

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 752590 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 752590

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC¹)
B29J

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 17.09.1975

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 17.09.1975

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 18.03.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

17.09.1974 DE 2444298 16.08.1975 DE 2536540

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • G. Siempelkamp GmbH & Co., Siempelkampstrasse 75, 47803 Krefeld, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Axer, H., BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä etukäteen annetun tiheysprofiilin omaavien lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi

Förfarande för framställning av spånplattor och fiberplattor med på förhand bestämd täthetsprofil

G. Siempelkamp & Co., Siempelkampstrasse 75, 415 Krefeld, Länsi-Saksa

Menetelmä etukäteen annetun tiheysprofiilin omaavien lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi - Förfarande för framställning av spånplattor och fiberplattor med på förhand bestämd täthetsprofil

Keksintö kohdistuu menetelmään lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi, jolloin kovettuvalla sideaineella varustetut puristemateriaalimatot sijoitetaan sähköisesti kuumennettavien puristuspeltien väliin, alistetaan puristuspaineelle alttiiksi kuumentamattomien levypuristimen puristuslevyjen avulla ja puristuspaineen muodostuttua alistetaan alttiiksi lämmitykselle. Tällöin käytetään tavanomaisia raaka-aineita. Sideaineena käytetään erikoisesti esikondensoituja tekohartsisideaineita. Voidaan kuitenkin käyttää myös muita sideaineita tai aktivoida puun aineosia sideaineiksi ja käyttää niitä. Puristusajalla tarkoitetaan aikaväliä, nimittäin yksittäisen puristemateriaalimaton puristusaikaa, joka alkaa puristuspaineen kasvaessa siihen hetkeen, jolloin puristuspaine on jälleen nolla. Lämmitysteho tarkoittaa aikayksikössä syötettyä lämmitysenergiaa. Toisin sanottuna lämmitysenergia on lämmitystehon aikaintegraali. Puristuslevyjä

ei lämmitetä ja niitä jäähdytetään tarvittaessa.

Alan tunnetuissa menetelmissä ei lämmitystehon ja puristuspaineen syötössä käytetä mitään erikoista ohjelmaa. Saadut tuotteet ovat tosin parempia kuin ne, joita saadaan klassisilla levypuristimilla höyryllä kuumennettuja raskaita puristuslevyjä käyttäen, tuotteet ovat kuitenkin, kuten keksinnöstä havaitaan, erikoisen tiheysprofiilin säädön ja pinnanlaadun suhteen vielä parannuskykyisiä. Tiheysprofiililla tarkoitetaan valmiiksi puristetun lastulevyn, kuitulevyn tai vastaavan poikkileikkauksesta toisesta yläpinnasta keskiosan kautta alapintaan mitattua ja siten poikkipinnan suhteen käyräksi piirrettävää tiheyttä. Pinnan laadulla tarkoitetaan erikoisesti lujuutta ja kovuutta pintakerroksissa mutta myös huokoisuutta ja karkeutta. Tiheyden ja lujuuden välillä vallitsee riippuvuus ja ovat ne siten enemmän tai vähemmän verrannollisia toisiinsa.

Puristettaessa puristemateriaalimattoja levypuristimissa, joissa on raskaat, höyryllä kuumennetut puristuslevyt, on periaatteessa tunnettua tiivistystapahtuman, so. puristuspaineen nostaminen nolasta etukäteen määrättyyn arvoon, ohjaaminen tai säätäminen, jolloin erikoisesti vaikutetaan tiivistymisnopeuteen. Näiden tunnettujen menettelyjen mukaan ohjataan puristuspainetta esimerkiksi rajoittamalla suurinta painetta. Kuumennustehoon ei vaikuteta eikä siihen voida vaikuttaa oleellisesti höyryllä kuumennettujen puristuslevyjen suuren hitauden vuoksi. Yleensä säännöllisesti käytetään pysyvästi kuumennettuja puristuslevyjä. Tämä kaikki on aina menetelmän suorituksen mukaan enemmän tai vähemmän asiallista, kuitenkin puristusajat ovat suuruusluokaltaan 1000 sekuntia. Tosin on näitä raskaat höyryllä kuumennettavat puristuslevyt käsittäviä levypuristimia käyttäen pyritty yhä uudelleen tuotteen laadun parantamiseen taivutuslujuuden ja poikittaisvetolujuuden suhteen. Merkittäviä parannuksia ei kuitenkaan ole saavutettu. Myös valmiiksi puristettujen lastulevyjen, kuitulevyjen ja vastaavien pinnan laatua olisi voitava parantaa erikoisesti levyjen, joissa ei käytetä jalostuskerrosta ja kun työskennellään ilman uudelleenjäähdytystä.

Keksinnön perustana on tehtävä menetelmän aikaansaamiseksi, jonka avulla on mahdollista lastulevyjä ja kuitulevyjä valmistettaessa muodostaa poikkipinnan suhteen määrätty tiheysprofiili (edellämainitussa merkityksessä), joka on muutettavissa ja toistettavissa ja lisäksi sekä paksuja että ohuita levyjä käytettäessä. Lisäksi tulisi valmiiden levyjen pinnanlaadun ja taivutuslujuuden ja poikittaisvetolujuuden absoluuttisten arvojen parantua. Ohuilla levyillä tarkoitetaan keksinnön puitteissa valmiiksi puristettuja levyjä, joiden paksuus on aina 8 millimetriin asti. Paksut levyt alkavat tästä ylärajasta.

Keksintö perustuu nykyisin käytettyyn menetelmään ja keksintöön

kuuluvaan tietoon, että myös kuumennustehon syötön laatu ja tapa puristuksen aikana vaikuttaa huomattavasti tiheysprofiilin muodostumiseen. Edellä esitetyn tehtävän ratkaisu perustuu periaatteessa siihen, että puristusjakson aikana ainakin kuumennustehoa - toisin sanottuna puristuslämpötilaa - ohjataan tai säädetään ajasta riippuvaisena etukäteen annetun ohjelman mukaisesti ja täten säädetään valmiin lastulevyn tai kuitulevyn tiheysprofiilia. Tämä ohjaus tai säätö saavutetaan yksinkertaisimmin siten, että muuttamalla kuumennusvirtaa ja/tai kuumennusjännitettä ohjataan tai säädetään puristuslämpötilaa ajasta riippuvaisena. Etukäteen annetun tiheysprofiilin erittäin tarkka säätö saavutetaan, jos lisäksi vaikutetaan toiseen parametriin. Keksinnön mukaan ohjataan ja säädetään puristusjakson aikana toisaalta puristuspainetta ja toisaalta kuumennustehoa ajasta riippuvaisina etukäteen annetun ohjelman mukaisesti ja siten säädetään valmiin kuitulevyn tai lastulevyn tiheysprofiilia. Suositeltavan toteutusmuodon mukaan ovat tällöin ohjelma puristuspainetta varten toisaalta ja ohjelma kuumennustehoa varten toisaalta keskenään yhteensovitetut ja yhteenkytketyt. Jos puristuspainetta pidetään puristusjakson aikana vakiona, kuuluu keksinnön alueeseen sen jälkisäätö tai jälkiohjaus jatkuvasti tai asteettain. Tämä tapahtuu edullisesti siten, että ohjelma lämmitystehoa varten ja ohjelma puristuspainetta varten esitettyinä käyrämuodossa ajan suhteen kulkevat oleellisesti vaakasuuntaisina käyränosina jyrkkine reunoineen. Tämä ei sulje pois sitä, että valmiiksi puristettu tuote jäähdytetään myös levypuristimessa. Ohjelman säätäminen toisaalta puristuspainetta ja toisaalta kuumennustehoa varten tapahtuu keksinnön suositeltavan toteutusmuodon mukaan puristuslämpötilan avulla. Tällöin menetellään keksinnön mukaan ensiksi siten, että oleellisesti vakiona olevassa puristuspaineessa kuumennusteho syötetään energiaimpulssina käytännöllisesti katsoen vakiotehoiseena, kunnes puristemateriaalin puristuslämpötila (poikkileikkauksen keskellä tai valituissa kerroksissa) on saavuttanut asetusarvon ja että sitten kuumennusteho säädetään nolnaan tai sitä alennetaan niin paljon, että puristusjakson loppuaikana saavutetaan tai ylläpidetään vain puristuslämpötila. Optimaalinen tuotteen laatu saavutetaan, jos energiaimpulssin kuumennustehoa säädetään ajan mukaan ilmaistun puristuslämpötilan gradientin mukaisesti, joka on suurempi kuin $0,50^{\circ}\text{C}/\text{sek.}$ Edullisesti käytetään lämpötilagradienttia, joka on $2^{\circ}\text{C}/\text{sek.}$ tai suurempi. Esitetty menettelytapa energiaimpulssia käyttäen saa siten erikoisen merkityksen. Puristuslämpötilan säätölämpötila on esimerkiksi sideaineen kovettamiseen tarvittava lämpötila tai siihen nähden alennettu lämpötila, kuten myöhemmin vielä esitetään.

Lastulevyjä ja kuitulevyjä valmistettaessa tapahtuu puristemateriaalissa paineen ja lämpötilan vaikutuksesta tunnetusti niin sanottu muovautuminen puulastujen ja höyryn vuorovaikutuksesta esiintyen ennen sideaineen kovettumisen tapahtumista tai päättymistä. Tällöin muovautuva puristemateriaali tiivistyy puristuspaineen vaikutuksesta voimakkaammin kuin muovautumaton. Muovautuminen alkaa keksinnön mukaisessa menetelmässä sähköisesti kuumennettujen puristuspeltien kosketuskohdassa ja siirtyy ajan mukaan tasaisesti puristemateriaaliin. Tällöin on keksinnön mukaisen menetelmän avulla ilman muuta mahdollista ohjata tämän muovautumisen etenemistä pinta-alueilta keskusta erikoisten puristuspaineen ja kuumennustehon ohjelmien avulla. Tämä mahdollistuttaa siten erikoisen tiheysjakuman omaavan lastulevyn ja kuitulevyn valmistamisen, so. levyn valmistamisen, jossa tiheys on suuri pinta-alueilla ja vastaavasti pienempi keskiosissa sekä myös kuitulevyjen ja lastulevyjen valmistamisen, joissa tiheys on poikkileikkauksen suhteen homogeeninen.

Keksinnön mukainen menetelmä tekniikan nykyiseen tasoon verrattuna täysin uusien lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi, joiden tiheys pintaosassa on suuri ja keskiosissa (so. sisällä) tiheys on siihen verrattuna alentunut, on tunnettu siitä, että puristusjakson alkuosan aikana johdetaan puristuspeltien kautta niin suuri lämmitysteho, että puristettavan puristemateriaalin pinta-alueilla tapahtuu muovautuminen, jolloin kuitenkin tätä puristusjakson aikaosaa rajoitetaan siten, että puristemateriaalin keskiosissa ei esiinny lainkaan tai ainakaan ei oleellista muovautumista ja että sitten puristusajan tämän ensimmäisen aikaosan jälkeen puristuspainetta alennetaan ja syötetään energiaimpulssiin verrattuna alennettu lisäkuumennusteho täydellistä kovettamista varten. Tällöin käytetään keksinnössä hyödyksi edellä mainittua tosiasiaa, että puristemateriaalin muovautuminen etenee kuumennettujen puristuspeltien kanssa kosketuksessa olevasta yläpinnasta sisäosiin määrättyllä, kulloisiakin käyttöolosuhteita varten mitattavalla tai määritettävällä nopeudella, joka tapauksessa alenee alennettu puristuspaine puristusjakson lopussa yleensä jatkuvasti nollassa, jolloin kuitenkin kuumennustehon syöttö päättyy ennen tätä laskua. Puristuspaine voidaan myös puristusajan päättyessä laskea myös asteettain. Vähittäinen tai asteettainen paineenlasku soveltuu ehkäisemään levypuristinta avattaessa ja suljettaessa ilman ja vesihöyryn liian suurten liikkeiden muodostumisen puristetusta materiaalista. Se soveltuu kuitenkin myös estämään valvomattomat muutokset valmiiksi puristetuihin mutta vielä kuumissa puristemateriaalimatoissa,

joita voi esiintyä avattaessa levypuristin äkillisesti. Huomioonottamalla se, että puristettavassa materiaalissa säännöllisesti esiintyy myös kosteutta veden muodossa, joka puristuksessa muuttuu höyryksi, on keksinnön mukaan edullista menetellä siten, että puristuspainetta puristusjakson lopussa alennetaan ensin höyrynpaineen suuruiseksi ja höyrynpaistotauon jälkeen alennetaan sitä edelleen. Höyrynpaine saadaan termodynamiikan yleisten sääntöjen mukaan puristuslämpötilasta, jolloin puristematto, johon puristuspaino kohdistetaan, toimii höyrynpaineen määrittäystä varten samalla paineastiana. Höyry haihtuu pois puristetusta puristemateriaalimatosta, kun puristuspaine on pienempi kuin höyrynpaine.

Keksinnön mukaisen menetelmän avulla ei saavuteta edellä esitettyjä määrättyjä toimenpiteitä käyttäen pelkästään määrättyä tiheysprofiilia sekä tämän toteutusesimerkin mukaista suurta pintatiheyttä ja siten suurta lujuutta ja siihen verrattuna alennettua tiheyttä keskiosissa vaan myös hyvä pinnanlaatu. Puristuslämpötila valitaan raaka-aineen ja sideaineen mukaan niin korkeaksi kuin mahdollista, jolloin kuitenkin on otettava huomioon, ettei puristettavassa puristemateriaalimatossa tai siinä olevassa tekohartsisideaineessa tapahdu palamista. Tämä voidaan ilman muuta saavuttaa aina siten, että ei tarvita minkäänlaista pinnan hiovaa jälkikäsittelyä. Tämä tosiasia on suurimerkityksellinen, jos on kyseessä lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistaminen, joille jälkikäteen suoritetaan erikoinen pinnanpäällystys, esimerkiksi lakkaus tai painatus.

Lastulevyjen ja kuitulevyjen, joiden tiheys poikkipinnan suhteen on oleellisesti homogeeninen, valmistaminen voidaan keksinnön mukaisesti tehdä siten, että puristusjakson aikana puristuspeltien kautta johdetaan niin suuri lämmitysteho, että puristettavassa materiaalimatossa yläpinnalta keskiosaan virtaavan lämmön vaikutuksesta tapahtuu kauttaaltaan samanlainen muovautuminen ja että puristusjakson aikana etenevän muovautumisen mukaan puristuspainetta aina uudestaan - asteettain tai jatkuvasti - jälkiohjataan tai jälkiasäädetään. Myös tällöin alennetaan ensin puristusjakson lopussa puristuspainetta höyrynpaineen arvoon kaasujen poistamiseksi ja sen jälkeen, haluttaessa kaasunpoistotauon jälkeen, jatkuvasti tai asteettain nollassi.

Kuumennustehon ohjaus ja säätö voidaan periaatteessa suorittaa eri tavoin. Yksinkertaisimmin on tämä saavutettavissa, jos puristuspellit kytketään ohmisiksi vastuksiksi ja kuumennustehoa ohjataan tai säädetään käyttäen virranvoimakkuutta parametrina. Kuumennusteho on tällöin verrannollinen virranvoimakkuuden neliöön.

Saavutetut edut ovat nähtävissä siinä, että keksinnön mukaista mene-

telmää toteutettaessa ensinnäkin valmistettaessa lastulevyjä ja kuitulevyjä voidaan valmistaa levyjä, joiden tiheysprofiili on säädettävissä ja toistettavissa, jolloin vieläpä huomattavat vaihtelut raaka-aineessa eivät vaikuta haitallisesti tuloksiin. On itsestään selvää, että raaka-aineen vaihdellessa huomattavasti, puristemateriaalimatoissa on tarpeen sovittaa toisaalta ohjelma puristuspainetta varten ja toisaalta ohjelma kuumennustehoa varten raaka-aineen mukaan, mikä voi vaikeuksitta tapahtua säätämällä menetelmää sovellettaessa käyttöparametreja yksinkertaisten kokeiden tulosten mukaan. Erikoinen etu on se, että valmiiksi puristettujen levyjen pinnanlaatu aina on hyvä. Tämä johtuu siitä, että ensin muodostetaan puristuspaine ja sitten syötetään kuumennusteho, jolloin voidaan käyttää erittäin suuria lämpötilagradientteja puristuslämpötilan suhteen, koska puristuspellit ohmisen lämmityksen vaikutuksesta toimivat käytännöllisesti katsoen hitauksetta. Sitä vähäisempää ei ole se, että voidaan välttyä palamisilta puristemateriaalimatoissa, niiden pinnoilla tai sideaineessa. Pintatiheys ja siten lujuus pintakerroksissa voidaan vaikeuksitta valita ja säätää siten, että lujuus on suurempi kuin höyrynpaine levyn sisällä levypuristinta avattaessa tai painetta laskettaessa. Niin sanottuja puhkeamia ei enään esiinny. Poikittaisvetolujuuden ja taivutuslujuuden absoluuttiset arvot ovat huomattavasti suurempia kuin, samoja raaka-aineita ja sideaineita käytettäessä, tavanomaisissa menetelmissä, joissa käytetään höyryllä kuumennettuja puristuslevyjä, on saavutettavissa. Erikoinen etu on se, että puristusaika on suuruusluokaltaan noin 100 sekuntia kun taas tavanomaisissa menetelmissä, vertailukelpoisissa olosuhteissa puristemateriaalin tilavuuteen nähden on se suuruusluokaltaan 1000 sekuntia.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan tarvittaessa käyttää yksittäisten puristemateriaalimattojen puristamiseen levypuristimessa, joiden puristuslevyjä ei enää kuumenneta, koska puristuslämpö johdetaan sähköisesti kuumennettujen puristuspeltien avulla. Keksinnön mukaista menetelmää voidaan kuitenkin käyttää myös niin sanotussa pinopakettipuristuksessa, jolloin siis puristuspelti, puristemateriaalimatto, puristuspelti, puristemateriaalimatto jne. pinotaan paketiksi. Keksinnön mukainen menetelmä käsittää myös pintajalostettujen lastylevyjen ja kuitulevyjen valmistuksen sekä myös sellaista, joissa ei jalostusta käytetä. Pintajalostuksella tarkoitetaan tällöin jokaista pintakäsittelyä, erikoisesti myös tekohartsilla kyllästettyä paperia olevia jalostuspäällysteitä sekä myös paperilla päällystämistä, joissa ei ole tekohartsikyllästystä. Myös muut jalostuskerrokset, esimerkiksi fotograafiset kerrokset, lakat ja värit, jotka siirretään lastulevyn tai kuitulevyn pinnalle, kuuluvat tähän luokkaan.

Tällöin on erikoisen tärkeää, että kaikki nämä jalostustoimenpiteet suoritetaan puristemateriaalimattoja varustettaessa vastaavilla päällysteillä ennen puristemateriaalimaton sijoittamista puristuspeltien väliin ja puristamista. Puristemateriaalimatot voivat tällöin olla raakamattoja, joita valmistetaan sirotemenettelyn avulla. Voidaan kuitenkin käyttää myös esitiivistettyjä mattoja, joille jälkikäteen suoritetaan keksinnön mukainen menettely. Yleensä kuitenkin käytetään keksinnön mukaan raakamattoja, jotka välittömästi sirottelutapahtuman jälkeen käsitellään edelleen esitetyllä tavalla. Valmistettujen levyjen hyvän pinnanlaadun ansiosta voidaan ne välittömästi, erikoisesti ilman hiontaa, lakata. S

Seuraavassa esitellään keksintöä eräitten toteutuseseimerkkien avulla, joihin liittyvät graafiset esitykset kuumennustehon ja puristuspaineen ohjelmista.

Kuviossa 1 on esitetty menetelmäkaavio valmistettaessa poikkipinnan suhteen homogeenisen tiheyden omaavia lastulevyjä.

Kuviossa 2 on esitetty menetelmäkaavio valmistettaessa lastulevyjä, joiden pinnalla on suuri tiheys ja vähäisempi tiheys keskiosassa.

Kuviossa 3 on esitetty menetelmäkaavio valmistettaessa määrätyn jäännöskosteuden omaavia lastulevyjä.

Esimerkki 1

Poikkileikkaukseltaan homogeenisen tiheyden omaavia lastulevyjä valmistettaessa käytettiin liimattuja lastuja, jotka muodostuivat 30 prosenttista kuusipuuta, 40 prosenttista tammea ja 30 prosenttista peltanvarsijätettä ja joiden kosteus oli 11,5 %. Liimattujen lastujen sideaineosuus oli 5 %. Käytettiin esikondensoitua tekohartsisideainetta. Tämä tekohartsisideaine vaati säätölämpötilaksi täydellistä kovettamista varten 140°C.

Menetelmä suoritettiin siten, kuin kuviossa 1 esitetyssä graafisessa kuvauksessa on esitetty. Tällöin on abskissana aika t . Ordinaattana ovat puristepaine P , puristustemperatura T ja kuumennusteho L , viimeksimainittu verrannollisena virran voimakkuuden neliöön. Vastaavat ajan mukaan esitetyt käyrät on merkitty kirjaimilla P , T ja L . Graafisesta esityksestä havaitaan, että ensin muodostetaan puristuspaine P täydellisesti ja sitten johdetaan kuumennusteho L . Tällöin pidetään kuumennustehoa L osan puristusaikaa (10 - 120 sek.) oleellisesti vakiona, kunnes puristustemperatura on saavuttanut asetusarvonsa. Se on tässä toteutuseseimerkissä 140°C, mikä tarvitaan tekohartsisideaineen täydelliseksi kovettamiseksi. Tämän puristusjakson osan aikana pidetään myös puristuspaine P vakiona. Tämän

jälkeen poistetaan kuumennusteho L ja tässä toteutusesimerkissä täydellisesti, koska puristuslämpötila T pysyy puristusajan verrattain lyhyen loppujakson aikana itsestään asetusarvossaan. Tuloksena pysyi puristuspaine puristusjakson ensimmäisen osajakson jälkeen oleellisesti vakiona vakioolisessa puristuslämpötilassa T , jonka jälkeen se alennettiin jatkuvasti nolnaan. Tuloksena saatiin valmiiksi puristettuja lastulevyjä, joiden levypaino oli 1020 kg/m^3 , levypaksuus 4 mm . Tiheys oli homogeenista tiheysjakaumaa vastaavasti vakio koko poikkileikkauksen alalta. Valmiiksi puristettujen lastulevyjen poikittainvetolujuus oli 14 kp/cm^2 , taivutuslujuus 350 kp/cm^2 . Kuumennusjännite oli puristustapahtuman aikana korkeintaan 33 voltia .

Puristus suoritettiin niin sanottuna pinopakettina, jossa oli neljätoista puristemateriaalimattoa vuorotellen puristuslevyjen kanssa pinossa.

Saavutettu homogeeninen tiheysprofiili on esitetty lisäksi kuviossa 1 oikealla ylhäällä. Siellä on esitetty valmiiksi puristetun lastulevyn poikkileikkaus huomattavasti suurennetussa mittakaavassa.

Esimerkki 2

Lastulevyjen valmistamiseksi, joiden pinta-alueella on suurempi ja keskiosassa pienempi tiheys, jonka tiheysjakauma poikkileikkauksen suhteen on paraabelimainen, käytettiin liimattuja lastuja, jotka muodostuivat 20 prosentista kuusta, 10 prosentista mäntyä, 20 prosentista pyökkiä ja 50 prosentista höylänlastuja. Liimattujen lastujen kosteus oli $11,5 \%$. Sideaineisuus oli 8% ja oli se esikondensoitua tekohartsia. Tämä vaati asetuslämpötilaksi täydellistä kovettumista varten 160°C .

Kuvion 2 mukaisesta graafisesta esityksestä käy selville, että kuumennustehoa L tällöin vähennettiin jo ennen, kuin sideaineen vaatima asetuslämpötila 160°C oli saavutettu. Kuumennustehoa L alennettiin nimitäin puristemateriaalimattojen pinnan muovautumisen jälkeen ennen muovautumisen ulottumista materiaalin keskusta. Puristuslämpötila oli tässä kohtaa noin 120°C . Samanaikaisesti tai lähes samanaikaisesti lämmön poistamisen jälkeen poistettiin myös puristuspaine P ja tämän jälkeen puristettiin puristemateriaalimatot valmiiksi alennetulla kuumennusteholla L ja alennetulla puristuspaineella P puristusjakson loppuun asti. Tällöin saatiin paraabelimainen tiheysprofiili, joka on esitetty kuviossa 2 oikealla ylhäällä valmiiksi puristetun lastulevyn poikkileikkauksen suhteen huomattavasti suurennetussa mittakaavassa. Havaitaan, että tiheys pinta-alueella on 1100 kg/m^3 , keskiosassa kuitenkin vain 750 kg/m^3 . Poikittainvetolujuus kaikkiaan oli valmiiksi puristetussa levyssä 8 kp/cm^2 ja taivutuslujuus 385 kp/cm^2 . Suurin kuumennusjännite puristuksessa oli 44 voltia .

Myös tällöin tapahtui puristus niin sanotussa pinopaketissa.

Esimerkki 3

Määrätyn jäännöskosteuden omaavan lastulevyn valmistamiseksi meneltiin ensiksi esimerkissä 1 esitetyllä tavalla. Tämä koskee myös erikoisesti lastumateriaalia, sideainetta, kuumennuslämpötilaa ja painetta pinopaketissa Graafinen esitys on myös sama kuin esimerkissä 1, so. käyrät P, L ja T vastaavat puristuspainetta, kuumennustehoa ja puristuslämpötilaa. Havaitaan, että puristusjakson päättyessä puristuspaine P on laskenut murto-osaan asetusarvostaan ja puristemateriaalissa termodynamiikan lakien mukaan säätyvän höyrynpaineen alapuolelle. Tällä alennetulla puristuspaineella syötettiin sitten alennettu kuumennusteho L säätöenergiaimpulssina E jäännöskosteutta varten. Saavutettu jäännöskosteus on esitetty parametrina pystyviivojen kohdalla. Se suuruus on valittavissa ja riippuvainen energiaimpulssista E, esimerkiksi 5 %, 3 % tai pienempi.

Jäännöskosteus oli toteutus esimerkissä toimikaavion mukaan 2 %, poikittaisvetolujuus ja taivutuslujuus eivät poikenneet esimerkissä 1 esitetyistä.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi, jolloin kovettuvalla sideaineella varustettuja puristemateriaalimattoja sijoitetaan sähköisesti kuumennettavien puristuspeltien väliin, muodostetaan levypuristimen puristuslevyillä puristusajaksi puristuspaine ja puristuspaineen muodostattua syötetään kuumennustehoa puristuslämpötilan asettamiseksi, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson aikana ohjataan tai säädetään toisaalta puristuspainetta ja toisaalta kuumennustehoa ajan mukaan etukäteen annetun ohjelman mukaisesti ja siten muodostetaan valmiiseen lastulevyyn tai kuitulevyyn tiheysprofiili.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjelmat kuumennustehoa ja puristuspainetta varten esitettyinä käyriä ajan mukaan sisältävät oleellisesti vaakasuorat osat ja niihin liittyvät jyrkät reunat.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että oleellisesti vakiollista puristuspainetta käyttäen kuumennusteho syötetään käytännöllisesti katsoen vakiotehon omaavana energiaimpulssina, kunnes puristuslämpötila puristettavassa materiaalissa (keskiosassa tai valituissa pintakerroksissa) on saavuttanut asetusarvonsa ja sitten kuumennusteho poistetaan tai sitä alennetaan niin paljon, että puristusjakson loppuosan aikana saavutetaan puristuslämpötila tai se ylläpidetään.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että energiaimpulssin kuumennusteho säädetään ajan suhteen esitetyn puristuslämpötilan gradientin mukaisesti, joka on suurempi kuin $0,50^{\circ}\text{C}/\text{sek}$.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, lastulevyjen ja kuivakuitulevyjen valmistamiseksi, joiden tiheys pinnalla on suuri ja poikkeileikkauksen keskiosassa on siihen verrattaessa pienempi tiheys, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson alkuosan aikana puristuspeltien kautta johdetaan niin suuri kuumennusteho, että puristettavan materiaalin pinta-alueilla tapahtuu muovautuminen, jolloin kuitenkin tämä puristusjakson alkuosa on siten rajoitettu, että puristemateriaalin keskiosassa ei vielä tapahdu lainkaan tai korkeintaan merkityksetöntä muovautumista ja että tämän puristusjakson alkuosan päättyessä tai sen jälkeen puristuspainetta alennetaan ja johdetaan energiaimpulssipulssiin verrattuna alennettua lisäkuumennustehoa täydellistä kovettamista varten.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson loppuessa alennettu puristuspaine vähennetään jatkuvasti nolllaksi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson päättyessä puristuspaine alennetaan ensin puristettavan materiaalin sisältämän vesihöyrypaineen arvoon ja sitten vähitellen nolllaksi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä lastulevyjen ja kuitulevyjen valmistamiseksi, joiden tiheys poikkileikkauksen koko alueelta on oleellisesti homogeeninen, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson aikana puristuspeltien välityksellä johdetaan niin suuri kuumennusteho, että puristettavassa materiaalissa pinnalta keskiosaan virtaavan lämmön vaikutuksesta tapahtuu kauttaaltaan muovautuminen ja että puristusjakson aikana etenevän muovautumisen mukaan puristuspainetta alennetaan - asteettain tai jatkuvasti - jälkikäteen tai jälkiohjaten.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puristusjakson päättyessä puristuspaine lasketaan ensin likimain höyrinpaineen arvoon ja sitten jatkuvasti nolllaan.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puristuspellit on kytketty ohmisiksi vastuksiksi ja kuumennustehoa säädetään tai ohjataan käyttäen virranvoimakkuutta parametrinä.

Patentkrav:

1. Förfarande för framställning av spånskivor och fiberskivor, varvid med ett hårdbart bindemedel försedd pressgodsmattor anordnas mellan elektriskt uppvärmbara pressplåtar, underkastas ett presstryck för presstiden medelst presskivor i skivpressar och utsätts för inflytande av en värmeeffekt efter uppbyggandet av presstrycket för inställande av presstemperaturen, k ä n n e t e c k n a t därav, att under presstiden styrs eller regleras åtminstone värmeeffekten i beroende av tiden i enlighet med ett på förhand givet program och att därigenom täthetsprofilen i de färdiga spånskivorna eller fiberskivorna inställs.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att genom ändrande av glödströmmen och/eller glödspänningen styrs eller regleras presstemperaturen i ett beroende av tiden.
3. Förfarande enligt något av patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att under presstiden styrs eller regleras å ena sidan presstrycket och å andra sidan värmeeffekten enligt ett på förhand givet program i ett beroende av tiden.
4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att programmet för värmeeffekten och programmet för presstrycket, uppgjort som kurvor i beroende av tiden, består av väsentligen horisontella kurvdelar med brantastypande flanker.
5. Förfarande enligt något av patentkravet 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid väsentligen konstant presstryck tillförs värmeeffekten som energiimpuls med praktiskt taget konstant effekt tills presstemperaturen i pressgodset (i mitten eller i utvalda ytskikt) uppnått ett börvärde, och att därefter värmeeffekten bringas till noll eller så långt ned, att för återstoden av presstiden presstemperaturen uppnås eller endast presstemperaturen upprätthålls.
6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att värmeeffekten i energiimpulsen inställs på en under den ifrågavarande tiden åsatt presstemperaturgradient, som överstiger $0,50^{\circ}\text{C}/\text{sek}$.
7. Förfarande enligt något av patentkraven 3-6, i utföringsform för framställning av spånskivor och torrfiberskivor med hög yttäthet och relativt reducerad täthet i det mittersta tvärsnittsområdet, k ä n n e t e c k n a t därav, att under ett första delstycke av presstiden till-

förs pressplåtarna en så hög värmeeffekt, att ytområdena av pressgodsmattan som skall pressas får erfara en plasticering, varvid dock detta delstycke av presstiden begränsas så, att det i det mittersta området av pressgodsmattan ännu icke eller åtminstone ingen väsentlig plasticering sker, och att presstrycket därefter eller vid uppnåendet av slutet av detta delstycke reduceras och att ytterligare, i förhållande till energimpulsen reducerad värmeeffekt tillförs för fullständig härdning.

8. Förfarande enligt något av patentkraven 3-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att mot slutet av presstiden nedbringas det reducerade pressstrycket kontinuerligt till noll.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att mot slutet av presstiden bringas presstrycket först i nivå med ångtrycket hos den i pressgodset innehållna vattenångan, varefter det kontinuerligt nedbringas.

10. Förfarande enligt något av patentkraven 3-6 i utföringsform för framställning av spånskivor och fiberskivor med väsentligen homogen täthet över tvärsnittet, k ä n n e t e c k n a t därav, att under presstiden tillförs pressplåtarna en så stor värmeeffekt att pressgodsmattan genom det inflytande värmets erfara en genomgående plasticering från ytan till mitten, och att under presstiden det med fortskridande plasticering avtagande presstrycket alltjämt styrs eller regleras i steg eller kontinuerligt.

11. Förfarande enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att mot slutet av presstiden bringas presstrycket åtminstone till ungefär ångtrycket och sedan i anslutning härtill kontinuerligt ned till noll.

12. Förfarande enligt något av patentkraven 1-9, k ä n n e t e c k n a t därav, att pressplåtarna kopplats som ohmska motstånd och att värmeeffekten styrs eller regleras med strömstyrkan som parameter.

Fig.1

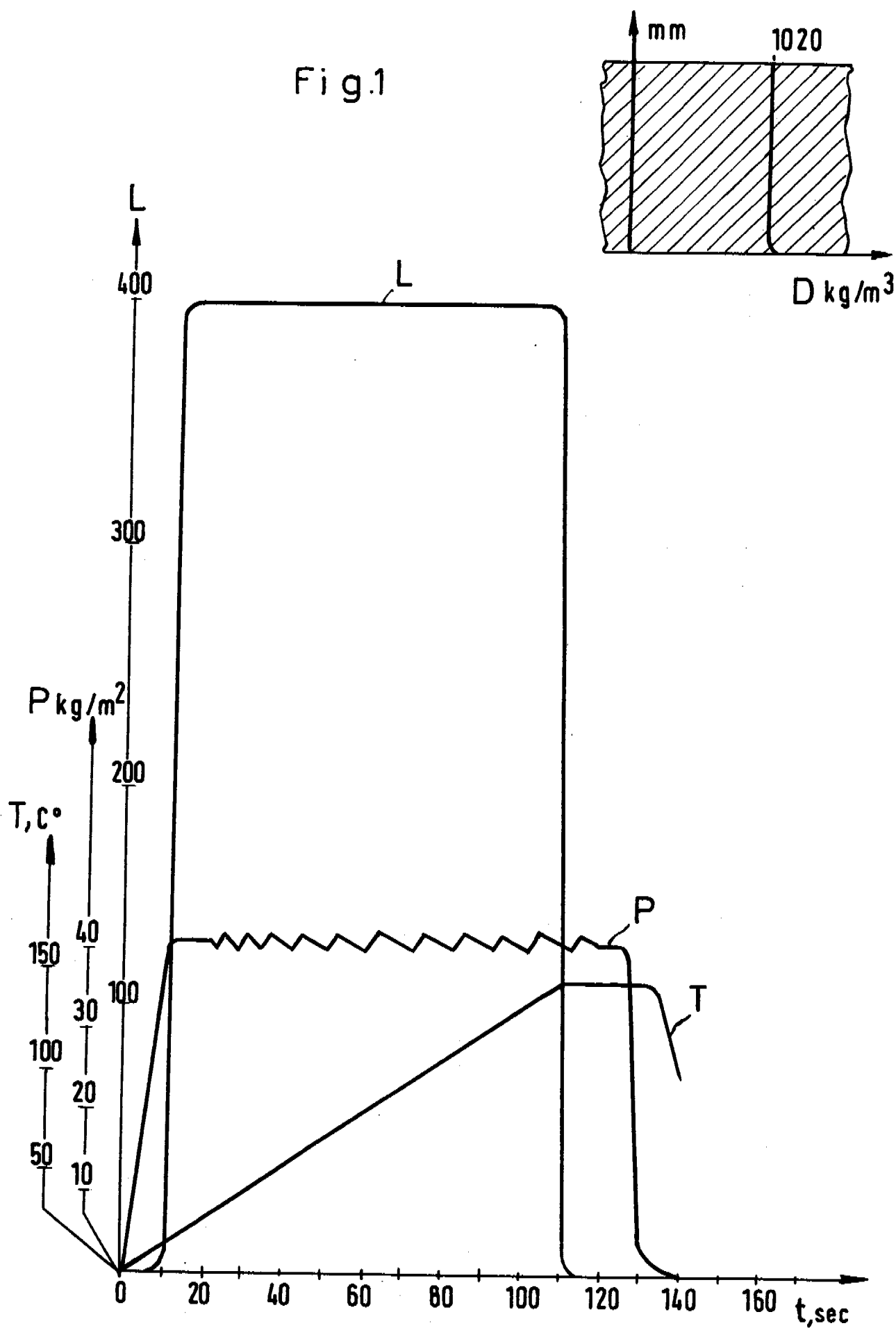


Fig.2

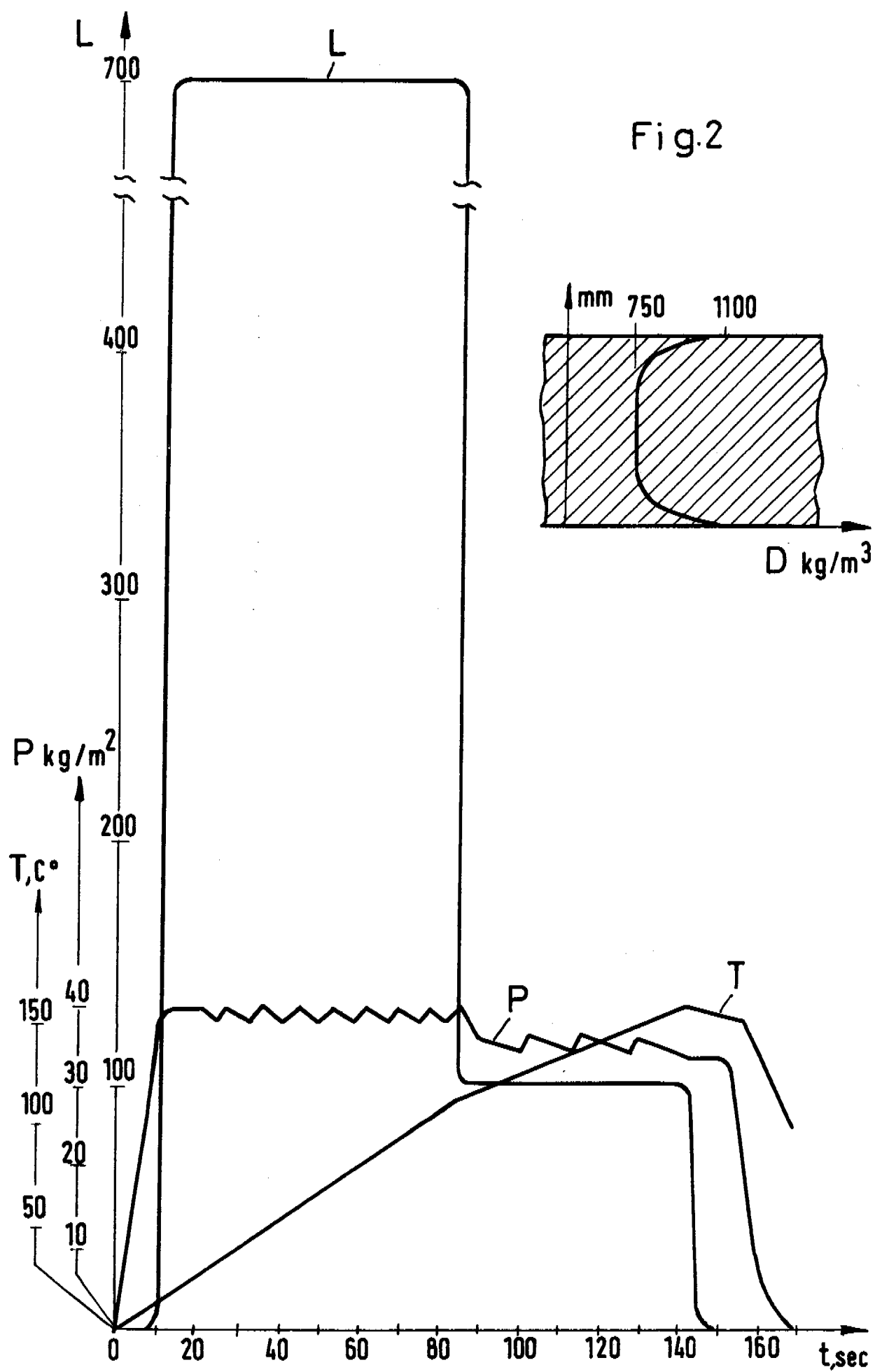


Fig.3

