

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 911887 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 911887

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
B29C 35/06  
B29C 35/10

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 18.04.1991

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 18.04.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 19.10.1991

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

18.04.1990 CH 01314/90

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 • Van Brandwijk Systems Programming B.V.,** Javastraat 107 2585 's-Gravenhage, Netherlands, ALANKOMAAT, (NL)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 • Baldinger, Hansjörg,** Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Kolster Oy Ab,** Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

**Menetelmä ja laitteisto nestemäisellä tai tahnamaisella valmisteella varustetun tavararadan lämpökäsittelymiseksi**

**Förfarande och anordning för värmebehandling av en med vätskeformig eller pastaformig tillberedning försedd varubana**

Menetelmä ja laitteisto nestemäisellä tai tahnamaisella valmisteella varustetun tavararadan lämpökäsittelymiseksi

5 Keksintö koskee menetelmää nestemäisellä tai tahnamaisella valmisteella varustetun tavararadan lämpökäsittelymiseksi ja laitteistoa tällaisen menetelmän toteuttamiseksi vaatimusten 1 tai 14 johdantojen mukaisesti.

10 Tällainen menetelmä ja laite on tunnettu GB-PS 1 234 956:sta. Tunnetussa menetelmässä käsitellään nestemäisellä valmisteella varustettua tavararataa käsittelykammiossa lämpösäteilyllä ja lämpimällä ilmalla. Käsittelykammio on sijoitettu pystyasentoon. Tavararata kulkee käsittelykammion läpi ylösalaisin käännetyn U-kirjaimen muodossa. Käsittelyilma ohjataan vastavirtaan tavararataan  
15 nähden. Ilma puhalletaan sisään sivuista. Käsittelykammioon on asennettu tavararadan kummallekin sivulle lukuisia kuumennusputkia, joiden läpi virtaa kuumaa höyryä.

20 DD-PS 212 574:stä on tunnettu menetelmä pintamuodostumalle levitettyjen polymeerien kuivaamiseksi ja verkottamiseksi, mikä palvelee erityisesti Prepregin valmistukseen käytettyjen polymeerisideaineilla kyllästettyjen kantomateriaalien kuivausta ja osaverkkottamista. Kuivaimen läpi kulkee ilmavirta. Hyödyntääkseen tuotua lämpöenergiaa, jota käytetään pääasiassa liuottimen höyrystämiseen ja Prepreg-radan lisäkuumennukseen, ja saavuttaakseen  
25 merkittäviä energiansäästöjä, jaetaan kuivaajaan eräästä sisääntuloaukosta tuleva ilmavirta pääilmavirtaukseen ja tätä oleellisesti pienempään ilmavirtaukseen. Pääilmavirta on kuumentamaton ja se johdetaan ulomman kuivaustilan läpi. Toinen oleellisesti vähäisempi ilmavirta, tulee sisempään kuivaustilaan ja se kuumennetaan lämmityslevyillä. Ilmavirtaa lämmitetään siis lämmityslevyillä.

30 Keksinnön tehtävänä on ehdottaa menetelmää tai laitetta, jolla voidaan saavuttaa parempi laatu.

Keksinnön mukaisesti tämä tehtävä ratkaistaan vaatimuksen 1 tai 14 mukaisilla tunnusmerkeillä. Keksinnön erityisen hyväksi havaitut toteutustavat ovat vaatimusten 2 - 13 ja 15 - 26 kohteina.

5           Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu erityisesti Prepregin valmistukseen. Prepregillä tarkoitetaan kovettuvalla hartsilla varustettua pintamuodostumaa, jonka päällä liuoksen tai dispersion muodossa oleva muovi kovetetaan kemiallisella reaktiolla tiettyyn asteeseen saakka.

10          Prepregin käyttötekniset ominaisuudet määrätään kovettumistilalla siten, että kovetusreaktio täytyy ohjata hyvin huolellisesti ja tarkasti toivottuun kovetusasteeseen. Erityisesti on toivottua koko pintamuodostuman yli ulottuva tasainen laatu ja siten myös tasainen kovetusaste.

