6 %.

15 Esimerkki 2

Mänty, kuusi- ja koivukappaleita käsiteltiin maleiinihappoanhydridin ja glyserolin 40 %:sella vesiliuoksella. MG-liuos imeytettiin koekappaleisiin joko upottamalla tai painekyllästämällä. Koekappaleet puristettiin lämpöpuristimessa 180 °C:ssa. MG:llä käsiteltyjen koivunkappaleiden kovuus kasvoi 35 - 44 % kun 40 %:sen MG:n määrä oli 109 - 457 kg/m³. MG-käsittely nosti kuusen kovuutta 0 - 31 % imeytetyn MG:n määrän mukaan.

25

Käsittely pienensi puun elämistä. Tangentin suuntainen turpoama pieneni männyllä 40 %, kuusella 72 % ja koivulla 87 % ja säteen suuntainen turpoama männyllä 42 %, kuusella 58 % ja koivulla

30

60 % käsittelemättömään tai vedellä kyllästettyyn vertailunäytteeseen verrattuna.

Esimerkki 3

35 Koivukappaleisiin imeytettiin 40 %:sta MG-liuosta. Kaksi koekappaletta laitettiin vierekkäin puristimeen ja niiden päälle laitettiin puristinrauta siten, että se peitti puolet

kummastakin koekappaleesta. Tuotteeksi saatiin kynnystä muistuttava profiili.

5 Vesiupotuskokeessa yli 50 % kasaanpuristetun kohdan paksuuden muutos oli n. 22 % ja kohdassa, jota oli puristettu kasaan 24 %, oli paksuuden muutos 8 %. Upotusta seuranneessa kuivatuksessa ei koekappaleeseen muodostunut halkeamia. Kuivatuksessa palautui 24 % kasaanpuristetun koekappaleen paksuus täysin ennalleen ja 61 % kokoonpuristetusta kohdasta oli 10 paksuus muuttunut 6 % alkutilanteeseen verrattuna.

15 Keksinnön puitteissa voidaan ajatella edellä esitetyistä käytännön sovellutusmuodoista poikkeaviakin ratkaisuja. Niinpä lämmitys- ja taivutusvaiheet voidaan yhdistää ja suorittaa ainakin osittain samanaikaisesti. Esimerkkinä mainittakoon imeytetyn puukappaleen taivutus vanteeksi samanaikaisesti, kun sitä käsitellään vesihöyryllä.

20 Kuten yllä mainittiin, voidaan keksinnön mukaisen menetelmän avulla valmistaa paitsi taivutettuja puuosia myös laminaattirakenteita, viilu- ja lastulevyjä. Näissä tapauksissa pienikokoiset puukappaleet imeytetään kuten yllä ja puristetaan kokoon halutuksi kappaleeksi. Tarvittaessa puristus- ja liimausvaiheet voidaan yhdistää samaksi työvaiheeksi.

:

Patenttivaatimukset:

- 5 1. Menetelmä puutuotteiden pehmentämiseksi etenkin muotoilua varten, t u n n e t t u siitä, että käsiteltävään massiiviseen puutuotteeseen tuodaan ainakin oleellisesti sen pintaa syvemmälle maleiinihapon ja glyserolin seosta, minkä jälkeen sille suoritetaan lämpökäsittely korkeintaan noin 150 °C:n lämpötilassa.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään maleiinihapon ja glyserolin vesiliuosta.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että maleiinihapon ja glyserolin vesiliuos valmistetaan muodostamalla maleiinihappoanhydridin ja glyserolin 1:10 - 10:1 -seos, joka liuotetaan veteen sellaisen liuoksen muodostamiseksi, jonka väkevyys on 1 - 99 %.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muodostetaan sellainen maleiinihappoanhydridin ja glyserolin vesiliuos, jonka väkevyys on noin 20 - 60 paino-% ja jossa maleiinihappoanhydridin ja glyserolin painosuhte on noin 1:5 - 5:1.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puuainekseen imeytetään kuutiometriä kohti ainakin noin 20 kg, edullisesti noin 25 - 300 kg ja erityisen edullisesti noin 30 - 140 kg maleiinihapon ja glyserolin seosta.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että imeytys suoritetaan tyhjäpainemenetelmällä.
- 35 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lämpökäsittely suoritetaan noin 80...120 °C:n lämpötilassa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lämpökäsittely suoritetaan höyryttämällä normaali-ilmanpaineessa.

5 9. Patenttivaatimuksen 1 mukaisella menetelmällä pehmennetty ja muotoiltu puutuote, t u n n e t t u siitä, että se sisältää ainakin jonkin verran esteriyhdisteitä, joiden happo-osat koostuvat oleellisesti maleiinihaposta ja alkoholi-
10 liosat glyserolista, selluloosasta, hemiselluloosasta tai ligniininistä tai näiden yhdistelmistä.

