

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 813725 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application **813725**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC⁴)
B29J

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **23.11.1981**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **23.11.1981**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.05.1982**

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

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

25.11.1980 DE P_30_44_221.8

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1•R, Mainzer Landstrasse 217, Frankfurt/Main BRD, TOWN UNKNOWN, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1•Giebeler, Eberhard, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

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

Menetelmä puristamalla tiivistetyn puurakenneara-aineen mittapysyvyyden parantamiseksi.

Förfarande för dimensionsstabilisering av träkonstruktionsmaterial pressade genom förtätning.

Menetelmä puristamalla tiivistettyjen puu-
materiaalien mitanpysyvyyden parantamiseksi
Förfarande för dimensionsstabilisering av
trämaterial som är komprimerade genom samman-
pressning

Keksinnön kohteena on menetelmä puristamalla tiivistettyjen
puumateriaalien laadun parantamiseksi.

Tämän materiaalityypin haittana on puun ja puutuotteiden
mittojen luonnollinen muuttuminen puun kosteuspitoisuuden
vaihdellessa. Mitanpysyvyyttä voidaan parantaa rakenteelli-
sin, kemiallisin ja fysikaalisin toimenpitein. Tätä varten
on käytännössä ja kirjallisuudessa olemassa lukuisia rat-
kaisuehdotuksia.

Erikoisen taloudellisenä mitanpysyvyyden menetelmänä selite-
tään julkaisussa DE-PS 2.263.758 menetelmä puun mittapysy-
vyyden parantamiseksi 120...180 °C:ssa enintään 1,5 MPa
paineen alaisessa kaasussa. Näissä käsittelyolosuhteissa
voidaan muutamien tuntien kuluessa saavuttaa mitanpysyvyyden
50...70% suuruisia parannuksia. Halkeamien muodostumisen
vaara on kuitenkin kosteaa, massiivista puuta käsiteltäessä
suuri. Tästä syystä käytetään julkaisun DE-OS 2.916.677
mukaisessa menetelmässä puun 10% pienempää alkukosteutta, ja
käsitellään tätä puuta 160...240 °C:ssa kaasutilassa.

Puristamalla tiivistetyissä puumateriaaleissa, kuten lastu-
tai kuitulevyissä sekä vaneri- tai kimpipuutavarassa, on
puun luonnollisen mittojen muuttumisen haitta levyjen ta-
soissa sangen pieni, mutta kohtisuorassa levyjen tasoa vas-
taan esiintyy erittäin suuri paksuuden turpoaminen, joka voi
olla jopa 30%, ja joka laajalti ylittää kosteutta itseensä
ottavan puun luonnollisen turpoamisen. Paksuuden tämän suu-

ren turpoamisen syynä on puukuitujen ja -laminaattien taipumus palautua ennen puristamista ja tiivistämistä esiintyvään alkutilaan.

Lastulevyjen mittojen stabilointi on tästä syystä yritetty aikaansaada käsittelemällä puulastuja julkaisujen DE-PS 2.263.758 tai DE-OS 2.916.677 mukaan lämmön ja paineen avulla ja valmistaa lastulevyt näistä tällä tavoin käsitellyistä lastuista.

Tähän työtapaan liittyy kuitenkin huomattavan suuri tulipalon vaara. Lisäksi lastut tulevat lämpö-painekäsittelyssä hauraiksi niin, että lastulevyjen valmistuksessa esiintyy vaikeuksia.

Julkaisun DE-OS 1.453.382 mukaisessa menetelmässä käsitellään keittämistä kestävästi liimattuja puulastulevyjä kostealla ilmalla paineessa ja 70...150 °C:ssa. Tämä menetelmä on erittäin epätaloudellinen tarvittavan pitkän käsittelyajan takia, joka voi olla yksi tai jopa useampia päiviä. Lisäksi on paksuuden turpoamisen pieneneminen suhteellisen vähäistä, ja sitä on vielä parannettava lisäämällä lastuihin vettä hylkivää ainetta.

Keksinnön tehtävänä on näin ollen esittää varma taloudellinen menetelmä puristamalla tiivistettyjen puumateriaalien mittojen stabiloimiseksi, jonka menetelmän mukaan lyhyen käsittelyajan kuluessa aikaansaadaan käsitellyn puumateriaalin optimaalinen turpoamiskestävyys.

Tämän tehtävän ratkaisu perustuu siihen, että puristusmenetelmän avulla tiivistettyjä puumateriaaleja käsitellään 160...220 °C:ssa kaasutilassa, joka on tiivistetty 0,4...1,5 MPa paineeseen.

Vaikkakin alussa oletettiin, että keksinnön mukaisissa käsittelyolosuhteissa puumateriaalien yhteenliimaus turmeltuisi, että ennalta muotoiltujen osien käsittely olisi vaikeaa

2 samanaikaisesti tapahtuvan uudelleensuhdituksen yhteydessä ja että korjaamattomia kieroutumia syntyisi epätasaisten jännitysten takia, on osoittautunut, että keksinnön mukaisissa olosuhteissa voidaan helposti ja ilman ongelmia käsitellä puumateriaaleja, kuten lastulevyjä ja laminoituja puumateriaaleja, ja että muodonmuutokset tämän käsittelyprosessin aikana voivat olla mitättömän pienet. Käsittelemällä suurissa paineissa ja korkeissa lämpötiloissa stabiloituu puumateriaalin tiivistämisen jälkeinen tilanne niin, että kuitujen taipumus joustaa takaisin alkutilaan vähenee erittäin paljon. Samalla paranee puukuitujen käyttäytyminen turpoamiseen nähden, kuten patenttijulkaisuissa DE-OS 2.916.677 ja DE-PS 2.263.758 on selitetty. Tästä syystä pienenee selitettyä menetelmää sovellettaessa myös vanerissa ja lastulevyissä esiintyvä suhteellisen pieni kosteuden aiheuttama muodonmuutos vieläkin enemmän. Tämä on eduksi varsinkin suuripintaisten tai hyvin pitkien rakennekomponenttien yhteydessä.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräs toinen etu on, että saadaan jalostettuja puumateriaaleja, joiden paksuuden turpoaminen kosteuden vaikutuksesta on pienempi kuin sellaisten puumateriaalien paksuuden turpoaminen, joita on valmistettu patenttijulkaisujen DE-PS 2.263.758 ja DE-OS 2.916.677 mukaan käsitellyistä puulastuista.

Paksuuden suuntaisen turpoamisen pienenemisen ansiosta voidaan entistä paremmin käyttää ja laajentaa mittapysyvien profiilien valmistusta puulastumateriaaleista. On ajateltavissa valmistaa muovilla vaipoitettuja ikkunaprofiileja laminaattipuusta tai lastulevyistä. Tämän menetelmän mukaan valmistettujen puumateriaalien taivutuslujuuden pienenemisen takia käytetään edullisesti suuren taivutuslujuuden omaavia lastulevytyyppejä, esim. suunnatuista lastuista valmistettuja eli OSB-tyyppisiä levyjä.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräs oleellinen edellytys on puumateriaalissa käytetyn sideaineen lämpötilankestoisuus. Erikoisesti käytetään tällöin fenolihartseja. Karbamidihartseja ei voida käyttää.

Puumateriaalit ovat vähemmän herkkiä halkeilemiselle kuin massiivinen puutavara. Tästä syystä voi vedenpitoisuus vaihdella rajoissa 0...20%. Mitä suurempi levyn paksuuden pienin puumitta on sitä pienemmän on vedenpitoisuuden oltava. Jälöstettujen levyjen muotopysyvyys on sitä parempi mitä pienempi puun kosteuspitoisuus on. Toisaalta on puun mittojen stabiloituminen parempi suurilla kosteuspitoisuuksilla. Kosteuspitoisuuden optimaalinen alue on tätä varten rajoissa 4...12%.

Puumateriaaleja käsitellään painekaasua sisältävässä reaktioastiassa ja lämpötilan ollessa rajoissa 160...220 °C. Työpaineet ovat yleensä rajoissa 0,4...1,5 MPa, varsinkin 0,6...1,2 MPa.

Käsittelyn pituus on yleensä 0,5...8 tuntia ja on yleensä sitä lyhyempi mitä korkeampi lämpötila valitaan.

Erikoisen hyviä tuloksia, varsinkin jännitysten ja osapaine-gradienttien välttämisen kannalta, saavutetaan rikastamalla puusta lämpökäsittelyn yhteydessä poistuvia tuotteita reaktioastiassa. Tämä voidaan saavuttaa esim. reaktorin suuren täyttöasteen, toisin sanoen reaktorin tilavuuden ja puun tilavuuden pienen suhteen avulla, joka edullisesti on pienempi kuin 7, ja/tai lisäämällä puukondensaattia ja/tai yhtä tai useampaa puukondensaatin sisältämää ainetta.

Puukondensaatissa esiintyvistä aineista, joista mainittakoon esimerkkeinä muurahaishappo, etikkahappo, furfuraali, furfuryylialkoholi, metanoli ja vesi, soveltuvat erikoisen hyvin käytettäviksi etikkahappo ja/tai muurahaishappo. Lisättävinä aineina tulevat myös kysymykseen korkeammat alkaanikarbonihapot, varsinkin sellaiset, joissa on enintään 6 hiiliato-

mia, ja myös mainittujen happojen anhydridit, esim. etikka-happoanhydridi. Lisäaineet voidaan lisätä reaktiotilaan ennen lämpökäsittelyä, tai edullisesti lisätä ulkoapäin reaktoriin käsittelyn aikana. Eräs toinen mahdollisuus on kyllästää käsiteltävä puu ennen käsittelyä lisäaineilla.

Lisäainemäärä ei yleensä ole kriittinen. Osapaineiden summa ei yleensä saa olla suurempi kuin 1,2 MPa, eikä missään tapauksessa saa esiintyä konsentraatioita, joissa lisäaineiden osittainen kondensaatio tapahtuu reaktioastiassa.

Varmuussyistä ja puun hapettumisen aiheuttaman turmeltumisen välttämiseksi ei happikonsentraatio saisi reaktioastiassa ylittää 5 tilavuusprosenttia. Käsiteltävän puun mahdollisimman vaalean sävyn varmistamiseksi on käsittelyn edullisesti tapahduttava täysin hapettomassa tilassa, jolloin toimitaan inertissä kaasutilassa, esim. typpeä suojakaasuna käyttäen.

Reaktioastiana (reaktorina) käytetään edullisesti korroosion kestävästä materiaalista, esim. 1.4571- tai 1.4541-teräksestä tehtyä autoklaavia. Autoklaavin koko ja mitoitus riippuvat tällöin käsiteltävän puutavaran määrästä. Lämpöä lisätään edullisesti reaktioastiaan rakennettujen kuumennuskierukoiden kautta käyttämällä tulistettua vesihöyryä, jonka paine on esim. 4 MPa. Lämpöväliaineen ja kaasutilan samoin kuin kaasutilan ja puun välisen lämmönvaihdon parantamiseksi on tällöin osoittautunut edulliseksi kierrättää kaasua reaktiotilassa, esim. tuulettimen tai puhaltimen avulla.

Reaktorin ja sen sisällön paineen alentamisen ja jäähtymisen on tapahduttava hitaasti tuotevahinkojen välttämiseksi. Tähän kuluva aika riippuu tuotteesta. Käsiteltäessä esim. 16 mm paksuja lastulevyjä voidaan paine esim. 15 minuutin kuluessa laskea arvosta 1 MPa arvoon 0,1 MPa, ja ilman lämpötila laskea 190 °C:sta huoneenlämpöön.

EsimerkitEsimerkki 1 (vertausesimerkkeineen)

pyökkivaneria, jonka mitat olivat 50 x 100 x 1000 mm (säteittäisesti x tangentiaalisesti x aksiaalisesti), joka oli valmistettu fenolihartsilla liimatuista 1 mm vaneriviiluista, käsiteltiin 195 °C:ssa typpikaasussa ja kierrätettyjen kaasujen 1 MPa kokonaispaineessa. Puun alkukosteus oli 5%. 2 1/2 tuntia kestäneen käsittelyn jälkeen reaktorin paine alennettiin 20 minuutin kuluessa ja reaktori jäähdytettiin noin 70 °C:een.

Taulukko 1 esittää tällä tavoin käsitellyn vanerin ominaisuuksia verrattuna käsittelemättömään pyökipuuvaneriin. Turpoaminen määritettiin kulloinkin varastoimalla koekappaleet 14 vuorokautta vedessä, jonka lämpötila oli 20 °C.

Taulukko 1

	Käsittelemätön pyökkivaneri	Käsitelty pyökkivaneri
tiheys (kg/m ³)	850	770
tangentiaalinen turpoaminen (%)	10	3,2
säteittäinen turpoaminen (%)	16	2,8
aksaalinen turpoaminen (%)	0,25	0,15
kimmomoduli (N/mm ²)	14000	13000
taivutuslujuus (N/mm ²)	160	100

(taulukossa on esitetty tilastolliset keskiarvot)

Esimerkki 2

Esimerkissä 1 selitetyllä tavalla käsiteltiin ja tutkittiin pyökkivaneria, joka oli valmistettu 4 mm vaneriviiluista fenolihartsilla liimaamalla, mitat 50 x 100 x 1000 mm. Levy-

jen alkukosteuspitoisuus oli 8%. Taulukko 2 esittää tällä tavoin käsitellyn vaneripuun ominaisuuksia verrattuna käsittelemättömään pyökkivaneriin.

Taulukko 2

	Käsittelemätön pyökkivaneri	Käsitelty pyökkivaneri
tiheys (kg/m ³)	710	630
tangentiaalinen turpoaminen (%)	10,2	3,6
säteittäinen turpoaminen (%)	8	2,2
aksiaalinen turpoaminen (%)	0,25	0,15
kimmomoduli (N/mm ²)	11300	13300
taivutuslujuus (N/mm ²)	122	65

Esimerkki 3

Kaupan saatavaa fenolihartsilla liimattua 16 mm paksua lastulevyä käsiteltiin 2 1/2 h 195 °C:ssa ja 1,0 MPa:ssa, kierätetyssä typpikaasussa. Alkukosteus oli 10%.

Taulukko 3 esittää vastaavia koearvoja verrattuna käsittelemättömän lastulevyn arvoihin.

Taulukko 3

	Käsittelemätön lastulevy	Käsitelty lastulevy
tiheys (kg/m ³)	720	630
paksuuden suuntainen turpoaminen sen jälkeen, kun levyä oli varastoitu vedessä		
a) 24 h/ 20 °C	14	3,2
b) 1 h/100 °C	18,5	5,7
taivutuslujuus (N/mm ²)	25	12
taivutuslujuus DIN-normin 68763 keittokokeen V 100 jälkeen (N/mm ²)	0,15	0,15

Esimerkki 4

Käsiteltiin typpikaasussa 4 mm paksuja kovakuitulevyjä 1 h 195 °C:ssa. Kokonaiskaasunpaine oli 1 MPa. Kovakuitulevyjen alkukosteuspitoisuus oli 10%.

Taulukko 4 esittää vastaavia koearvoja, verrattuna käsittelemättömän kovakuitulevyn arvoihin.

Taulukko 4

	Käsittelemätön kovakuitulevy	Käsitelty kovakuitulevy
turpoaminen 24 h kestäneen varastoinnin jälkeen vedessä 20 °C:ssa (%)		
a) paksuuden suuntainen turpoaminen	30	15
b) pinnan turpoaminen	1,2	1,0
taivutuslujuus (N/mm ²)	55	38
kimmomoduli (N/mm ²)	6000	6000
tiheys (kg/m ³)	1060	1020

Esimerkki 5

Käsiteltiin 1 h suunnatuista lastuista valmistettua lastulevyä (OSB-tyyppiä) 195 °C:ssa ja 1 MPa paineessa N₂-kaasutilassa. Käytetty OSB-levy oli yksikerroksista tyyppiä, toisin sanoen siinä oli vain yksi yhtenäinen kerros ja lastut oli suunnattu. Paksuus oli 3,6 mm.

Taulukossa 5 on esitetty vastaavat koearvot, verrattuna käsittelemättömiin OSB-levyn arvoihin.

Taulukko 5

	Käsittelemätön OSB-levy	Käsitelty OSB-levy
tiheys (kg/m ³)	650	600
turpoaminen 24 h kestäneen varastoinnin jälkeen vedessä 20 °C:ssa (%)		
a) paksuuden suuntainen turpoaminen	29	11
b) pinnan turpoaminen	0,28	0,20
taivutuslujuus (kuitujen suunnassa (N/mm ²))	47	35
kimmomoduli kuitujen suunnassa (N/mm ²)	6650	7200

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä puristamalla tiivistettyjen puumateriaalien mitanpysyvyyden parantamiseksi lämpö-painekäsittelyllä, t u n n e t t u siitä, että puumateriaaleja käsitellään 160...220 °C:ssa kaasutilassa, jonka paine on 0,4...1,5 MPa. 4...15 ba.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasutilan paine on 0,6...1,2 MPa.
3. Patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käsittelyajan pituus on 0,5...8 h.
4. Patenttivaatimusten 1...3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puumateriaalin vedenpitoisuus on 0...20 paino-%.
5. Patenttivaatimusten 1...4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puumateriaalin vedenpitoisuus on 4...12 paino-%.
6. Patenttivaatimusten 1...5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasutilaa kierrätetään.
7. Patenttivaatimusten 1...6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puumateriaalin käsittelyn yhteydessä muodostuvia puun hajoamistuotteita ja vettä tarkoituksellisesti rikastetaan kaasutilassa.
8. Patenttivaatimusten 1...7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että inertit kaasut, kuten typpi, on rikastettu kaasutilassa, ja ilman happipitoisuus on alle 5 tilavuus-%.

Patentkrav

1. Förfarande för dimensionsstabilisering av trämaterial som komprimerats med pressning, genom värme-tryckbehandling, k ä n n e t e c k n a t därav, att trämaterialen behandlas vid temperaturer mellan 160 och 220 °C i en gasatmosfär, vars tryck är 0,4...1,5 MPa.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasatmosfärens tryck är 0,6...1,2 MPa.
3. Förfarande enligt patentkravet 1 och 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att behandlingstiden är 0,5...8 h.
4. Förfarande enligt patentkraven 1...3, k ä n n e t e c k n a t därav, att trämateriallets vattenhalt är 0...20 vikts-%.
5. Förfarande enligt patentkraven 1...4, k ä n n e t e c k n a t därav, att trämateriallets vattenhalt är 4...12 vikts-%.
6. Förfarande enligt patentkraven 1...5, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasatmosfären bringas att cirkulera.
7. Förfarande enligt patentkraven 1...6, k ä n n e t e c k n a t därav, att de vid behandling av trämateriallet uppstående nedbrytningsprodukterna av trä och vatten avsiktligt anrikas i gasatmosfären.
8. Förfarande enligt patentkraven 1...7, k ä n n e t e c k n a t därav, att inerta gaset, såsom kväve, anrikas i gasatmosfären, och luftens syrehalt är under 5 volym-%.

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

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

FI P 32 190 (8 29; 5/00), K 44 476 (8 29; 5/00)

CH

DE H 1453 382 (8 29; 5/04)

DK

FR

GB

NO

SE

US

Merkittä hakemusjulkaisun (esim. Sakari. Oikari) julkaisun numeroon
etteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeroon K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

26.6.86 PRH

Allekirjoitus