



F1000094748B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

94748

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 10 1995

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

C 03B 37/04, 37/07

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	914659
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	03.10.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	03.10.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	05.04.92
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	14.07.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
04.10.90 FR 9012228 P	

(71) Hakija - Sökande

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Pasquier, Michel, 3, Rue de l'Abbé Ferry, 60140 Liancourt, France, (FR)
2. Guyot, Daniel, 28, Avenue Jean Jaurès, 60290 Rantigny, France, (FR)
3. Battigelli, Jean, 17, Rue Edouard Vaillant, 60290 Rantigny, France, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

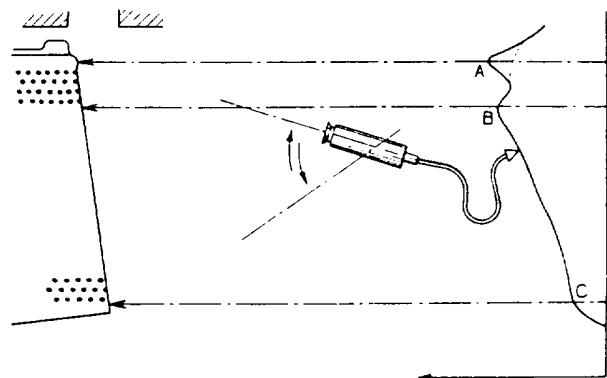
Menetelmä ja laite kuidunvetoalustan lämpötilan säätelyä varten
Förfarande och anordning för reglering av temperaturen hos ett defibreringsunderlag

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 81322 (C 03B 37/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee säätömenetelmää mineraalikulitujen, erityisesti lasikulitujen, valmistukseen kuidunvetomenetelmällä, jossa käytetään sisäpuolista sentrifugointia sentrifugilla, ja jonka ympäryskaista lävistetään suurella määrällä ulostuloaukkoja, jonka mukaisesti mitataan ulkonaisesti ympäryskaistan välityksellä lähetetty säteily tarkoituksena mainitun ympäryskaistan pisteiden lämpötilan määrittäminen ja määritetään kunkin mainitun mitatun pisteen pystysuora koordinaatti. Keksinnön tavoitteena on myös mainitun menetelmän toimeenpanoa varten tarkoitettu laite. Keksintöä sovelletaan varsinkin lasivillan valmistukseen.



Uppfinningen avser ett förfarande för kontrollering av mineral-, speciellt glasfiberframställning genom fiberdragning, i vilket inre centrifugering används med en centrifug, vars periferiband är genomborrat med ett stort antal utloppsöppningar, och enligt vilket den medelst periferibandet emitterade yttre bestrålningen uppmätes för bestämning av temperaturen hos periferibandets punkter och vertikalkoordinaten bestämmes för varje ifrågavarande uppmätta punkt. Uppfinningen avser också en apparat för genomförande av nämnda förfarande. Uppfinningen tillämpas speciellt på framställning av glasull.

Menetelmä ja laite kuidunvetoalustan lämpötilan säätelyä varten

5 Keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannossa määritettyä mineraalikuitujen valmistuksessa käytetyn kuidunvetoalustan lämpötilan mittaussmenetelmää. Keksintö koskee myös tämän menetelmän toimeenpanoon tarkoitettua patenttivaatimuksen 9 johdannossa määritettyä laitetta. Sitä so-
10 velletaan erityisesti sellaisen lasivillan tuotantolinjojen automatisointiin, jota käytetään pääasiallisesti termisesti ja/tai akustisesti eristävien tuotteiden koostumuksessa.

15 Niin sanotut eristävät lasikuidut valmistetaan tavallisesti sisäisellä sentrifugoinnilla, toisin sanoen viemällä sula lasivirta sentrifugiin, jota myös kutsutaan kuidunvetoalustaksi, joka pyörii suurella nopeudella ja omaa kehällään hyvin suuren määrän aukkoja. Keskipakovoiman vaikutuksesta lasi työnnetään näiden aukkojen kautta säikeiden muodossa. Keskipakovoimaan liittyy mahdollisesti vetä-
20 minen kaasuvirran välityksellä korkeassa lämpötilassa ja suurella nopeudella, joka kaasuvirta lähetetään tangentiaalisesti sentrifugin rei'itettyyn seinämään. Näissä tek-
25 niikoissa sentrifugia - jonka läpimitta voi mahdollisesti ylittää metrin - kuormittavat erittäin voimakkaasti jännitykset, jotka ovat mekaanista alkuperää (suuri pyörimisnopeus), termisiä (lasin lämpötila suunnilleen 1000°C) ja kemiallisia (lasikorroosio). Mutta valmistettujen kuitujen
30 laatu on hyvin suuresti riippuvainen sentrifugin moitteetomasta toiminnasta, toisin sanoen sen yleisestä kunnosta ja nopeus- sekä lämpötilamääräysten noudattamisesta.