10. Menetelmä muotoiltujen puutuotteiden valmistamiseksi massiivisesta puuraaka-aineesta, t u n n e t t u seuraavien käsittelyvaiheiden yhdistelmästä:

- 15 a) käytettävään puuraaka-aineeseen imeytetään pintaa syvemmälle kuutiometriä kohti ainakin noin 20 kg maleiinihapon ja glyserolin vesiliuosta, jonka väkevyys on noin 20 - 60 paino-% ja jossa maleiinihapon ja glyserolin painosuhte on noin 1:5 - 5:1,
- 20 b) imeytettyä puuainesta käsitellään noin 80...120 °C:n lämpötilassa pehmennetyn ja muotoiltavan puuaineksen muodostamiseksi,
- c) pehmennetty puuaines työstetään mekaanisesti haluttuun muotoon ja
- 25 d) haluttuun muotoon työstetty puuaines saatetaan lämpökäsittelyyn ainakin noin 150 °C:n lämpötilassa sen kovettamiseksi ainakin pinnaltaan.

30 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheet (b) ja (c) suoritetaan ainakin osittain samanaikaisesti.

35 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että imeytetty puukappale taivutetaan vanteeksi samanaikaisesti, kun sitä käsitellään vesihöyryllä.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u

t u siitä, että vaiheet (c) ja (d) suoritetaan ainakin osittain samanaikaisesti, esimerkiksi lämpöpuristimessa.

5 14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että pehmennetyistä puulastuista tai -viiluista muodostetaan kerrosrakenteita.

10 Patenttkrav:

1. Förfarande för plasticering av trä i synnerhet för bear-
betning därav, k ä n n e t e c k n a t av att den massiva
träprodukt som skall behandlas tillförs på ytan och åtminsto-
15 ne väsentligen under denna en blandning av maleinsyra och
glycerol, och därefter utsätts produkten för en värmebehand-
ling vid en temperatur av högst ca 150 °C.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t
20 av att man använder en vattenlösning av maleinsyra och glyce-
rol.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t
av att vattenlösningen av maleinsyra och glycerol framställs
25 genom att man bildar en blandning av maleinsyraanhydrid och
glycerol i ett förhållande av 1:10 - 10:1 och löser sagda
blandning i vatten för att bilda en lösning med en koncentra-
tion på 1 - 99 %.

30 4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t
av att man bildar en sådan vattenlösning av maleinsyraanhyd-
rid och glycerol, vars koncentration uppgår till ca 20 - 60
vikt-% och som uppvisar ett viktförhållande mellan maleinsy-
raanhydrid och glycerol på ca 1:5 - 5:1.

35

5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t
av att trämateriallet impregneras per kubikmeter med åtminsto-

ne 20 kg, företrädesvis ca 25 - 300 kg och i synnerhet med ca 30 - 140 kg av maleinsyra/glycerol-blandningen.

5 6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att impregneringen utförs medelst vakuumtryckmetoden.

7. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att värmebehandlingen utförs vid en temperatur av ca 80...120 °C.

10 8. Förfarande enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a t av att värmebehandlingen utförs genom ångbehandling vid normalt lufttryck.

15 9. Träprodukt, som är plasticerad och formad medelst förfarandet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att den innehåller åtminstone en viss mängd esterföreningar vars syradelar väsentligen består av maleinsyra och alkoholdelarna av glycerol, cellulosa, hemicellulosa eller lignin eller
20 kombinationer av dessa.

10. Förfarande för framställning av formade träprodukter av massiv träråvara, k ä n n e t e c k n a t av en kombination av följande behandlingssteg:

25 a) den träråvara som används impregneras på ytan och under denna med en mängd av minst ca 20 kg av en vattenlösning av maleinsyra och glycerol, vars koncentration är ca 20 - 60 vikt-% och som uppvisar ett viktförhållande mellan maleinsyra och glycerol på ca 1:5 - 5:1,

30 b) det impregnerade trämateriallet utsätts för en temperatur av ca 80...120 °C för att man skall erhålla ett plasticerat och formbart trämaterial,

c) det plasticerade trämateriallet bearbetas mekaniskt till önskad form och

35 d) det till önskad form bearbetade trämateriallet utsätts för en värmebehandling vid en temperatur av minst ca 150 °C för härdning av materialet åtminstone på ytan.

11. Förfarande enligt patentkrav 10, k ä n n e t e c k n a t
av att stegen (b) och (c) utförs åtminstone delvis samtidigt.

5 12. Förfarande enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t
av att det impregnerade trästycket böjs till ett band samti-
digt som det behandlas med vattenånga.

10 13. Förfarande enligt patentkrav 10, k ä n n e t e c k n a t
av att stegen (c) och (d) utförs åtminstone delvis samtidigt,
t.ex. i en värmepress.

14. Förfarande enligt patentkrav 10, k ä n n e t e c k n a t
av att plasticerade träspån eller - faner formas till skikta-
de strukturer.