15           Keksinnön mukainen menetelmä ja laitteisto on käytettävissä myös muiden tavararatojen lämpökäsittelyyn. Tämä voi tarkoittaa yhdeltä tai kummaltakin puolelta päällystettyjä tavararatoja. Tavararatoina tulee kysymykseen esim. villaharsot, kankaat, metalliradat kuten teräs ja

20          alumiini, ja korkean lämpötilan kestävät muovifoliot. Tavararadoilla olevat materiaaleina voi tulla kysymykseen akryylipolymeerit, polyvinyylikloridit, polyuretaani, melamiinihartsit, epoksihartsit jne. Tuote voi olla lakattu tai painettu metalliraina tai muovifolio, koristemateriaali, lattianpäällyste, tekonahka tai jalostettu paperi.

25           Tavararatana voi tulla kysymykseen erityisesti kyl-

lästetty tavararata, esim. Prepreg. Paperipohjaisia Prepregejä valmistetaan tekniikan tason mukaisesti nk. leijukuivaimissa. Tällä tarkoitetaan vaakatasossa olevaa käsittelykammiota, jossa kyllästettyä paperirataa kuljetetaan leijunnassa käsittelykammion läpi ja sitä puhalletaan samalla lämpimällä ilmalla. Leijuminen saadaan aikaan kantosiipi- tai ilmatyynyperiaatteella. Molemmat periaatteet hyödyntävät suurella ilmannopeudella esiintyvää turbulenssia. Tällöin tavararataan kohdistetaan ilmasuutti-

35

milla ylhäältä ja alhaalta ilmaa, mikä sallii rauhallisen kuljetuksen leijuvassa tilassa myös suurilla tavararadan nopeuksilla. Oleellista on, että tavararata ei värise eikä törmää suuttimiin. Syötetty ilma palvelee myös kuljettamisen ohella kuivausta, mikä tarkoittaa haihtuvien ainesosien pois puhaltamista, esim. liuotinaineen tai veden, näiden aineiden ohentajana ja poismiejänä ja kohdistaa tavararataan lämpöä, mikä toimii kovetusreaktion käyttäjänä.

10 Vastaavia leijukuivaimia on rakennettu jo vuosia ja niitä on käytetty Prepregin valmistukseen. Epäilemättä tällä tavalla valmistetut Prepregit eivät kykene täyttämään modernin elektroniikka teollisuuden aina kohoavia vaatimuksia. Erityisesti on moitittu näiden pintojen kovetuksen epätasaisuutta.

15 Tasaista ilmavirran lämpötilaa ei saavuteta yleensä koko kammion leveydeltä, riippumatta siitä syöttävätkö suuttimet yksipuolisesti, molemmilta puolilta vai keskeltä. Koska kovetusaste ei yksin riipu lämpötilasta vaan  
20 myös ilmannoudesta, jolla lämpö tuodaan tavararadalle, on pääongelma tasaisen puhallusnopeuden tuottaminen. Tätä ei hallita riittävästi 8 - 40 m/s ilmannopeuksilla erityisestiäkään leveissä laitteissa. Jos esim. 3 m:n tavarandleveydellä ilmannoisuus vaihtelee  $\pm 3\%$ , ei tästä seuraava  
25 Prepregin kovetusaste ole enää hyväksyttävä. Tunnetut leijukuivaimet ovat tätä vastaten käytössään vahvasti rajoitettuja.

Tavararadan lämpökäsittely voi palvella tavararadan kuivaamista. Se voi palvella epäilemättä myös kuivaamista  
30 ja kovetusta. Se voi palvella edelleen hartsin kovettajana, esim. sulahartsipäällystyksessä. "Kovettumisella" ymmärretään kemiallista reaktiota, siis esim. esipolymerisaatiota (epoksidihartseilla) tai esipolykondensaatiota (fenolihartseilla). Voi tapahtua myös täydellinen kovettuminen esim. akryylihartseilla.

Keksintö soveltuu sekä valmistuotteiden että puoli-valmisteiden valmistukseen.

5 Keksinnöllä saavutetaan se etu, että ilmapuhalluk-  
sen avulla saadaan edullisesti horisontaalilla mutta myös  
vertikaalilla tavararadan ohjauksella laadullisesti moit-  
teeton riittävän tasainen tavararadan kovettuminen, eri-  
tyisesti Prepregeillä, erityisesti verrattuna nk. virtaus-  
profiilii elektronikkateollisuudelle.

10 Virtausprofiilin mittaus esittää yleisesti tunnet-  
tua kovetusasteen mittausmenetelmää. Tasaisella virtaus-  
profiililla ymmärretään tässä toleranssia  $\pm 1\%$   $15\%$ :lla  
kovetuksella, mikä vastaa  $14 - 16\%$ :n kovetusta.

Yllättäen havaittiin, että epätasaistamalla, eri-  
tyisesti voimakkaalla tavararataan kodistettavan ilman-  
15 tuonnin epätasaistuksella, lähinnä pitkällä säteilylämmi-  
tysosien tai -alueiden osuuksilla, ei kovetusta eikä tava-  
raradan kuljetusta eikä laatua haitata. Päinvastoin, vas-  
toin kaikkia odotuksia saavutetaan kovetusreaktion tasaan-  
tuminen ja sen mukana myös kovetusasteen tasaantuminen.  
20 Keksinnön lisäetuna on, että paradoksaalisesti saadaan  
suurempi teho vähemmällä leijusuuttimilla. Sitäpaitsi  
laitteiston ylläpito on yksinkertaisempaa ja taloudel-  
lisempaa, koska leijusuuttimet likaantuvat kyllästetystä  
hartsista ja ne pitää ajoittain puhdistaa, eivät säteily-  
25 lämmityskappaleet likaannu, koska niiden pinta on sileä.  
Vaikka tunnettua leijukuivainta käytetään vain paperipoh-  
jaisen Prepregin valmistukseen, soveltuu keksinnön mukai-  
nen laite myös Prepregin valmistukseen villaharsolle ja  
kankaalle sekä muiden nestemäisellä valmisteella varustet-  
30 tujen tavararatojen käsittelyyn, esim. päällystettyjen tai  
painettujen metalliratojen ja kyllästettyjen tai maalat-  
tujen paperiratojen. Tavararadan päällystys voi olla tehty  
monella eri tavalla, esim. päällystämällä, pyyhkäisyteräl-  
lä tai muulla tavoin.

Alivaatimuksissa on kuvattu edullisia jatkokehitystapoja.

5 On edullista, jos tavararata pidetään lämmintä ilmaa puhaltamalla leijunnassa kammiassa. Tämä toteutetaan pääasiassa tunnetuista leijukuivaimista tai -uuneista tunnetuilla menetelmillä. Tällaisen menetelmän toteuttava laite voidaan valmistaa yksinkertaisesti siten, että leijuntauunista poistetaan useita suuttimia ja niiden tilalle asennetaan lämpösäteilijöitä.

10 Edelleen edullinen lisätoteutustapa on tunnettu siitä, että käsittelykammiassa tavararataa ensin puhalletaan ja sitten siihen kohdistetaan säteilylämpöä. On myös mahdollista, että tavararataan toisen hyväksi havaitun toteutustavan mukaan kohdistetaan käsittelykammiassa ensin  
15 säteilylämpöä ja sitten vasta puhalletetaan.

Erityisen edullista on, jos tavararataan kohdistetaan käsittelykammiassa vaihtelevasti lämminilmapuhallus ja säteilylämpö.

20 Tavararataa voidaan puhaltaa lämpimällä ilmalla samalla puhallusalueella kummaltakin puolelta.

Jos säteilylämpö kohdistetaan tavararataan yksipuolisesti, on tunnetun leijukuivaimen varustaminen jälkeensä hyvin yksinkertaista. Tavararata pitää nimittäin voida ohjata koko laitteiston läpi. Jos tavararadan molemmille puolille tehdään säteilylämmityskappaleet, on tämän takia edullista suunnitella niistä vähintään toinen poisajettavaksi. Ohjattaessa tavararataa sisään, ajetaan säteilylämmityskappale pois tieltä. Säteilylämmityskappaleiden välinen etäisyys siis kasvaa niin, että tavararata  
25 voidaan ohjata esteettä sisään. Käytön aikana välimatka sitten pienennetään takaisin. Varusteltaessa jo olemassa olevaa leijukuivainta on vaikeaa tai kallista asentaa poisajettava säteilijä. Tällöin on edullista suunnitella ainoastaan yksi säteilylämmityskappale siten, että yllä  
30

kuvattua ongelmaa ei esiinny ohjattaessa tavararataa sisään.

Edullisen lisätoteutustavan mukaan kohdistetaan tavararataan samanaikaisesti ylhäältä ja alhaalta säteilylämpöä. Tavararadan molemmin puolin on siis suunniteltu säteilylämmityskappaleet. Erikoisesti on vähintään toinen näistä säteilylämmityskappaleista ajettavissa pois. Tämä kehittelmä soveltuu erityisesti uutena tehdyille laitteille. Molemminpuolisella säteilytyksellä kaksinkertaistetaan säteilylämmitys ja laitteisto on vastaavasti tehokkaampi.

Edullisen lisätoteutustavan mukaan lämmitetään tavararataa sen leveydeltä eri lämpötilaisilla säteilylämmöillä, ensisijassa kolmella eri lämpöisellä säteilylämmöllä. Säteilylämmityskappaleilla on siis poikittain tavararadan liikesuuntaan nähden erikoisesti kolme aluetta, joiden lämpötilat on säädettävissä toisistaan riippumatta.

Siten, että säteilylämmityskappaleet on jaettu yksittäisiin erikseen ohjattaviin alueisiin, tämä tarkoittaa sitä, että tavararataan kohdistetaan sen leveydeltä erilaisia lämpöääriä. Näin voidaan kovetusreaktion tasaisuutta ja siis kovetusastetta kohottaa lisää. Tähänastiset kokemukset ovat osoittaneet, että jako kolmeen eri lämpötila-alueeseen on riittävä tavararadan leveyksillä 1.3 - 2.0 m:ä. Tavararadan leveydestä 2.0 m eteenpäin voi olla edullista, että suunnitellaan neljä tai useampia lämpötila-aluetta. Mitä enemmän lämpötila-alueita tehdään sitä paremmin on lämmöntuonti ohjattavissa tavararadan leveydelle mutta sitä kalliimmaksi laitteisto epäilemättä myös tulee.

On edullista, jos säteilylämpötila on korkeampi, erikoisesti vähintään 15 °C korkeampi, kuin ilman lämpötila. Voidakseen pitää tämän korotetun lämpötilan yllä, on edullista, jos säteilylämmityskappaleella on lämmönvarauskykyä. Tätä ei voida saavuttaa pelkillä sähkökuumennuskap-

paleilla mutta kylläkin kuumennuslevyillä, erityisesti metallisilla, joilla on lämmönvarauskyky. Levyissä voi olla tavararadoista pois käännettyllä puolella putkia, joissa virtaa öljyä, vettä, höyryä tai vastaavaa nestettä.

5 Levyjen kuumentaminen sähköenergialla on myös mahdollista.

Keksinnön mukaisen laitteiston edullinen lisätoteutustapa on tunnettu siitä, että tavararadan puoleinen säteilylämmityskappaleen pinta on sileä.

Keksintöä havainnollistetaan seuraavassa kuvioilla

10 1 - 3. Ne esittävät kaaviomaisesti:

Kuvio 1. Keksinnönmukaisen laitteen oleellisten osien suhteellinen järjestys sivukuvassa.

Kuvio 2. Keksinnönmukaisen laitteen oleellisten osien suhteellinen järjestys yläkuvannossa.

15 Kuvio 3. Keksinnönmukaisen laitteen leikkaus tavararadan kuljetussuuntaan nähden poikittain.

Toisiaan vastaavia osia kuvataan kuvioissa samoilla viitemerkeillä. Käsittelykammiossa tai leijuntauunissa 1, jonka seinät 2 on esitetty vain kuviossa 3, on järjestetty sisääntulopuolittain (kuviot 1 ja 2) ensimmäisen rakennustavan mukaisen kolmen suutinlaatikon 4, 5, 6 ryhmä 3 tavanomaisen tavararadan 7 poikkisuuntaan. Tulopuolen ensimmäinen suutinlaatikko 4 on sijoitettu tavararadan 7 alapuolelle, toinen 5 siirretty tavararadan 7 liike- tai kuljetussuuntaan (T) tavararadan 7 yläpuolelle ja kolmas 6 on puolestaan siirretty jälleen tavararadan 7 alapuolelle.

20 Jokaisella suutinlaatikolla 5, 6, 7 on kaksi tavararadan poikkisuuntaan ulottuvaa rakosuutinta 8, 9, joiden kautta toistensa vastaiset ja tavararataa vasten suunnatut puhallussuihkut tulevat ulos. Molemmat lämminilmaiset puhallinsuihkut kohtaavat toisensa ja muodostavat tavararadan leijunnassa pitävän ilmatyynyn. Saman aikaisesti ilma lämmit-  
tää tavararataa, puhaltaa kyllästetyn hartsin liuotina-

25 neen pois ja kuljettaa sen pois. Ilman poisivirtaussuuntaa on havainnollistettu pienillä nuolilla A.

30

35

Esitetty laite toimii ilmatyynyperiaatteella. Keksin­nön mukaisesti voidaan käyttää myös laiteita, joiden suuttimet toimivat nk. kantosiipiperiaatteen mukaisesti. Tätä periaatetta on kuvattu esim. DE-PS 36 07 370:ssa.

5 Suutinlaatikoiden 4, 5, 6 ensimmäistä ryhmää 3 seuraava tavararadan 7 kuljetussuunnassa T kummallakin puolella, ylä- ja alapuolelle tavararataa sijoitetut säteilylämmityskappaleet 11, 12, joilla kullakin on sileä ja tasainen säteilylämmityspinta 13, 14 tavararadan 7 puolella.

10 Kukin säteilylämmityskappale 11, 12 on jaettu kuljetussuunnassa kolmeen yksittäiseen kuumennusalueeseen 15, 16, 17 (Kuvio 2.). Jokaisella alueella on oma toisista riippumaton kuumennuskierukkansa 18, 19, 20, joissa jokaisessa on lämmitysaineen sisääntuloaukko 21, 22, 23 ja lämmitys-

15 aineen ulostuloaukko 24, 25, 26. Tämä järjestely sallii tarpeen mukaisen tavararadan leveyden yli vaihtelevan lämmityksen ja siten kovetusasteen tasaisuuden optimoinnin sen pinnalla. Esitetyt lämmitysalueet 16, 17, 18 ovat saman levyisiä. Säteilylämmityskappaleet 11, 12 voi olla

20 jaettu eri levyisiin alueisiin, esim. kahteen leveään ulkoalueeseen ja kapeaan keskialueeseen tai kahteen kapeaan ulkoalueeseen ja leveään keskialueeseen. Säteilylämmityskappaleet voidaan jakaa myös vain kahteen tai useampaan kuin kolmeen toisistaan riippumattomasti säädettävissä

25 olevaan alueeseen.

Molempia säteilylämmityskappaleita 11, 12 seuraa kuljetussuunnassa T kolmen suutinlaatikon ryhmä 27 vastaavassa järjestyksessä kuin ensimmäisessä ryhmässä 3, joita seuraa jälleen kaksi tavararadan 7 kummallekin puo-

30 lille järjestettyä säteilylämmityskappaletta 28, 29.

Suutinlaatikoita 4, 5, 6 syötetään pääasiassa raittiin ilman ja kiertoilman sekoituksella. Vastaava laitteisto 31 on esitetty kuviossa 3. Raitis ilma johdetaan raittiin ilman ottoaukon 32 ja suodattimen 33 kautta ja

35 lämmönvaihtimen tai suorapolttimen kautta kiertoilmatuu-

lettimelle 32 ja sekoitetaan kiertoilmaan; suutinlaatikoihin 4, 5, 6 syötetään ilmasekoitusta. Liuotinaineella la-  
tautunut poistoilma leijuntauunin 1 sisältä johdetaan pois  
ilman ulostuloaukon 35 kautta. Raitisilmaa voidaan esiläm-  
mittää.

Keksinnön mukaisen laitteen käsittelykammio voi olla koottu useammista esitetynlaisista yksiköistä pituudeltaan 2 - 6 m:ä yhteisuuniksi, jonka pituus ulottuu yli 60 m:n asti.

Suutinlaatikot ja lämmityslevyt voi olla järjestetty etäisyydeltään säädettävästi tavararataan nähden.

Sisään puhallettuilma kantaa tavararadan leijuntauunin läpi sinikäyrän muodossa. Käyrän amplitudi on riippuvainen yhtäältä tavararadan jännityksestä, joka asetetaan esim. epätasaisesti ohjatulla (tänzergesteuert) vedolla, ja toisaalta sisään puhalletun ilman määrästä ja nopeudesta. Vähentämällä tavararadan jännitystä, suurentuu amplitudi ja siten myös pitoaika leijuntauunissa.

Erityisen toteutustavan mukaan on säteilylämmityskappaleiden säteilypinnat taivutettu käsittelykammioon kuljetettua tavararataa vastaavasti. Tämä tuottaa tavararadan ja säteilypinnan välille vakiona pysyvän välimatkan ja siten kovetuksen tasaisuuden lisäoptimoinnin.

Suutinlaatikot voi olla järjestetty esitetyn kolmen ryhmän lisäksi myös kahdesta kuuteen kappaleen ryhmiin. On mahdollista sijoittaa kahden säteilylämmityskappaleen välille vain yksi suutinlaatikko. Yksittäinen suutinlaatikko voi olla sijoitettu tavararadan toiselle puolelle sijoitettun säteilylämmityskappaleen samalle tai sen vastakkaiselle puolelle. Järjestettäessä säteilylämmityskappaleet ja suutinlaatikot tavararadan yläpuolelle on kysymyksessä kannattavien pintojen periaatteen mukaan toimivat suuttimet. Edullisesti on sijoitettu tavararadan yhdelle puolelle ennen ja jälkeen säteilylämmityskappaleen suutinlaatikko tavararadan samalle puolelle.

Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu tavararadoille, jotka ovat paperia, villaa tai kangasta ja tunnetuille kovetuville hartsityypeille kuten fenoli-, epoksi- ja melamiinihartsille.

5 Kulloisenkin materiaalityypin erityisvaatimukset kussakin laitteessa riippuvat tavararadan kantomateriaalista, hartsityypistä, hartsipäällysteestä ja toivotusta kovetusasteesta ja ammattimies pystyy asettamaan ne vaivatta esikokeen jälkeen.

10 Tavallisesti työskennellään 5 - 50 m/s ulospuhallusnopeuksilla. Puhallusilman lämpötila on edullisesti 20 -25 °C säteilylämmityskappaleen lämpötilan alapuolella.

Seuraavassa annetaan esimerkkinä käyttöolosuhteet keksinnön mukaisen Prepregin valmistukselle.

15

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Tavararata:                         | Paperi 180 g/m <sup>2</sup> (raaka) |
| Hartsi:                             | Fenolihartsi                        |
| Hartsipinnoitus paino:              | 60 % kuiva                          |
| Tavararadannopeus:                  | 40 m/min                            |
| 20 Ilmanlämpötila:                  | 180 °C                              |
| Ilmannopeus:                        | 20 m/s                              |
| Säteilylämmityskappaleen lämpötila: | 200 °C                              |

**Patenttivaatimukset:**

1. Menetelmä nestemäisellä tai tahnamaisella valmis-  
teella varustetun tavararadan lämpökäsittelemiseksi vähin-  
5 tään yhdessä käsittelykammiossa lämpösäteilyllä ja lämpi-  
mällä ilmalla, t u n n e t t u siitä, että tavararataan  
käsittelykammiossa kohdistetaan ensimmäisellä alueella en-  
sin puhaltamalla esilämmitettyä ilmaa ja sitä seuraavalla  
toisella alueella kohdistetaan siihen säteilylämpöä, jol-  
10 loin tavararata pidetään leijunnassa käsittelykammiossa pu-  
haltamalla lämmintä ilmaa.

2. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u  
siitä, että tavararata ohjataan pääasiassa horisontaalises-  
ti käsittelykammion läpi.

15 3. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että käsittelykammiossa tavararataa  
vaihtelevasti puhalletaan lämpimällä ilmalla ja siihen koh-  
distetaan säteilylämpöä.

20 4. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että tavararataa puhalletaan vaih-  
televasti kummaltakin puolelta lämpimällä ilmalla.

5. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että tavararataan kohdistetaan yh-  
deltä puolelta säteilylämpöä.

25 6. Vaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että tavararataan kohdistetaan sa-  
manaikaisesti ylhäältä ja alhaalta säteilylämpöä.

7. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että tavararataa lämmitetään sen  
30 leveydeltä eri lämpöisillä säteilylämmöillä.

8. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että tavararataa lämmitetään sen  
leveydeltä kolmella eri lämpöisellä säteilylämmöllä.

9. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä,  
35 t u n n e t t u siitä, että säteilylämpötila on korkeampi  
kuin ilman lämpötila, lähinnä vähintään 15 °C korkeampi.

10. Yhden edellisen vaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tavararata on kovettuvalla hartsilla erityisesti kovettuvalla tekohartsilla.

5 11. Laitteisto edellä olevien vaatimusten mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, jossa on käsittelykammio (1), jonka läpi tavararata (7) ohjataan, ja johon on järjestetty vähintään yksi säteilylämmityskappale (11, 12, 28, 29) ja vähintään yksi lämminilman sisääntulo, t u n n e t t u siitä, että käsittelykammiossa (1) tavararadan (7) liike-  
10 suunnassa (T) on sijoitettu peräkkäin ensin vähintään yksi ilmasuutin (8,9) tai ilmasuutinjärjestely ja sen yhteyteen vähintään yksi säteilylämmityskappale (11, 12, 28, 29) ja että käsittelykammio (1) on suunniteltu leijukuivaimeksi.

12. Vaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että käsittelykammio (1) on sijoitettu vaakatasoon.

13. Vaatimuksen 11 - 12 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että käsittelykammioon (1) tavararadan (1) liikesuuntaan (T) on järjestetty vaihtelevasti il-  
masuutin tai ilmasuutinjärjestely (3, 27) ja vähintään yksi  
20 säteilylämmityskappale (11, 12, 28, 29).

14. Vaatimuksen 11 - 13 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että ilmasuuttimet tai ilmasuutinjärjes-  
telyt (3, 27) kulkevat poikittain tavararadan (7) liike-  
suuntaan (T) nähden.

25 15. Vaatimuksen 11 - 14 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että ilmasuuttimet (4, 5, 6) on järjes-  
tetty vaihtelevasti tavararadan ylä- ja alapuolille ilma-  
suutinjärjestelyyn (3, 27) siten, että tavararataa puhal-  
letaan kulloisessakin ilmasuutinjärjestelyssä (3,27) vaih-  
30 televasti ylhäältä tai alhaalta lämpimällä ilmalla, jolloin  
yksi tai useammat alemmat ilmasuuttimet (4,6) ovat siirty-  
neet vastakkaiseen yhteen tai useampaan ylempään ilmasuut-  
timeen (5) nähden.

16. Vaatimuksen 11 - 15 mukainen laite, t u n -  
35 n e t t u siitä, että samalle alueelle on järjestetty sä-

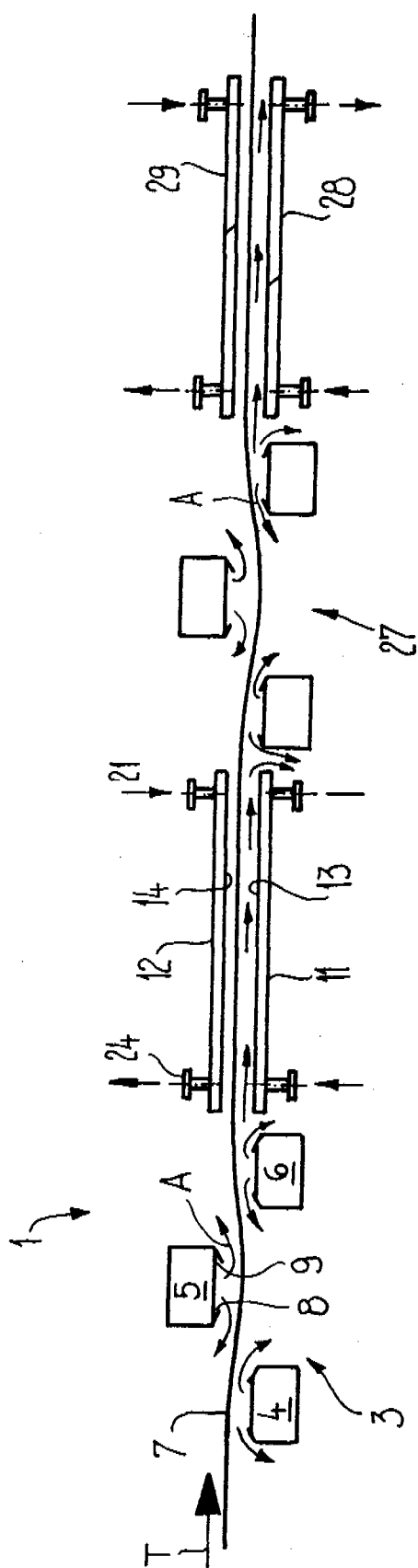
teilylämmityskappale vain tavararadan (7) yhdelle puolelle siten, että tavararataan kohdistuu vain toispuoleinen säteilylämpö.

5        17. Vaatimuksen 11 - 15 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että samalle alueelle on järjestetty kum-  
kin säteilylämmityskappale (11, 12, 28, 29) tavararadan (7)  
kummallekin puolelle siten, että tavararataan kohdistuu  
säteilylämpöä kummaltakin puolelta.

10       18. Vaatimuksen 11 - 17 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että säteilylämmityskappaleilla (11, 12,  
28, 29) on poikittain tavararadan (7) liikesuuntaan (T)  
nähdessä useampia, erityisesti kolme aluetta (15,16,17), joi-  
den lämpötilaa voidaan säätää toisistaan riippumatta.

15       19. Vaatimuksen 11 - 18 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että tavararataa päin kääntynyt säteily-  
lämmityskappaleen pinta on sileä.

20       20. Vaatimuksen 11 - 19 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että säteilylämmityskappaleen säteilyläm-  
pötila on korkeampi kuin ilman lämpötila, erityisesti 15 °C  
korkeampi.





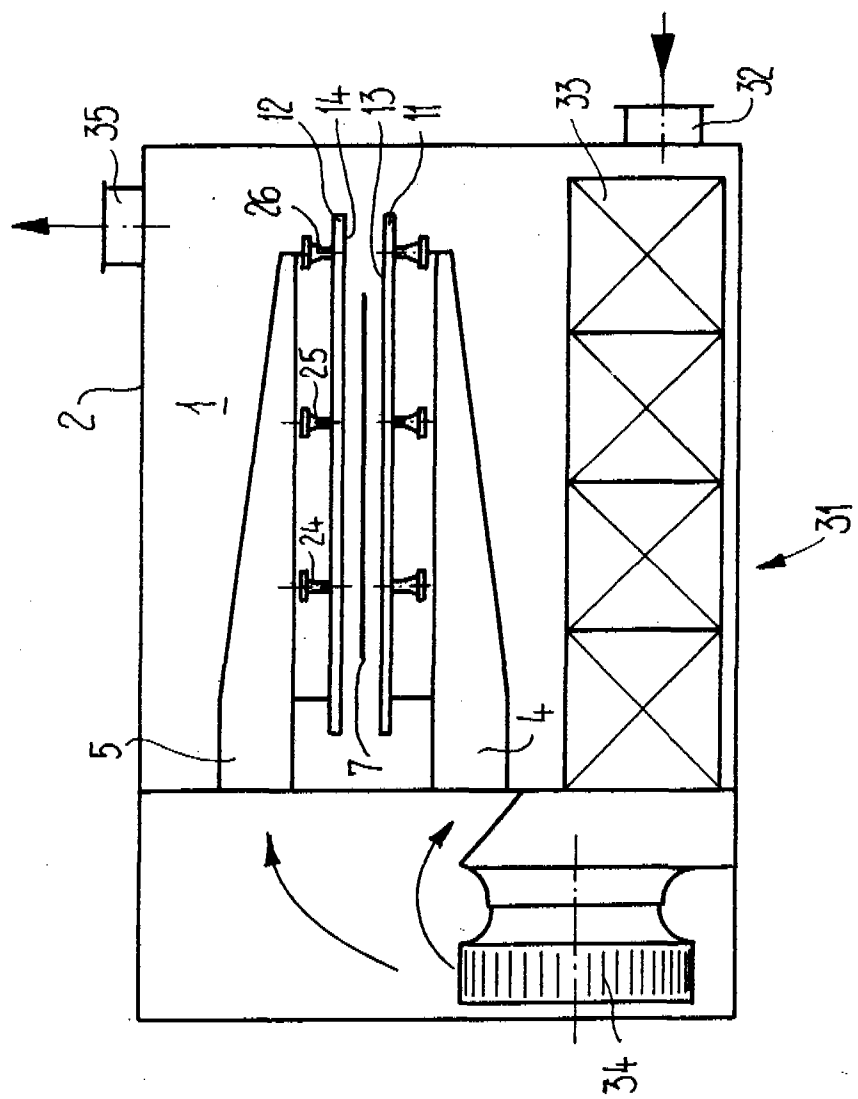


Fig. 3