Nopeutta ei tuskin ole syytä muuntaa häiriöiden vaikutuksesta valmistuksen kuluessa ja ennen kaikkea sitä voidaan
35 hallita täysin riippumatta kaikista muista parametreista, mikäli valitaan esimerkiksi akselin liikkeeseen saattamiseksi epätahtimoottori, jota ohjataan tarkoituksenmukaisesti. Voidaan siis katsoa pyörimisnopeutta varten annettua ohjearvoa noudatetuksi tarkoin.
40

- Sen sijaan sentrifugin lämpötila on herkkä lukuisille tekijöille, joita ovat esimerkiksi sentrifugin sisäpuolen kuumentavien sisäpuolisten polttimien sekä aivan erityisesti sentrifugin alaosaan esimerkiksi magneettisella induktiolla suunnattujen täydentävien kuumennuselinten toiminta, lasin lämpötila, lasin virtaus, sentrifugin välittömään läheisyyteen mahdollisesti lähetetyn kaasumaisen vetovirran tai sentrifugin ympärillä joka tapauksessa vallitsevan verrattain kuumen ympäristön lämpötila, melko voimakas jäähtyminen, joka johtuu verrattain suuresta pyörimisnopeudesta sekä itse sentrifugi, jota voidaan erityisesti muunnella jonkin tietyn käyttöajan jälkeen, ja joka voi tästä johtuen reagoida eri tavalla polttimien tuottamaan kuumennusvaikutukseen.
- Mutta kuten yllä on esitetty, aiheuttaa sopimaton lämpötila huomattavan häiriön kuidunvetoprosessiin. Niinpä jos sentrifugi on liian kylmä, voi lasi alkaa kiteytyä, mikä tekee siitä kuidunvetoon soveltumattoman; liian kuuma sentrifugi on lämpömurtuman rajoilla ja saattaa toisaalta johtaa kieltoutumattomien osuuksien muodostumiseen tai epätoivottuihin äärimmäisen ohuisiin kuituihin, mikä johtuu lasin liiallisesta valuvuudesta.
- Sentrifugin lämpötilan säätämiseksi on asiakirjassa US-A-4 392 879 esitetty lämpöparien sijoittamista sentrifugin sisäseinän päälle ja saadun sähkösignaalin muuntamista sähkömagneettiseksi aalloksi, joka analysoidaan kiinteällä reseptorilla, joka ei ole yhteistoiminnessa sentrifugin pyörimisliikkeen kanssa. Saatu sähkösignaali toimii sen jälkeen parametrina rengasmaisen polttimen säätämiseksi kaasuvetoa varten, joka tapahtuu juuri sentrifugin kehällä. Tässä tekniikassa sentrifugin pinnan analysoitujen pisteiden lukumäärä on pakostakin rajallinen suhteessa kaistan korkeuteen ja erityisesti sentrifugin ympäryksen kokonaispituuteen nähden. Lisäksi sisälämpötila ei ole aina erityisen valaiseva, sillä sen arvo saattaa olla itse asiassa luonteenomaisempi varastoituneen sulan lasin lämpötilalle kuin sentrifugin todelliselle lämpötilalle. Toiseksi lämpöpari voi irtaantua

sisäseinästä ja näyttää tällöin jonkin toisen kohdan lämpötilan kuin sen, jota sen on tarkoitus mitata. Jonkin sentrifugin lämpötila ei ole kuitenkaan vakio kaistan koko korkeudella, koska lasi ei kostuta sitä aina täysin yhtenäisesti; 5 tällaiset lämpötilan epätasaisuudet katsotaan siis normaaleiksi niin kauan kuin ne pysyvät määrättyissä rajoissa ja paikantamaton, toisin sanoen huonosti tulkittu mittaus saattaa johtaa rengasmaisen polttimen umpimähkäiseen säätämiseen.

10

Lisäksi tunnetaan asiakirjasta EP-B1-219 433 eräs lasikuitujen valmistusmenetelmä, jossa sentrifugin maksimilämpötila määrätään mainitun kaistan päälle ulkonaisesti lähetetyn säteilyn jatkuvalla mittauksella edestakaisella liikkeellä 15 kaistan koko korkeudella. Maksimilämpötilaa käytetään sen jälkeen polttimen säätösuureena. Laitteisto on vähemmän hauras kuin edellisessä tapauksessa. Lisäksi käytössä on kuumimman pisteen lämpötilan todellinen mittaus sellaiseksi arvioidun sijaan. Näin voidaan välttää ylikuumenemiset 20 siellä missä niitä todellisuudessa tapahtuu eikä ainoastaan siellä, missä niiden oletetaan tapahtuvan. Lisäksi mitataan sentrifugin kaistan ulkolämpötila sisälämpötilan sijasta, sillä ulkolämpötila edustaa paremmin sentrifugoinnilla tapahtuvan vetämisen lämpötilaa.

25

On kuitenkin käynyt ilmi, että asiakirjasta EP-B1-219 433 tunnettu laite on ennen kaikkea edullinen kuidun vetämisen aloittamisvaiheessa, jolloin sentrifugin lämpötilaa on asteittain nostettava lämpötilasokkeja aiheuttamatta, sillä 30 laite mahdollistaa pysymisen jatkuvasti kriittisten lämpötilojen alapuolella ja kappaleen teoreettisen kuumennusprofiilin huomioon ottamisen.

On todettu, että kuidun vetovaiheessa ei ole aina suotavaa 35 muuntaa poistokaasun tunnusmerkkejä, sillä tällöin muunnetaan valmistettujen kuitujen laatua, koska sentrifugin lämpötilan ja poistokaasujen lämpötilan välinen suhde ei ole aivan yksiselitteinen vaan tuo mukanaan muita parametrejä : kuten esimerkiksi sentrifugin deformaation, joka sentrifu-

gi kuumenee esimerkiksi läheten poltinta. Lisäksi aikai-
semmin on esitetty, että sentrifugin lämpötila ei norma-
listi ole vakio kaistan koko korkeudella; mutta joskin
vähäiset laajuuspoikkeamat katsotaan normaaleiksi, ovat
5 liian suuret poikkeamat sen sijaan haitallisia itse sent-
rifugille ja tuotetuille kuiduille siinä määrin kuin ne
aiheuttavat laitteen epänormaalin toiminnan.

Lisäksi asiakirjoista US-A-392 879 ja EP-B-1 219 433 tun-
10 netut laitteet ovat kumpainenkin käytännöllisesti katsoen
tehottomia, kun kyseessä on sellaisten virheiden havaitse-
minen kuin sentrifugin alkava murtuma tai ulospäin taipu-
vasta sentrifugin alaosaan johtuva deformaatio. Nämä vir-
heet voivat kuitenkin aiheuttaa sentrifugin murtuman kui-
15 dunvetokuvussa, mihin liittyy huomattava syttymisvaara ja
joka tapauksessa erittäin suuria vahinkoja, jopa lähellä
olevien koneenhoitajien loukkaantumisvaara.

Esillä olevan keksinnön tekijäin tavoitteena on ollut kui-
20 dunvetosentrifugin uusi säätömenetelmä, joka kykenee tuot-
tamaan tietoja, jotka vastaavat kuidunvetoprosessin eri-
laisia häiriöitä tarkoituksena mahdollistaa nopea manuaa-
linen tai automaattinen väliintulo.

25 Keksinnön mukaisesti tämä tavoite saavutetaan patenttivaat-
timuksen 1 tunnusmerkkiosassa määritellyllä menetelmällä
ja patenttivaatimuksen 9 tunnusmerkkiosassa määritellyllä
laitteella.

30 Asiakirjasta EP-B-1 219 433 tunnettuun tekniikan tasoon
nähdessä omataan siis yksi ylimääräinen korrelaatiovaihe
mitattujen lämpötilojen ja niiden paikantamisen välillä.

∴

Mitatun profiilin ensimmäinen merkittävä piste vastaa ympäryskaistan rei'itetyn osan kuuminta kohtaa, jota kohtaa jatkossa kutsutaan lyhyesti kuumimmaksi pisteeksi, vaikkakin useissa tapauksissa sentrifugin itse asiassa kuumin kohta sijaitsee ulkopuolella tätä rei'itettyä vyöhykettä, missä säikeet muodostuvat. Normaaleissa kuidunveto-olosuhteissa, nopeuden ja lämpötilan ollessa vakioita, kuumin kohta va-
5 kaannutetaan ja määrätään lasin virtausehdoilla. Kokemus osoittaa, että kuumin kohta on yhteydessä maksimivirtaukseen. Kun sulan lasin viskositeetti pienenee (tai toisin sanoen jos lasin lämpötila kasvaa tai jos lasin koostumusta muunnetaan), kuumin kohta siirtyy, tässä tapauksessa laskeutuu. Lisäksi - tässä on kyse keksinnön aivan erityisen edullisesta piirteestä - mikäli lasille ilmaantuu uusia poistumismahdollisuuksia, esimerkiksi alkavan murtuman ollessa ky-
10 seessä, kuuma kohta siirtyy jälleen keskittyen tämän murtuman tasolle. Koska koneenhoitaja tietää, että jonkin murtuman eteneminen ei tapahdu hetkessä, on hänellä käytettävissään riittävästi aikaa lasivirran katkaisemiseksi ja sentrifugin pysäyttämiseksi normaalimenettelyn mukaisesti tarvitsematta turvautua aina riskisempään poikkeusmenettelyyn.

Yleisesti ottaen edellä on esitetty, että esillä olevan keksinnön tekijät eivät pyri kuidun vetovaiheessa korjaamaan kuumimman pisteen lämpötilaa muuntamalla lämpötilaa ja/tai
25 rengasmaisella vetopolttimella lähetettyjen kuumien kaasujen virtausta, koska tämä toiminta aiheuttaa veto-olosuhteiden vaihtelusta johtuvia kuitujen tunnusmerkkien muutosriskejä. Päin vastoin vetovaiheen ulkopuolella - erityisesti pysähd-
30 dyksen aikana tai valmistusta aloitettaessa - tai mikäli lähetetyt kaasut ovat yksikertaisesti pehmeitä liekkejä, jotka ovat tarkoitettut ainoastaan säilyttämään kuumen ilmakehän sentrifugin ympärillä - on aivan erityisen edullista käyttää maksimilämpötilaa, joka on mitattu rengasmaisen
35 polttimen säätösuureeksi.

Tätä ensimmäistä säätöä täydentää edullisesti ympäryskaistan alaosan lämpötilan mittaaminen. Itse asiassa mikäli sentrifugi taipuu, sentrifugin alaosa työntyy rengasmaisen

polttimen lähettämien kaasujen vyöhykkeelle, kuumenee tällöin suuremmassa määrin näiden kaasujen välityksellä ja sen lämpötila siis kohoaa. Tämä lämpötilannousu on siten tunnusmerkillinen sentrifugin huomattavalle väsymiselle, ja sen korvaamiseen on niin ollen valmistauduttava. Jos sen sijaan kaistan alaosan lämpötila laskee olennaisesti, merkitsee se esimerkiksi alkavaa lasin kiteytymistä, joka lasi on kerääntynyt sentrifugin pohjalle ja jäähtynyt huomattavasti sentrifugin alla olevan kylmän ilman vaikutuksesta ja sekoittunut voimakkaasti pyörimisliikkeen johdosta. Tällöin on välttämätöntä lisätä erityisesti sentrifugin pohjaan tuodun lämmön määrää nimen omaan magneettisella induktiolla kuumentavalla laitteella, kuten esimerkiksi patentista FR-A-2 443 436 tunnetulla.

On edullista merkitä lisäksi profiilille ympäryskaistan yläosan lämpötila, kuumen kohta rei'itetyn alueen yläpuolella, jonka äkillinen kohoaminen on tunnusomaista jollekin häiriölle, esimerkiksi kun sentrifugissa on alkava murtuma tai kun rengasmaisen poltin on epäkeskinen ja lähettää ainoastaan kehälle suunnattujen kaasujen sijasta suoraan sentrifugiin päin suunnattuja, kun taas vähittäisempi vaihtelu - joka vastaa mahdollisesti kaistan alaosan lämpötilan kohoamista - on pikemminkin osoitus sentrifugin epänormaalista kulumisesta.

Edullisimmassa variantissaan keksintö esittää siten tarkkailetavaksi aivan erityisesti kolmea ympäryskaistan pistettä, jonka kaistan koordinaatit ovat täysin rajoitettuja mutta eivät ennalta määrättyjä. On edullista, että nämä kolme pistettä johdetaan laskemalla lämpötilaprofiilista saatu käyrä, kolmen mitatun pisteen vastatessa tämän profiilin kolmea päätä. On kuitenkin edullista, että laskija lähtee alimpana olevan pisteen koordinaateista ylimmän pisteen koordinaattien määrittämiseksi, jota ylintä pistettä on toisinaan varsin vaikea paikantaa lämpötilaprofiililla, mutta joka on sijaitsee alimmasta pisteestä etäisyydellä, joka vastaa täsmälleen ympäryskaistan korkeutta.

- On edullista, että sarja hälytyslaitteita on varoittamassa koneenhoitajaa jokaisesta normaalista poikkeavasta lämpötilasta, joka siis vastaa huonoja toimintaolosuhteita, samalla kun toimenpiteet, joita paluu normaaliin edellyttää, ovat
- 5 joko koneenhoitajan suorittamat tai täysin automatisoidut, viimeksi mainitun vaihtoehdon ollessa edullisin silloin, kun sulan lasivirran pysäyttäminen on välttämätöntä erityisesti turvallisuussyistä.
- 10 Keksinnön mukainen menetelmä voidaan toimeenpanna edullisesti infrapunasäteilypyrometrillä, joka on varustettu pyöri-
- vällä optisella osalla oman suorakulmaisen tähtäyskohtion, joka on pitkä ja kapea niin, että se rekisteröi verrattain suuren pinnan säteilyn haittaamatta kuitenkaan mittauksen
- 15 täsmällisyyttä, yli 20 pisteen erottelutarkkuuden ollessa edullisin. On edullista, että ainoastaan pyrometrin optinen osa asennetaan sentrifugin läheisyyteen, mutta kuitenkin 1 metrin pituiselle tai tätä suuremmalle etäisyydelle ja signaalit lähetetään optisen kuidun välityksellä elektroniseen
- 20 laskijaan, joka on sijoitettu etäälle ja varustettu tavanno-
- maisilla sisääntulo- ja ulosmenolaitteilla.

- Keksinnön muita yksityiskohtia ja edullisia tunnusmerkkejä käy ilmi alla seuraavasta selityksestä, jossa viitataan
- 25 liitteenä oleviin piirroksiin, jotka esittävät:

Kuvio 1 on kaavio joka havainnollistaa keksinnön mukaisen säätömenetelmän.

- 30 Kuvio 2 on kaavio sentrifugista, jonka ympäryskaista on muuttanut muotoaan.

Kuvio 3 on kaavio joka vastaa kaistan alaosan liian alhaista lämpötilaa.

35

Kuviossa 1 on esitetty vasemmalla erään esimerkiksi lasikuitujen valmistukseen käytetyn sentrifugin ympäryskaista 1 lävistettynä useilla tuhansilla ulostuloaukoilla 2. Kun kyseessä ei ole puhtaasti keskipakoveto, sentrifugia ympäröi

- rengasmaisen polttimen 3 laippa, joka poltin tuottaa kaasuvirran, joka on tarkoitettu ylläpitämään korkean lämpötilan sentrifugin ympärillä. Etäisyys d kuumassa tilassa, joka normaalisti erottaa sentrifugin ympäryskaistan yläosan rengasmaisen polttimen laipasta on vain joitakin millimetrejä; mikä tahansa epäkeskisyys aiheuttaa siten merkittävän häiriön kuumennusolosuhteisiin. Sentrifugi pyörii suurella nopeudella ja sitä syötetään keskeytyksettä sulan lasin virralla, joka kaadetaan edullisesti jakeluelimen päälle, jonka elimen muodostaa ontto, lieriömäinen runko varustettuna verrattain suurin aukoin, joiden tehtävänä on jakaa sula aines sekä ohjata se keskipakovoiman vaikutuksesta kohti ympäryskaistan sisäpintaa, jonka se peittää ja josta se poistuu lukuisten aukkojen 2 kautta säteittäisten säikeiden sarjana.
- Nämä säteittäiset säikeet työntyvät ulkoisen polttimen sekä mahdollisesti toisen puhalluskehän lähettämään kaasuvirtaan, ne vedetään tämän kaasuvirran välityksellä ja muunnetaan näin kuiduiksi.
- Etäisyydelle joka on esimerkiksi metrin suuruusluokkaa sijoitetaan pyrometrin optinen osa, jonka pyrometrin maksimiherkkyys säteilyalueelle on edullisesti lähellä infrapunaa, siis välillä 0,6 ja 1,1 mikronia. Tämä optinen osa asennetaan pyörimään ja se pyyhkäisee kulman α siten, että se peittää jatkuvalla edestakaisella liikkeellä ympäryskaistan koko korkeuden. Tähtäyskohtion tulee omata melko suuri pinta, edullisesti suuruusluokkaa 10 - 50 mm² hyvän mittausherkkyyden aikaansaamiseksi. Lisäksi kohtion korkeuden tulee olla mahdollisimman vähäinen suuren tarkkuuden saamiseksi mitä tulee mitattujen pisteiden pystysuoriin koordinaatteihin. Hyvä kompromissi saadaan suorakulmaisella kohtiolla, jonka korkeus on 1 - 3 mm ja leveys 20 mm.
- Kaikki varsinaiseen optiseen osuuteen liitetty elektroniikka on edullista sijoittaa hyvin etäälle, kahden osan ollessa liitettynä yhteen optisen kuidun välityksellä, joka jäähdytetään mikäli tarpeellista. Jokaisella ympäryskaistan pyyhkäisyllä rekisteröidään lämpötilaprofiili kaistan korkeudel-

ta. Tämä profiili käsittää kolme merkittävää pistettä A, B ja C, jotka vastaavat vastaavasti kaistan korkeinta kohtaa, kuuminta kohtaa ja kylmintä kohtaa. On huomattavaa, että piste A ei vastaa kaikissa tapauksissa käyrän äärimmäistä
5 kohtaa, mutta se voidaan löytää kiinteästi määrätyn pysty-suoran koordinaattinsa sekä pisteen C sijainnin avulla, koska pisteiden A ja C välinen matka vastaa ympäryskaistan korkeutta. On edullista paikantaa pisteet B ja C analysoimalla saatu lämpötilaprofiilia vastaava käyrä.

10

Tämän lämpötilaprofiilin tai tarkemmin sanoen näiden pisteiden A, B ja C tuntemus mahdollistaa kuidunvetoprosessin jatkuvan analyysin sekä sopivan automatisoidun säädön. On edullista, että profiili laaditaan ainakin kerran minuutissa ja
15 edullisimmin 3 - 4 kertaa minuutissa, minkä toteuttaminen on tietenkin koneenhoitajalle mahdotonta.

Kuidunvetovaiheen ulkopuolella, toisin sanoen kun sentrifugia ei syötetä sulalla lasilla, on olennaista välttää paik-
20 kallista ylikuumenemista vaihtamalla mikäli tarpeellista lämpötilaa ja/tai rengasmaisen polttimen lähettämien kaasujen virtausta. Säättäminen suoritetaan siten pisteen B perusteella kuten patentissa EP-B1-219 433 on esitetty.

25 Kuidunvetovaiheessa ei täysin säännöllisen, vetoon sopivan tasapainon normaalisti saavuttanutta rengasmaista poltinta pyritä enää erityisesti säätämään. Sen sijaan kolme pistettä A, B ja C antavat hyvin tunnusomaisia lukemia kuidunvetoprosessista.

30

Siten mikäli korkeat lämpötilat ovat liian suuria, merkitsee se korkean pisteen A kohdalla, että sentrifugi on alkanut työntyä epänormaalilla tavalla rengasmaisen polttimen laip-
paan (kuviossa 2 havainnollistettu tapaus - deformaatioita
35 on liioiteltu ilmiöiden ymmärtämisen helpottamiseksi). Tästä on seurauksena sentrifugin suurempi kuluminen. Tietyn ajan kuluttua tämä ylikuumeneminen ulottuu pisteeseen B saakka, mikä on merkki korroosiosta ja lisääntyneestä deformaatiosta, ja se saavuttaa lopulta pisteen C; tässä tapauksessa on

- sentrifugi vaihdettava nopeasti. