



FI000095124B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT 95124
C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 27 12 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

C 03B 37/04

(21) Patentihakemus - Patentansökning	922854
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.06.92
(24) Alkupäivä - Löpdag	18.06.92
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	21.12.92
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.09.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
20.06.91 FR 9107561 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Isover Saint-Gobain, "Les Miroirs", 18, avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie, France, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Blandin, Yannick, 12 bis, rue Charles de Gaulle, Breuil le Vert, 60600 Clermont, France, (FR)
2. Sainte-Foi, Daniel, 56 rue Marcel Duchemin, 60600 Clermont, France, (FR)
3. Mosnier, Francis, 14 Chemin du Crochet, 60580 Coye La Foret, France, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

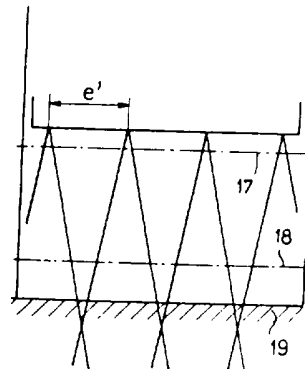
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite kuitujen valmistusta varten
Förfarande och anordning för framställning av fibrer

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee lasia tai muita kestopuovi-aineita olevien kuitujen valmistusmenetelmiä sisäisellä sentrifugoinnilla, johon on yhdistetty kaasuveto korkeassa lämpötilassa. Kuidutettava aines kaadetaan sentrifugiin, jonka ympäryskaista on lävistetty hyvin suurella määrällä aukkoja, joista aines ruiskutetaan säikeiksi, jotka vedetään kuiduiksi ja viedään sentrifugin kehää myöten suunnattavan, korkean lämpötilan ja suuren nopeuden omaavan kaasuvirran avulla, poikittaissuunnassa kuitujen ruiskutus-suuntaan, ja jota ohjaa sen peittävä kylmä kaasukerros, joka keksinnön mukaisesti muodostetaan ympäryskaistan koko lävistetyille korkeudelle erillisistä, hajaantuvista suihkuista, jotka yhtyvät toisiinsa hieman ympäryskaistan alimman aukkorivin jälkeen.



Uppfinningen avser ett tillverkningsförfarande för tillverkning av fibrer av glas eller övriga termoplastmaterial genom intern centrifugering, till vilket fogats gasdragning i hög temperatur. Materialet som fibreras hålles i en centrifug vars omkretsremsa penetrerats av ett mycket stort antal öppningar, genom vilka materialet sprutas som strängar vilka drages till fibrer och transporteras medelst en gasströmning som riktas längs centrifugens omkrets och som uppvisar hög temperatur och hög hastighet i tvärriktningen i förhållande till fibrernas sprutriktning, och som styrs av ett täckande kallt gasskikt som i enlighet med uppfinningen bildas längs omkretsremsans hela penetrerade höjd av separata divergerande duschstrålar som konvergerar en aning efter omkretsens understa öppningsrad.

Menetelmä ja laite kuitujen valmistusta varten

Keksintö koskee lasia tai muita kestopuoviaineita olevien
5 kuitujen muodostusta sisäisellä sentrifugointimenetelmällä,
johon on yhdistetty veto kaasuvirralla korkeassa lämpötilas-
sa. Keksintöä sovelletaan erityisesti sellaisen lasivillan
teolliseen valmistukseen, joka on tarkoitettu käytettäväksi
esimerkiksi termisesti ja/tai akustisesti eristävien tuot-
10 teiden koostumukseen.

Kuitujen valmistusmenetelmä, jota keksintö tarkoittaa, kä-
sittää sulan lasivirran tuonnin sentrifugiin - jota tällöin
kutsutaan kuidutus-alustaksi - joka pyörii suurella nopeudel-
15 la ja jonka kehä on rei'itetty suurella määrällä aukkoja,
joiden kautta lasi ruiskutetaan säikeiden muodossa keskipa-
kovoiman vaikutuksesta. Nämä säikeet alistetaan sitten sent-
rifugin seinää seuraavan, korkean lämpötilan ja suuren no-
peuden omaavan rengasmaisen vetovirran vaikutukselle, joka
20 ohentaa ne ja muuttaa ne kuiduiksi. Korkealla lämpötilalla
ja suurella nopeudella tarkoitetaan keksinnön yhteydessä
lämpötilaa, joka on ainakin yli 500°C sekä rengasmaisen vir-
ran nopeutta, joka on suurempi tai yhtä suuri kuin 50 m/s.
Muodostetut kuidut viedään tämän vetävän kaasuvirran avulla
25 kohti vastaanottolaitetta, jonka hyvin yleisesti muodostaa
kaasua läpäisevä nauha. Tähän menetelmään on tehty useita
parannuksia, joiden joukossa ovat erityisesti patenteissa
US-A-2 991 507, FR-A-2 147 765, FR-A-2 459 783, FR-A-2 443
436, EP-A-91 381 ja EP-A-91 866 esitetyt.

30

Vaikka vetävän kaasuvirran nopeus on hyvin suuri ja aina
säikeiden ruiskutusnopeutta suurempi, kuitujen liike-energia
on riittävä, jotta suuri määrä niitä tunkeutuu vetävään kaa-
suvirtaan, joka ympäröi sentrifugia ainoastaan muutaman mil-
35 limetrin paksuudelta. Tämä vetovirta leviää sen jälkeen ai-
van sentrifugin alapuolella, mikä aikaansaa kuitujen levit-
tymisen suurelle pinta-alalle. Nämä kuidut taipuvat lopulta
kulussaan ja putoavat vastaanottokuljettimelle, joka sijait-
see muutamaa metriä alempana. Vastaanottokuljetin kokoa

tällöin hajallaan olevat säikeet sylinterimäiseen torukseen, jonka läpimitta on pieni kuljettimen leveyteen nähden, mikä vaikeuttaa kuitujen aivan tasaista jakautumista tälle kuljettimelle.

5

Lisäksi sentrifugin lämpötapaino varmistetaan useimmiten induktiokuumenuksella sähkövirran läpi kulkevan rengasinduktorin avulla. Maksimaalinen tehokkuus saavutetaan silloin, kun tämä rengasinduktori on hyvin lähellä sentrifugia.

10 Koska käytettyjen sentrifugien on edullista olla pohjattomia, tämän induktorin asennus voidaan suorittaa ainoastaan asettamalla se aivan sentrifugin ulkopinnalle samankeskisesti. Kuitujen kululle jää siis ainoastaan jokseenkin kapea tila, jota on kuitenkin ehdottomasti noudatettava jotta väl-

15 tettäisiin, ettei induktorista muodostu itse asiassa vahingollista estettä lopputuotteen laadulle, ja joka ei kuitenkaan pystyisi toimimaan kauan, sillä kuidut tukkisivat sen siihen törmätessään ja takertuessaan.

20 Tämän ongelman korjaamiseksi on yleisesti tunnettua sulkea vetävä kaasuvirta peittävällä kylmällä kaasukerroksella, joka suuntaa sen tarkoituksenmukaisesti. Tämä kaasukerros toteutetaan rengasmaista poltinta ympäröivällä puhalluskehällä. Kylmänä se edistää myös kuitujen jäähtymistä, joiden

25 kuitujen mekaaninen vastus lisääntyy tällöin lämpökarkaisun vaikutuksesta.

Tämä kaasukerros aikaansaadaan esimerkiksi puhalluskehällä, joka on samankaltainen kuin patentissa US-A-2 991 507 kuvattu, toisin sanoen sen muodostaa rengasmaisen putki vaustet-

30 tuna kehäraolla tai sarjalla lähekkäin olevia aukkoja, suihkujen hajaantumisen varmistamiseksi jatkuvan, joustavan vallin, joka muodostuu viimeistään sentrifugin ensimmäisen aukkorivin korkeudelle, jotka rivit asiantuntijat laskevat aina

35 ylhäältä alas. Näin toteutetaan tiivis valli, jonka läpi kuidut eivät pääse kulkemaan, vaan ohjautuvat tällöin.

Tämä kuitukerroksen rajoitus ei kuitenkaan ratkaise kuitujen jakautumisen ongelmia eikä varsinkaan niitä, jotka aiheutu-

vat kimppujen muodostumisesta kuitujen sekoittuessa. Ennen kimppujen muodostusmekanismin käsittelyä on korostettava, että ne ovat useiden lopputuotteilla havaittujen virheiden lähtökohtana.

5

Nämä kimput johtavat ennen kaikkea paikallisesti heterogeeniseen kuitujen jakaantumiseen, mikä on sitäkin hankalampaa, koska kimput ovat hyvin pitkiä, niin että kimppu pyrkii kiertymään itsensä ympäri ja paakkuuntuessaan jättämään alueita, joissa kuituja ei ole riittävästi. Näillä alueilla tuotteen pinta-alamassa on pienempi, mikä muuttaa paikallisesti tuotteen tiettyjä ominaisuuksia. Tietyn hyvyytason varmistamiseksi on siis nämä paikallisesti puutteelliset alueet kompensoitava kuituylimäärällä, mikä nostaa tuotteen

10
15

kustannuksia.

Toisaalta kuitujen suuntautuminen on kimpuissa erilainen kuin erillisten kuitujen yleinen suuntautuminen, joka puolestaan voi olla erilainen kuin lopputuotteeseen toivottu suuntautuminen. Kimput siis hankaloittavat tämän lopullisen suuntautumisen hallintaa, joka vaikuttaa erityisesti eristäviin ominaisuuksiin, laminoinnin aukeamisalttiuteen sekä murtolujuuteen.

20

Lisäksi nämä kimput muodostuvat usein hyvin ylhäällä kuitujen kuidutus- ja vastaanottokuvussa ennen kuin kuidut liimautuvat sideaineen sumutuksen johdosta. Jos kuidut eivät ole täysin erillisiä liimattaessa, sideaine ei jakaudu aivan tasaisesti ja liimaamattomat kuidut erottuvat lopputuotteessa valkeina laikkuina, jotka muodostavat vastakohdan sideaineen värjäämille kuiduille. Tästä kärsii jonkin verran tuotteen ulkonäkö, mutta erityisesti siitä kärsivät sen tietyt mekaaniset ominaisuudet, kuten esimerkiksi vetolujuus, kuitujen repäisyjuvuus, jäykkyys, paisunta sekä leikattavuus.

25
30

35

Kaikilla näillä parametreilla on enemmän tai vähemmän merkitystä riippuen tuotetyypistä; tuotteet luokitellaan tavallisesti keveiksi tuotteiksi, joiden tiheys on tavallisesti alle 25 tai jopa 15 kg/m³, ja joita yleensä myydään rullis-

35

sa, tai raskaiksi tuotteiksi, joiden tiheys on tyypillisesti yli 30 kg/m^3 , ja joita joudutaan usein käyttämään olosuhteissa, jotka edellyttävät hyvää mekaanista lujuutta. Lisäksi on korostettava, että vaikka raskaille tai keveille tuotteille halutut ominaisuudet ovat vain hieman erilaisia on suotavaa, että käytössä on monimuotoisia tuotantolinjoja, toisin sanoen linjoja varustettuina elimin, jotka pyrkivät ratkaisemaan asetetut ongelmat, erityisesti kimppujen muodostukseen liittyvät, mahdollisimman aikaisessa vaiheessa eikä korjaavia elimiä, jotka parantavat ainoastaan joitakin raskaille tai keveille tuotteille ominaisia virheitä.

Tässä mielessä ratkaisua eivät niin muodoin tarjoa yksinomaan mekaaniset tai pneumaattiset jakolaitteet, joita on selitetty patenteissa EP-A 69 321 ja EP-A 125 963, ja jotka pyrkivät aikaansaamaan kuitutoruksen sivuttaisliikkeen. Itse asiassa tällaiset laitteet ovat tehokkaita ainoastaan pintaalamassojen lopullisen jakautumisen kannalta mutta eivät itse kimppujen muodostuksen kannalta, ja aivan erityisen tehottomia ne ovat, kun ongelmana ovat pitkät kimput.

Lisäksi on huomattava, että tällaiset laitteet edellyttävät usein pitkiä ja hienoja säätöjä, joita ainoastaan kokoenut henkilökunta kykenee suorittamaan, ja jotka tulee lisäksi toistaa jokaisen tuotannonvaihdoksen kohdalla. Lisäksi on korostettava, että näiden säätöjen hankaluus johtuu siitä, että on melkein mahdotonta eristää mekanismien kokonaisuuteen liittyviä tekijöitä, erityisesti puhalluskehän omatessa tietyn tehtävän kuitujen ja kimppujen muodostuksessa, joka erottamattomasti täydentää sen tehtävää kuitukerroksen rajoittamisessa.

Keksinnön kohteena olevassa kuidutusmenetelmässä useat patentissa EP-B-91 866 yksityiskohtaisesti esitetyt näkökohdat antavat aiheen olettaa, että vaikka kuidunveto on selvästi monimutkainen ilmiö, johon liittyvät sentrifugin sekä vetävän, kuumen kaasuvirran liikkeet, todennäköisin yksinkertaistava mahdollisuus on sen suorittaminen olennaisesti mekaanisella vaikutuksella, säikeen ollessa yhtäältä "takertunut"

sentrifugiin ja toisaalta kaasuvirran aiheuttamien hankausten vetämä. Kaasuvirran korkea lämpötila mahdollistaa toisaalta säikeen pitämisen valuvassa tilassa, joka sopii sen vetämiseen. Mutta tällä mekaanisella mahdollisuudella on
5 luonnollisesti eräs rajoitus, sillä ohenneet säikeet heikenevät törmätessään kaasuvirtaan sekä toisiinsa, ja koska sentrifugin rei'itystiheys on tyypillisesti suuruusluokkaa 15 - 50 aukkoa neliösenttiä kohden, on varmaa, että törmäyksiä tapahtuu usein. Lisäksi puhalluskehän aikaansaama joustava valli jäädyttää kuidut äkkinäisesti ja hidastuttaa
10 siten vetoa. Mutta lisäksi näyttää siltä, että kuidut kimmahtavat sitä vasten ja palautuvat kohti vetovaiheessa olevia säikeitä, mikä edistää kuitujen sekoittumista.

15 Jotta ymmärrettäisiin paremmin, mitkä voivat puhalluskehän tehtävät, saattaa olla edullista viitata muihin kuidutusmenetelmiin, jotka omaavat lukuisia yhteneväisyyksiä tässä esitetyn menetelmän kanssa, mutta joiden selittäminen on helpompaa, sillä ne eivät sisällä vetävää poltinta, jolloin
20 kehä vaikuttaa säikeisiin eikä kuituihin tai kuitujen ja säikeiden yhdistelmään.

Ensimmäinen näistä menetelmistä on esitetty patenteissa US-A-4 302 234 ja US-A-4 303 430, ja se käsittää sisäisen
25 sentrifugoinnin ja kylmän kaasuviedon avulla tapahtuvan kuidutusmenetelmän. Tässä tapauksessa sentrifugin ruiskuttamien säikeiden lämpötila säilytetään mahdollisesti leveäreunaisella polttimella, joka tuottaa kaasuvirran joka on kuuma, mutta jonka nopeus on vähäinen. Tämä kaasuvirta säilyttää
30 sentrifugoidut säikeet plastisessa tilassa osallistumatta kuitenkaan välittömästi niiden vetämiseen. Tämä veto toteutetaan sen sijaan erillisten, pyörteisten kaasusuihkujen avulla, jotka lähetetään puhalluskehällä, jonka suihkuja tuottavat elimet sijoitetaan suunnilleen 50 mm välein.

35

Toinen menetelmä joka voidaan esittää, selitetään patentissa US-A-4 058 386, ja se osoittautuu puhtaan sentrifugoinnin sisältäväksi kuidutusmenetelmäksi. Tässä tapauksessa säikeet muodostetaan sentrifugissa, jonka rei'itysaukot ovat 3 - 10

kertaa pienempiä kuin edellä esitetyissä kuidutusmenetelmis-
sä, jolloin keskipakovoima on riittävä lopullisen läpimitan
saamiseksi suoraan ilman täydentävää vetovaihetta. Nämä säi-
keet on kuitenkin ohjattava uudelleen kohti vastaanottoelin-
5 tä ja leikattava. Tämä toimenpide toteutetaan puhalluskehäl-
lä, joka käsittää kehän suhteen toisistaan erotettuja suut-
timia: säikeet kulkevat kahden suihkun välissä olevien rau-
hallisten alueiden keskeltä ja joutuvat sentrifugin rotaa-
tioliikkeen johdosta sen jälkeen suihkun iskuun ja murskaan-
10 tuvat.

Ensimmäisessä tapauksessa, jossa kyseessä ovat melko karkeat
säikeet, puhalluskehä suorittaa siis vedon olennaisesti han-
kausten välityksellä, joiden voimaa lisää suihkujen pyörtei-
15 nen luonne. Sen sijaan toisessa tapauksessa, jolloin kysees-
sä ovat jo ohentuneet säikeet, puhalluskehän vaikutus on en-
sisijaisesti näiden säikeiden katkominen. Näin ollen on sel-
vää, että puhalluskehän tehtävänä on kuitujen kuidutus- ja
vetoprosessi.

20 Esillä olevan keksinnön tekijät ovat pyrkineet laatimaan pu-
halluskehän, joka omaa jaksoittaisia suihkuja sentrifugoin-
nilla ja kuumalla kaasuedolla tapahtuvaa kuidutusta varten,
jotta voitaisiin todeta, toteutuuko jompi kumpi tekniikan
25 tason kehille ominaisiksi katsotuista eduista muihin kuidu-
tusmenetelmiin sovellettuna.

On todettava heti aluksi, että tällainen tutkimus saattoi
olla ensinnäkin vain puhtaasti teoreettinen ja ilman teol-
30 lista sovellutusta. Molemmissa edellä esitetyissä menetel-
missä puhalluskehä vaikuttaa tosiaankin säikeisiin, joita
pidetään vielä sentrifugissa toisesta päästään, ja jotka
voivat niin ollen sulautua äärettömän pituuden omaaviin kui-
tuihin. Puhalluskehän suihkujen vaikutus on näin ollen suo-
35 raan riippuvainen sentrifugin kiertoliikkeestä. Sisäisellä
sentrifugoinnilla ja kuumalla kaasuedolla suoritettavassa
kuidutusmenetelmässä puhalluskehä sen sijaan vaikuttaa kui-
tuihin, joista suurin osa ei ole sidoksissa sentrifugiin.
Lisäksi puhalluskehä tarvitsee vain pysäyttää hetkeksi, jot-

ta tarkistettaisiin, että vetävä kaasuvirta on riittävä kuitujen muodostamiseksi ja niiden kuljettamiseksi kohti vastaanottavaa elintä, vaikkakin tällöin törmätään luonnollisesti piankin ongelmiin, jotka koskevat jakelua ja kulkua
5 rengasinduktorin kautta. Näissä olosuhteissa voisi otaksua, että suihkuja omaava puhalluskehä, joka ei ole tiivis sentrifugin korkeudella, "tarjoaisi kulun" suurelle määrälle kuituja ja olisi täysin tehoton kuitukerroksen ohjaamistehävässään.

10

Esillä olevan keksinnön tekijät ovat kuitenkin yllätykseen todenneet, että saadaan erittäin hyviä tuloksia käytettäessä puhalluskehää, jossa suihkut ovat erillisiä sentrifugin ympäryskaistan koko rei'itetyllä korkeudella ja yhtyvät
15 korkeudella joka on lähellä, mutta alempana ympäryskaistan viimeisen aukkorivin korkeutta.

Yleisesti keksintö esittää lasia tai jotain muuta kestumuoviainesta olevien kuitujen valmistusmenetelmän, joka on
20 johdettu menetelmästä, joka tunnetaan yleisesti patentista FR-A-2 443 436 tai edelleen patentista EP-A-91 866, toisin sanoen sisäisellä sentrifugoinnilla ja korkean lämpötilan omaavalla kaasuviedolla suoritettavan kuidutusmenetelmän, jonka mukaan vedettävässä tilassa oleva kuidutettava aines
25 kaadetaan olennaisesti pystysuoran akselin ympäri pyörivän sentrifugin sisäpuolelle, jonka sentrifugin ympäryskaista on rei'itetty hyvin suurella määrällä aukkoja, joista aines ruiskutetaan säikeinä, jotka välittömästi vedetään kuiduiksi ja viedään kohti vastaanottoelintä korkean lämpötilan ja
30 suuren nopeuden omaavalla kaasuvirralla, joka on suunnattu pitkin sentrifugin kehää, poikittain kuitujen ruiskutussuuntaan, tämän kuituja vetävän ja kuljettavan kaasuvirran ollessa ohjattu kylmän, peittävän kaasukerroksen avulla, jonka muodostavat ympäryskaistan koko rei'itetyille korkeudelle h
35 jaantuvat, erilliset suihkut, mainittujen suihkujen yhtyessä hieman ympäryskaistan viimeisen aukkorivin jälkeen, näiden rivien ollessa lasketut ylhäältä alas.

Näissä olosuhteissa havaitaan, että kylmä kaasukerros ohjaa riittävästi vetävää kaasuvirtaa, jotta vältetään kuitukerros-
roksen levittyminen liian lähellä sentrifugin alapuolella,
ja että tältä kannalta toiminta on selvästi hyvin lähellä
5 jatkuvalta, tiiviillä kerroksella saatua. Tästä huolimatta
tämä yllättävä vaikutus ilmenee ainoastaan, kun kaasukerros
on katkonainen vain sentrifugin rei'itetyn kaistan korkeu-
della ja muuttuu yhtenäiseksi hieman viimeisen aukkorivin
jälkeen, esimerkiksi ympäryskaistan pohjan tasolla.

10

Kaksi suihkua katsotaan yhtyneiksi kohdasta, jossa niiden
rajapinnat ovat tangentteja, näiden rajapintojen ollessa
määritellyt nestemekanikan periaatteiden mukaan pintoina,
jotka rajaavat minkä tahansa tilan, joka on liikkeessä ole-
15 van kaasun valtaama tai toisin sanoen kaikkien niiden pis-
teiden tilana, jossa suihkun virtausakselin nopeuskomponent-
ti on nolla tai ainakin mitätön verrattuna sen väliaineen
nopeuteen, jossa suihku virtaa, suihkujen ollessa tarkastel-
lut tässä niiden pääasiallisella alueella hetkellä, jolloin
20 niiden voidaan siis katsoa tulevan yhdestä täsmällisestä,
tavattoman pienestä lähteestä.

Hyviä tuloksia saadaan käytännössä, kun suihkut yhtyvät
noin 20 mm viimeisen aukkorivin alapuolella, mikä vastaa
25 suunnilleen sähkömagneettisen induktorin tasoa, kun tämä
on käytössä. Viimeksi mainitun hyvän toiminnan varmistami-
seksi on joka tapauksessa edullista, että suihkujen yhtymis-
taso ei ole alempana kuin induktorin alataso.

30 Keksinnön mukaiset erilliset suihkut on edullista lähettää
suurella nopeudella, joka edullisimmin ei ole alle 250 m/s
suihkuja tuottavan elimen korkeudella. Kahden suihkun välis-
sä kaasujen nopeus on normaalisti olennaisesti nolla, mutta
negatiiviset nopeusarvot ovat myös mahdollisia, kun ne vas-
35 taavat vastavirtojen läsnäoloa.

Keksinnön mukaisen erillisiä suihkuja omaavan puhalluskehän
eräs erittäin merkittävä vaikutus on, että se johtaa vähäi-
sempään kimppujen muodostukseen sentrifugin tasolla, mikä

on nähtävissä silmämääräisesti ja todettavissa varsinkin lopputuotteiden ominaisuuksia mittaamalla. Tämän ilmiön selittämiseksi voidaan esittää useita olettamuksia, vaikkakin on todennäköistä, että nämä selitykset eivät ota huomioon
5 kaikkia tuotettuja ilmiöitä, ja että lopputuotteeseen vaikuttavien lukuisien parametrien keskinäinen riippuvuus vaikeuttaa kaikkea selitystä.

Ensimmäinen olettamus olisi kuitujen lyheneminen. Itse
10 asiassa tässä esitettyssä kuidutusprosessissa rengasmainen vetävä kaasuvirta ohentaa säikeet ja yleensä rikkoo ne. Voi kuitenkin tapahtua, että ennen rikkoutumista muodostuu poikkeuksellisen pitkiä säikeitä ja nämä pitkät kuidut - joiden pituus on esimerkiksi noin 10 cm tai yli - pyrkivät
15 luonnostaan kiertymään kimpuiksi, jotka muodostuessaan poimivat mukaansa muita yksittäisiä kuituja. Keksinnön mukaisen puhalluskehän yhteydessä on todennäköistä, että saattaa ilmaantua jokin lähellä patentissa US-A-4 058 386 esitettyä oleva mekanismi, ja että nämä muutamat pitkät säikeet tun-
20 keutuvat kylmän kaasukerroksen läpi suihkujen välissä olevilla vyöhykkeillä ennen kuin jokin suihku murtaa ne äkillisesti. Sen sijaan jo muodostuneet kuidut olisivat suurimmaksi osaksi vetävän kaasuvirran kuljettamia, mikä selittäisi epäjatkuvan kerroksen "tiivin" luonteen. Lisäksi tämä vaikutus mahdollistaa mahdollisen siirtymisen suhteellisesti
25 vähemmän rajuihin veto-olosuhteisiin valitsemalla vetokaasujen lämpötila ja vetopolttimen paine yksinomaan sen mukaan, että tavoitetaan kuitujen hienous riippumatta niiden pituudesta, joita säätelee olennaisesti puhalluskehä.

30

Toinen olettamus, joka liittyy ensimmäiseen on, että tätä rikkoutumista ei tapahtuisi, ellei sitä edellä täydentävä veto, joka aiheutuu näiden säikeiden aiheuttamasta vetovoimasta nopeutuksen aikana, niin että voitaisiin aikaansaada
35 jonkin tietyn hienouden omaavia kuituja verrattain vähäisellä vetopolttimen paineella. Näin rajoitettaisiin vetopolttimen aiheuttamia pyörreilmiöitä ja sen seurauksena kimppujen muodostumista.

Esillä olevan keksinnön kohteena on myös laite lasia tai muita kestopuoviaineita olevien kuitujen valmistamiseksi käsittäen sentrifugin, joka pyörii olennaisesti pystysuoran akselin ympäri, ja jonka ympäryskaista on rei'itetty hyvin
5 suurella määrällä aukkoja, rengasmaisen vetopolttimen sekä puhalluskehän käsittäen elementtejä erillisten, hajaantuvien suihkujen tuottamista varten, joiden suihkujen välinen etäisyys $d = 2h \times \operatorname{tg}\alpha$, jossa α on suihkujen hajaantumiskulma, tarkemmin sanoen suihkun keskisen symmetria-akselin ja
10 sen rajalla olevan olevan asymptoottisen käyrän välissä oleva kulma, ja h on etäisyys, joka on välillä 1 kertaa ja korkeintaan 2 kertaa ja edullisimmin korkeintaan 1,5 kertaa korkeus, joka on mitattu mainittujen suihkuja tuottavien elementtien alaosan ja ympäryskehän viimeisen aukkorivin
15 välillä. Edelleen on edullista, että h ylittää tämän mitatun korkeuden noin 20 mm:llä.

Kun suihkujen välinen etäisyys on määriteltä, voidaan keksinnön mukainen puhalluskehä toteuttaa eri tavoin. Ensimmäisessä vaihtoehdossa, jonka pääasiallinen etu on sen yksinkertaisuus, puhalluskehän muodostaa yksinkertainen putkimainen, aukoin lävistetty rengas, jonka läpimitta on esimerkiksi välillä 2 - 3 mm. Tässä vaihtoehdossa keksinnön mukainen puhalluskehä eroaa siis patentista US-A-2 991 507
25 tunnetusta kehästä ainoastaan aukkojen välisellä etäisyydellä sekä niiden halkaisijalla, joka on kasvanut 50 - 100 %.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa puhalluskehän voi muodostaa sarja suuttimia syötettyinä etäällä sentrifugista olevasta varastosäiliöstä tavoitteena edistää ulkoilman induktiioilmiötä puhalluskehän avulla.
30

Keksinnön eräässä aivan erityisen edullisessa suoritusmuodossa puhalluskehän muodostaa putkimainen rengas, jonka aukot varustetaan ulkonemin, jotka on kiinnitetty esimerkiksi hitsaamalla ja valmistettu jostain ei-ferromagneettisesta materiaalista, jotta vältettäisiin kaikki yhteentörmäykset sähkömagneettisen induktion kanssa. Mahdollistaessaan suihkujen pidentyneen ohjauksen ulkonemat johtavat erillisten
35

suihkujen lähetysolosuhteiden suurempaan stabiliteettiin, millä on suotuisa vaikutus kehän toiminnan säännöllisyyteen.

Muita etuja ja tunnusomaisia piirteitä käy ilmi alla olevasta selityksestä, jossa viitataan liitteenä oleviin piirroksiin, jotka esittävät:

Kuvio 1 on kaaviomainen poikkileikkauskuvanto sisäistä sentrifugointia ja korkean lämpötilan ja suuren nopeuden omaavaa kaasuvirtaa käyttävän kuidutuslaitteen tärkeimpien elementtien kokonaisuudesta.

Kuvio 2 esittää kaksi kaaviota, jotka havainnollistavat puhalluskehän periaatteen patentin US-A-2 991 507 mukaan (kuvio 2-A) ja keksinnön mukaan (kuvio 2-B).

Kuvio 3 on diagrammi eräästä kaasusuihkusta.

Kuvio 4 on poikkileikkauskuvanto kehästä, joka on rengasmaisen, rei'itetyn putken tyyppiä.

Kuvio 5 on poikkileikkauskuvanto suuttimia omaavasta kehästä samoin kuin pystysuora leikkaus (kuvio 5a).

Kuvio 6 on poikkileikkauskuvanto ulkonemia omaavasta kehästä.

Kuvio 7 on tuotteen poikittaista jakaantumista havainnollistava poikkileikkaus.

30

Kuvio 1 esittää hyvin kaaviomaisesti keksinnön toimeenpanoon soveltuvan kuidutuslaitteen, joka on luonnollisesti ilman puhalluskehää ja esimerkiksi patentin EP-A-91 866 periaatteen mukainen. Tämän laitteiston muodostaa olennaisesti pohjaton sentrifugi 1 omaten suurella määrällä aukkoja lävistetty ympäryskaistan kiinnitettynä tulkkiaan 2, joka on asennettu pystysuoran rotaatioakselin 3 päälle, jota moottori 4 vetää. Sentrifugia syötetään sulan lasin virralla 5, joka kulkee onton akselin 3 läpi ja valuu umpinaisen pohjan oma-

vaan välialtaaseen 6, jonka lieriömäinen seinämä on rei'itetty vähäisellä määrällä verrattain suuria aukkoja, läpimitaltaan esimerkiksi suuruusluokkaa 3 mm, joiden avulla sulalasi jaetaan esilangoiksi 7, jotka suunnataan kohti ympäryskaistan sisäpuolta, mistä ne keskipakovoiman vaikutuksesta työnnetään ulos säikeiden 8 muodossa.

Sentrifugia ympäröi rengasmainen poltin 9, omanen tässä vedellä jäädytetyn metallisuojuksen, joka rajaa palamistilan 10, joka on yhteydessä hormiin 11 muodostaen vetovirran. Hormi 11 muodostuu ylemmästä 12 ja alemmasta 13 laipasta, jotka myös ovat jäähdytetyt, ja jotka avautuvat aivan sentrifugin kehäseinämän yläpuolelle.

Aivan sentrifugin alapuolella ja sen kanssa samankeskisesti sijaitsee rengasmainen induktori 14, joka edistää polttimen lämpötasapainon säilymistä korvaten erityisesti suhteellisen kylmyyden ympäryskaistan alaosassa, jota vetokaasu lämmittää vähemmän, koska se on kauempana rengasmaisen polttimen laipoista 12 ja 13. Muita tähän induktoriin liittyviä yksityiskohtia on esitetään erityisesti patentissa US-A-3 077 092.

Rengasmaisen polttimen kanssa samankeskinen puhalluskehä 15 lähettää kylmän ilmavirran, jonka lämpötila on olennaisen lähellä ympäröivää lämpötilaa. Kuvio A2 havainnollistaa suihkujen geometrian jossain tekniikan tason, esimerkiksi patentin US-A-2 991 507 mukaisessa puhalluskehässä: suihkut 16 lähetetään tällöin hyvin lähekkäin olevien aukoista - akselivälin e ollessa esimerkiksi 7,4 mm halkaisijaltaan 1,5 mm olevien aukkojen kohdalla ja riittävän suurella etäisyydellä ensimmäisestä aukkorivistä, joka on tässä esitetty kaaviomaisesti katkoviivalla 17, jotta suihkut sekoittuvat sen korkeudella ja muodostavat siitä lähtien jatkuvan kerroksen. Kuviossa 2b esitetyssä keksinnön mukaisessa tapauksessa sen sijaan pyritään säilyttämään maksimaalisesti suihkujen erillisuus sentrifugin rei'itetyn kaistan korkeudella, tämän vuoksi kehän aukot voivat olla hieman alempana ja suihkut hyvin läheltä ensimmäistä riviä lähetettyjä - joka järjestely tuottaa voimakkaampia suihkuja, maksiminopeuden

- ollessa aikaansaatu lähetyksessä. Lisäksi aukot ovat selvästi etäämmällä (sijoitettuna esimerkiksi akselivälille $e' = 25$ mm lävistysläpimitan ollessa 2,5 mm), jolloin suihkut yhtyvät vasta kuljettuaan noin 60 mm matkan, ja ovat niin muodoin erillisiä vielä sentrifugin rei'itetyn kaistan viimeisen aukkorivin korkeudella, joka on tässä esitettyinä kaaviomaisesti viivalla 18. Erillisuus katoaa sen sijaan induktorin 19 läheisyydessä ja siitä lähtien kerros on yhtenäinen.
- 10 Kuvioissa 2a ja 2b suihkut on kaaviomaisesti esitetty tuleviksi täsmällisestä, äärettömän pienestä lähteestä, vaikka todellisuudessa ne tuotetaan lähteestä, jonka poikkileikkaus on muutamia neliömillimetrejä. Sikäli kun keksinnön keskeinen sisältö koskee kuitenkin kahden suihkun yhtymisvyöhykettä, ja koska se sijaitsee kaukana lähetysohykkeestä, tämä arviolasku ei ole kuitenkaan häiritsevää, kuten voidaan nähdä 15 kuviosta 3, jossa on esitetty diagrammi jostain suihkusta, joka on toteutettu lähteestä S, joka aikaansaa suihkun, joka mahdollistaa aksiaalisymmetrian akselin A ympärillä. Neste-
- 20 mekaniikan periaatteiden mukaisesti tämä suihku käsittää kolme aluetta: kartion muotoisen lähtöalueen 20, välissä olevan alueen 21 sekä pääalueen 22, jonka rajoittaa suihkun reuna, toisin sanoen kohta, jossa pisteiden nopeus on nolla. Päävyöhykkeellä tämän reunan rajaa asymptoottinen käyrä 23, 25 niin että suihkun voidaan katsoa olevan tällä vyöhykkeellä identtinen akselin A ja kulman α kartion kanssa, jonka huippuna on akselin A yksi piste yhtyneenä lähteen S yhteen pisteeseen. Keksinnön tarkoituksessa α määritellään suihkun hajaantumiskulmaksi ja tarkasteltu suihkun maksiminopeus on 30 nopeus, joka on mitattu akselilla A lähteen S korkeudella, ja kahden vierekkäisen suihkun katsotaan yhtyneen, kun niiden vastaavat reunat leikkavat toisensa.

- Keksinnön mukaista kehää on testattu eri suoritus-esimerkkien 35 mukaan, jotka on esitetty kaaviomaisesti kuvioissa 4 - 6. Kuvio 4 vastaa rei'itetyn rengasmaisen putken tyyppistä kehää, jonka muodostaa yksinkertainen, suorakulmaisen poikkileikkauksen omaava torus 24, jonka alaseinä lävistetään sarjalla erillisiä aukkoja 25. Kehät C1 ja C2 vastaavat tätä

ensimmäistä tyyppiä. Kuviot 5 ja 5a esittävät suuttimia, tai tarkemmin sanoen kaksoissuuttimia omaavan kehän, kuten voidaan nähdä kuviossa 5a. Kunkin suihkun tuottaa tällöin suutin 26 syötettynä putken 27 välityksellä. Erotuksena edellä 5 olevaan tapaukseen kunkin kahdesta suuttimesta muodostuvan ryhmän syöttö eriytetään tällöin. Kehät C4 ja C5 vastaavat tätä tyyppiä.

Kuvio 6 esittää lopuksi erään kuvioista 4 polveutuvan vaihtoehdon, jossa ulkonema 28 sijoitetaan vastapäätä kutakin aukkoa tai reikää. Kehä C3 on toteutettu tämän mallin mukaan. Testattujen kehien tunnusmerkit ovat seuraavat:

TAULUKKO I

15

Tyyppi	Reikien lukumäärä	Akseliväli (mm)	Lävistys (mm)	Kehä (mm)
C1	290	7,43	1,5	686
20 C2	86	25	2,5	686
C3	86	25	2,5	686
C4	86	25	2,5	686
C5	43	50,1	3	686

25 Kehä C1 on normin mukainen kehä ja noudattaa patentin US-A-2 991 507 periaatetta. Kehän C2 erottaa tästä kehästä C1 ainoastaan suurempi etäisyys reikien välillä, jotka reiät korvaa osittain aukkojen läpimitan lisääntyminen. Kehä C3 perustuu kehään C2, paitsi että aukot korvataan ruostumatonta 30 terästä tai jotain muuta ei-ferromagneettista materiaalia olevilla ulkonemilla, jotka on hitsattu renkaaseen, ja jotka ohjaavat suihkun edullisesti korkeudelle, joka on ainakin suuruusluokkaa 10 mm, kun taas rei'itetyn rengasmaisen putken yhteydessä tämä ohjaus voi tapahtua korkeintaan korkeu- 35 della, joka vastaa putken seinämän paksuutta. Ulkonemien avulla tuotetaan suihkuihin lisäksi helposti lievä kaltevuus niiden suuntaamiseksi siten, etteivät ne ole yhdensuuntaisia sentrifugin akselin kanssa. Kehät C4 ja C5 ovat kehiä, jotka muodostaa sarja tasavälisiä suuttimia.

Ellei päinvastaisesta ole erikseen ilmoitettu, jatkossa kaikki koestukset suoritetaan 600 m halkaisijan omaavassa sentrifugissa, jossa rei'itysten jakaantuminen noudattaa patentin FR-A-1 182 917 periaatteita, ja jonka toimintaehdot on selitetty patentissa EP-A-91 866, varsinkin mitä tulee käytettyihin lasikoostumuksiin. Rengasmainen polttin tuottaa kaasusuihkun, jonka lämpötila polttimen laipoilla on suuruusluokkaa 1430 - 1450°C. Kuitujen hienouden määrää niiden mikroneeriarvo (F) 5 grammaa kohti. Mikroneerimitta, jota kutsutaan myös "hienousluvuksi", ilmoittaa ominaispinnan aerodynaamisen kuormituksen häviön mittauksella, kun jokin tietty määrä liimaamattomasta matosta erotettuja kuituja alistetaan jonkin kaasun - tavallisesti ilman tai typen - jollekin tietylle paineelle. Tämä mittaus on tavanomainen mineraalikuitujen valmistusyksiköissä, se on standardoitu (DIN 53941 tai ASTM D 1448) ja käyttää laitetta, jonka nimi on "mikroneerinmittauslaite" ("appareil micronaire"). Keksinön koestukset on tehty Sheffield-koneella tyyppiä FAM 60 P. Tämä kone käsittää ilmanoton (tai typenoton) paineesa, tämän paineen säätöventtiilin, virtausmittarin, pystysuoran akselin omaavan lieriömäisen kammion, jonka alaosaan kaasut saapuvat. Punnitut kuidut (useimmiten 5 grammaa 0,01 g) puristetaan kammion pohjalle kalibroidulla tulpalla, joka päästää kaasut poistumaan. Esikoestus mahdollistaa il-mavirran sovittamisen johonkin tiettyyn arvoon, joka on aina sama ennen kuitujen tiivistyskoestuksen aloitusta. Mikroneerin tai hienousluvun mittaus käsittää standardoidun virtausmittarin ilmaisun kirjaamisen, kun kuitu on paikalla. Jotta työskenneltäisiin samassa kuormitushäviöiden sarjassa, on välttämätöntä sopeuttaa testattu kuitumäärä massaa pienentäen, kun läpimitta pienenee. On niin muodoin välttämätöntä mainita se samanaikaisesti kuin virtauksen tulos. On myös huomattava, että mitä hienompia kuidut ovat, sitä suurempi on niiden kyky vastustaa kaasuvirran kulkua - ja korrelatiivisesti niiden eristyskyky - ja sitä pienempi on niin muodo- in niiden mikroneeri.

Ensimmäisessä vaiheessa nämä testit on toteutettu raskaiden tuotteiden valmistuksen yhteydessä, joiden tuotteiden kohdalla mekaanisen lujuuden vaatimukset ovat ainakin yhtä suuret kuin erityskykyyn liittyvät. Koestukset on tällöin suoritettu dynaamisella 32500 Pa:n paineella polttimen tasolla, sentrifugin nopeuden ollessa 1450 kierrosta minuutissa, joka tuottaa kuituja, joiden mikroneeri on 4 5 grammaa kohti. Tuotteiden tiheys on 84 kg/m³ ja niiden sideainepitoisuus 6,8 %.

10

TAULUKKO II

Kehätyyppi	ilmavirta (m ³ /h)	taipuma (mm)	repäisy (N/dm ²)
15 C1	932	105	28
C1	630	101	55
C2	823	107	40
20 C2	560	115	42
C3	750	105	67
C3	550	85	56
25 C4	750	105	55
C4	540	102	62
C5	520	120	50
C5	653	106	25

30

35

TAULUKKO II (jatkoa)

	Kehätyyppi	puristus (RPa) 25 %	leikatta- vuus	Lambda 24 C-asteessa	jakauma (%)
5	C1	32	huono	32,5	75
	C1	29	hyvä	32,5	84
	C2	32	hyvä	32,8	88
	C2	33	hyvä	32,7	97
10	C3	36	hyvä	32,8	84
	C3	37	hyvä	32,5	97
	C4	30	hyvä	32,8	88
15	C4	29	huono	32,7	97
	C5	50	keskinkert.	32,9	65
	C5	41	keskinkert.	32,8	59

20 Näissä mittauksissa taipuma tarkoittaa 1,20 metrin paneelin taipumista, joka paneeli lepää ainoastaan pituussuuntaisten kärkiensä päällä; mitä pienempi arvo on, sitä enemmän paneeli käyttäytyy jäykän levyn tavoin, mikä helpottaa sen asennusta. Repäisyllä (Newtonia nemiödesimetriä kohden) tarkoi-

25 tetaan voimaa, jota on käytettävä yhden neliödesimetrin suuruisen palasen irrottamiseksi tuotteista. Puristuksen arvo (kilopascalaina) vastaa puristusta, jota on käytettävä tuotteen paksuuden pienentämiseksi neljänneksellä. Lämmönjohtavuus Lambda, mitattuna 24 C-asteessa, annetaan watteina metriä kohden ja celsiusasteina (W/m°C). Jakauma ilmaisee prosenttiarvon mittauksille, joita varten mitattu pinta-alamassa on ollut 10 % keskimääräisestä pinta-alamassasta (tässä 2270 g/m², paksuuden ollessa 27 mm), kunkin mittauksen

30 ollessa suoritettu pituussuuntaiselta tuotekaistaleelta, kahdeksan kaistaleen ollessa tarpeen tuotteen kokoamiseksi alkuperäiseen leveyteensä.

Kuvio 7 mahdollistaa tämän jakaantumisen suhteen saatavan hyödyn esittämisen yksityiskohtaisemmin. Tässä tuote on

leikattu kahdeksaan pituussuuntaiseen kaistaleeseen ja kunkin pinta-alamassa on mitattu. Pisteviivoin esitetyt käyrät vastaavat tyyppiä C1 olevalla kehällä saatuja tuotteita, jatkuvina viivoina esitetyt käyrät on saatu tyyppiä 5 C3 olevilla kehillä. Kaistaleiden väliset epätasaisuudet ovat huomattavasti vähäisemmät keksinnön mukaisen kehän yhteydessä.

Edellä olevasta taulukosta käy ilmi, että kaikissa tapauksissa keksinnön mukaiset kehät (C2 - C4) johtavat arvoihin, 10 jotka ovat vähintään yhtä suuria kuin standardoidulla kehällä saadut, huomattavasti parempia tuloksia saataessa, erityisesti repäisylujuuden ja taipuma-arvojen suhteen, ulkone-
mia omaavalla kehällä (C3).

15

Sen sijaan tulokset jotka on saatu kehällä C5, jossa suihkut ovat erilliset vielä pitkään sentrifugissa kulun jälkeen, ovat huonoja. Toinen keksinnön mukaisten tuotteiden merkittävä piirre on valkeiden laikkujen lukumäärän hyvin olennainen väheneminen, mikä merkitsee liistauksen luonteen suurem- 20 paa homogeenisuutta. Näyttää siis tosiaankin siltä, että keksinnön mukaan toimittaessa aikaansaadaan kuitutoruksen leikkausvaikutus verrattain lyhyiden kimppujen mukaan.

25 Toisessa vaiheessa nämä koestukset koskivat kevyttä tuotetta toteutettuna dynaamisella paineella 45500 pascalin polttimen tasolla, sentrifugin nopeuden ollessa 1900 kierrosta minuutissa. Pinta-alamassa on 880 g/m^2 , tiheys 11 kg/m^3 , mikro-
neeri F/5 g 3,0 ja fenoli-formaldehydisideaineen pitoisuus 30 4,5 %. Tämäntyyppistä tuotetta myydään yleisesti rullissa ja sitä käytetään ullakoitten tai pystysuorien seinien eristyksen.

35

TAULUKKO III

	Kehä	Q(m ³ /h)	R T (gf/g)	RE (T/6)	Lambda	Jakauma
5						
	C1	480	250	139	45,8	94 %
	C2	602	265	139	45,3	88 %
	C2	334	266	138	45,1	81 %
	C3	557	246	138	45,8	94 %
10	C3	317	260	138	45,2	91 %
	C4		232	140	45,8	88 %
	C5		228	131		

Tässä taulukossa RT tarkoittaa vetolujuutta, joka on tässä ilmaistu arvona grammoja-voimaa grammaa kohden, toisin sanoen voimana, joka tarvitaan molemmista ääripäistään kahdella pihdillä puristetun koesauvan murtamiseksi; RE vastaa kertoimella 6 puristetun tuotteen paksuuden palautusta (ilmaistuna prosenttimääränä), arvo 100 vastaa tuotteen nimellispaksuutta eikä sen todellista paksuutta, mikä selittää sen, että tässä saadaan arvoja, jotka ovat yli 100. Lämmönjohtavuus ja jakautuma ilmaistaan samoissa yksiköissä kuin edellisessä esimerkissä.

Tässä ilmaistut arvot näyttävät tuovan esiin puhalluskehän hyvin vähäisen vaikutuksen puhalluskehään. Mutta on tärkeää huomata, että kaikki nämä arvot ovat riittäviä lukuun ottamatta kehää, jossa suihkujen etäisyys lähtökohdastaan on 50 mm, ja jotka niin muodoin yhtyvät vasta huomattavasti induktoria alempana.

Toisaalta keksinnön mukaisissa tuotteissa valkeiden laikkujen lukumäärä on olennaisesti pienentynyt. Vaikkakaan keveiden tuotteiden kohdalla tulokset eivät ole olennaisesti parantuneet, ilmaisee tämä ilmeisen suotuisan vaikutuksen. Lisäksi on erittäin edullista, että tuotteet on toteutettu muuntamalla ainoastaan joitakin käyttöparametrejä suhteessa edelliseen esimerkkiin mutta käyttäen täsmälleen identtistä tuotantolinjaa. Linjan monipuolisuus on siis olennaisesti

lisääntynyt johtuen näiden raskaiden tuotteiden yhteydessä todetusta parannuksesta.

Vielä lopuksi voidaan mainita, että keksinnön mukaisia pu-
5 halluskehiä voidaan myös käyttää erittäin hyvin edyllytyksin
hieman erilaisissa kaasuveto-olosuhteissa, esimerkiksi veto-
kaasujen lämpötilan ollessa suuruusluokkaa 800°C vetävän
kaasuvirran suuruusluokkaa 50 m/s olevaa nopeutta kohden,
sentrifugin ollessa tässä tapauksessa varustettu hieman pie-
10 nemmin aukoin kuin edellä esitetyissä tapauksissa vedon suh-
teellisen pienenemisen kompensoimiseksi kaasuvirralla.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuitujen valmistamiseksi lasista tai muista kestopuoviaineksista sisäisellä sentrifugoinnilla johon on yhdistetty kaasuveto korkeassa lämpötilassa, jonka mukaan
5 vedettävässä tilassa (5) oleva kuidutettava aine kaadetaan olennaisesti pystysuoran akselin (3) ympäri pyörivän sentrifugin (1) sisäpuolelle, jonka sentrifugin ympäryskaista on lävistetty hyvin suurella määrällä aukkoja, joista aine ruiskutetaan säikeiksi (8), jotka vedetään kuituiksi ja vie-
10 dään sentrifugin kehän myötäisesti suunnatun, korkean lämpötilan ja suuren nopeuden omaavan kaasuvirran välityksellä, poikittaissuunnassa kuitujen ruiskutussuuntaan ja ohjataan kylmällä kaasukerroksella, joka peittää sen, **tunnettu** siitä, että mainittu kerros muodostetaan ympäryskaistan koko lävistetylle korkeudelle erisuuntiin hajaantuvista suihkuista,
15 jotka yhtyvät hieman ympäryskaistan alimman aukkorivin (18) jälkeen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että suihkut yhtyvät suunnilleen 20 mm alimman aukkorivin (18) alapuolella.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittujen suihkujen lähetysnopeus on suurempi kuin 250 m/s.

4. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen menetelmä, jossa sentrifugi (1) kuumennetaan sähkömagneettisella induktiolla, **tunnettu** siitä, että suihkut yhtyvät rengasmaisen induktorin (14) korkeudella (1a).

5. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että suihkut lähetetään vaakasuoralla nopeuskomponentilla, joka ei ole nolla.

35

6. Laite kuitujen valmistamiseksi lasista tai muista kestopuoviaineksista, käsittäen olennaisesti pystysuoran akselin (3) ympäri pyörivän sentrifugin (1), jonka ympäryskaista

on lävistetty hyvin suurella määrällä aukkoja, rengasmaisen vetopolttimen (9) sekä samankeskisen puhalluskehän (15), **tunnettu** siitä, että mainittu puhalluskehä (15; 24) käsittää elementtejä (25; 28, 26), jotka tuottavat erisuuntiin ha-
 5 jaantuvia suihkuja, joiden keskinäinen etäisyys $d = 2 \cdot h \cdot \tan \alpha$, jossa α on suihkujen hajaantumiskulma ja h etäisyys, joka on välillä 1 kertaa ja korkeintaan 2 kertaa, ja edullisimmin korkeintaan 1,5 kertaa mainittujen kaasusuihkuja tuottavien elementtien alaosan ja ympäryskaistan viimeisen aukkorivin
 10 (18) välinen korkeus.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että h ylittää suunnilleen 20 mm:llä mainittujen kaasusuihkuja tuottavien elementtien (25, 26, 28) alaosan ja ympäryskehän viimeisen aukkorivin (18) välisen korkeuden.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että puhalluskehän muodostaa rei'itetty putkimainen rengas (24; 25).

9. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että puhalluskehän muodostaa putkimainen rengas, jonka päälle kiinnitetään ulkonemia (28).

10. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että puhalluskehän muodostaa sarja suuttimia (26).

Patentkrav

1. Förfarande för att forma glasfibrer eller andra termoplastiska material genom inre centrifugering i kombination med gastöjning vid hög temperatur, enligt vilket material som skall defibreras hålls i töjbart tillstånd (5) i en centrifug (1) som roterar runt en väsentligt vertikal axel (3), vars omkretslist försetts med ett mycket stort antal
 35 öppningar, via vilka materialet slungas i form av filament (8) utdragna till fibrer som medföljer en gasström vid hög temperatur och hastighet, transversalt mot fibrernas slungriktning, och kanaliseras av en omgivande kall gasmatta,

kännetecknat av att nämnda matta bildas över hela höjden av den hålförsedda omkretslisten av olikriktade skilda strålar som förenas strax efter den understa raden (18) av öppningar i omkretslisten.

5

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att strålarna sammangår ca 20 mm under den understa raden (18) av öppningar.

10 3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** av att nämnda strålar utsänds med en hastighet över 250 m/s.

4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vid vilket centrifugen (1) upphettas med elektromagnetisk in-
15 duktion, **kännetecknat** av att strålarna sammangår vid stället (1a) för den ringformade induktionsspolen (14).

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att strålarna utsänds med en horisontal has-
20 tighetskomponent som inte är noll.

6. Anordning för att forma glasfibrer eller andra termo-
plastiska material omfattande en centrifug (1) som roterar
runt en axel (3) som är väsentligt vertikal och i vilken
25 omkretslisten uppvisar ett mycket stort antal öppningar, en
ringformad dragbrännare (9) och en koncentrisk blästerring
(15), **kännetecknad** av att nämnda blästerring (15; 24) omfat-
tar element (25; 28, 26) som alstrar olikriktade skilda
gasstrålar med ett avstånd $d = 2 \cdot h \cdot \tan \alpha$ varvid α represente-
30 rar divergensvinkeln mellan strålarna och h ett avstånd mel-
lan 1 gång och högst 2 gånger - företrädesvis högst 1,5 gån-
ger höjden mellan nedre delen av nämnda element som alstrar
gasstrålar och den sista raden (18) av öppningar i omkrets-
bandet.

35

7. Anordning enligt patentkrav 6, **kännetecknad** av att h
överskrider med ca 20 mm höjden mellan nedre delen av nämnda

element (25, 26, 28) som alstrar gasstrålar och den sista raden (18) av öppningar i omkretsbandet.

8. Anordning enligt patentkravet 6 eller 7, **kännetecknad**
5 av att blästerringen består av en genomborrad tubformad ring
(24; 25).
9. Anordning enligt patentkravet 6 eller 7, **kännetecknad**
10 av att blästerringen består av en tubformad ring på vilken
fästas tappar (28).
10. Anordning enligt patentkravet 6 eller 7, **kännetecknad**
av att blästerringen består av en serie munstycken (26).

FIG. 1

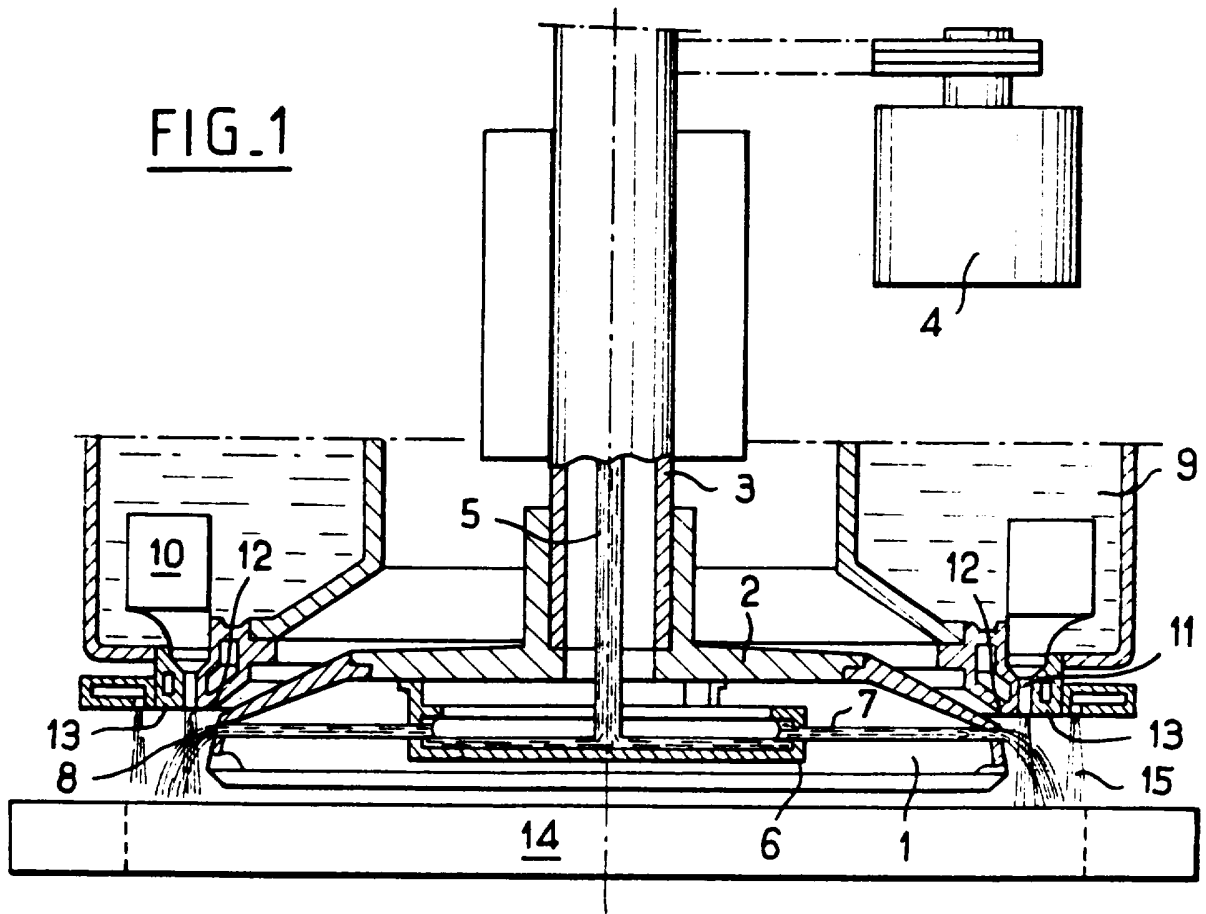


FIG. 2a

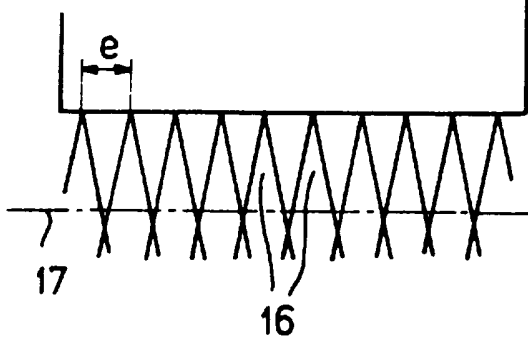
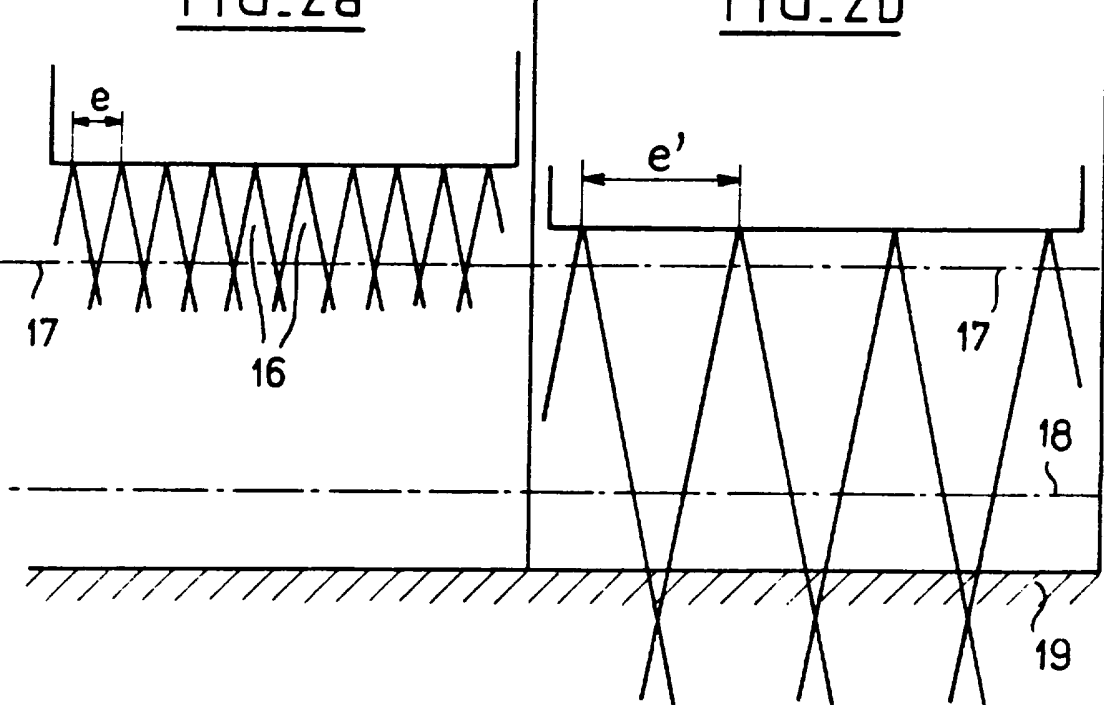


FIG. 2b



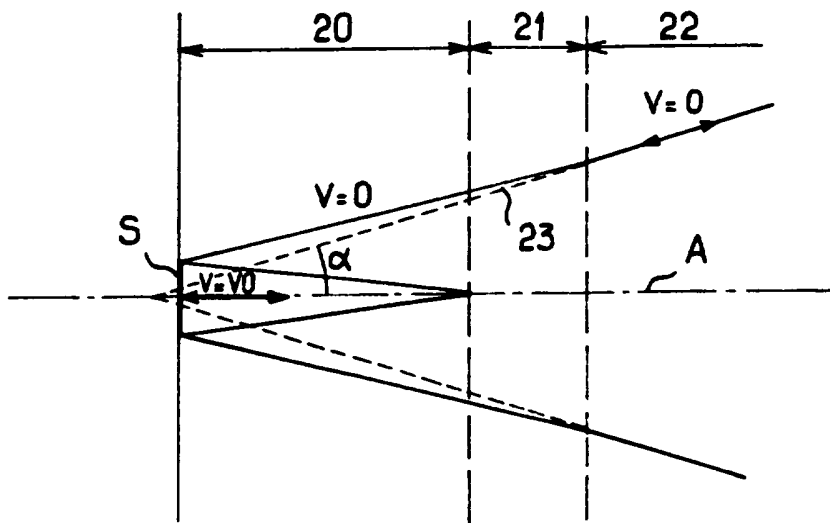


FIG. 3

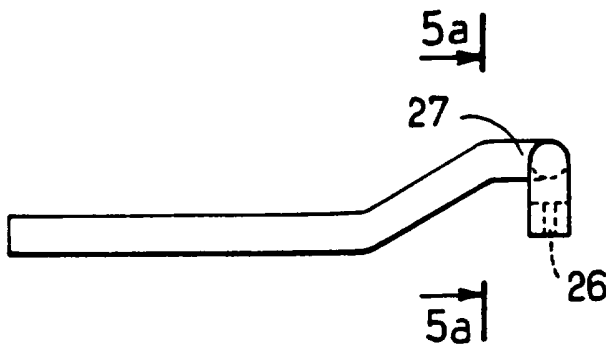


FIG. 5

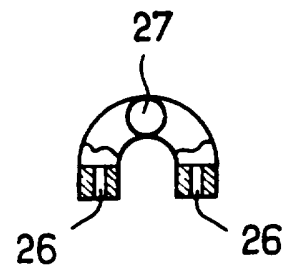


FIG. 5a

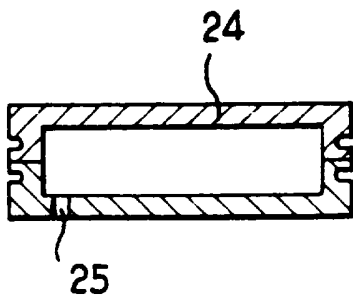


FIG. 4

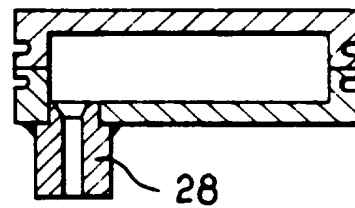


FIG. 6

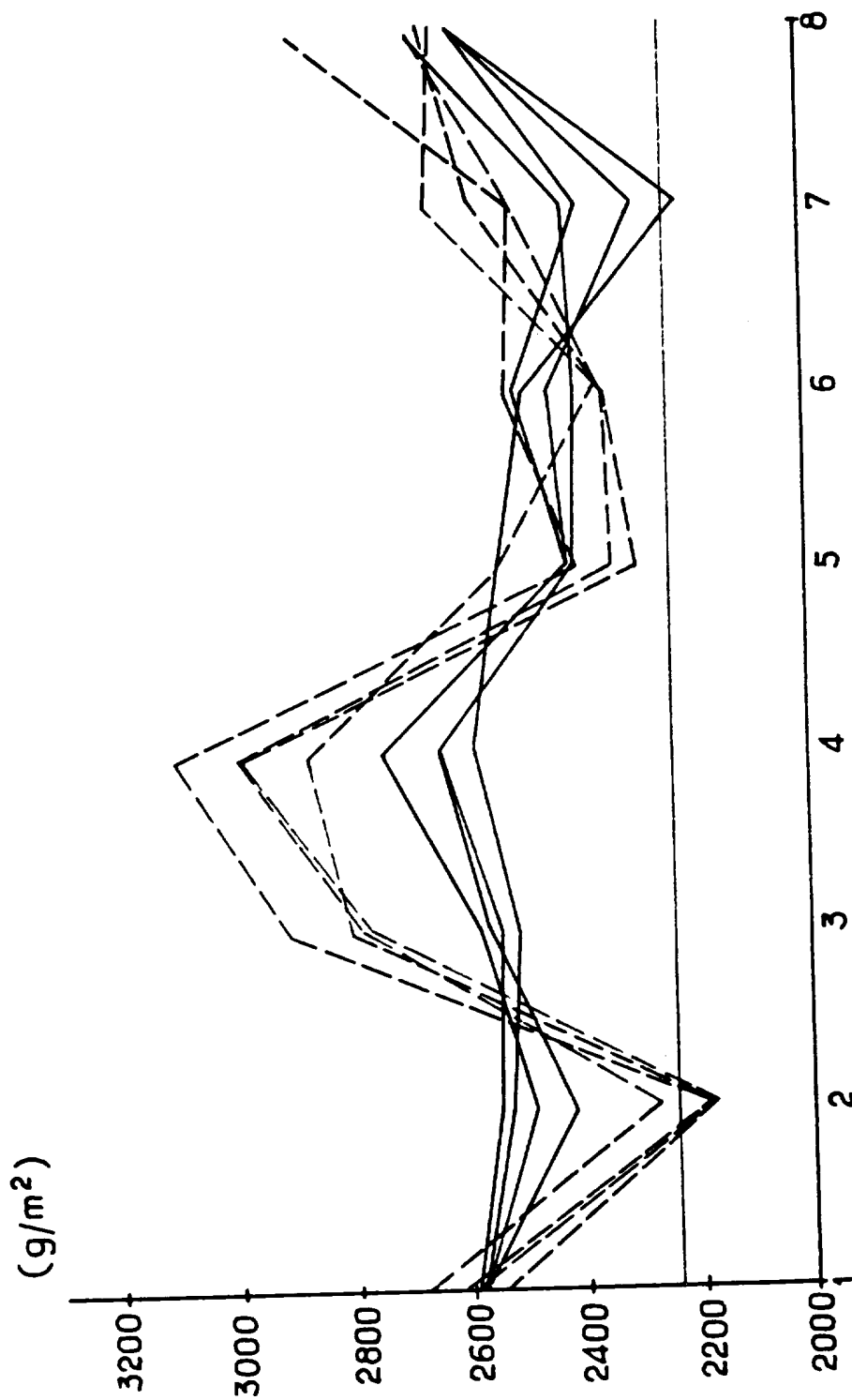


FIG. 7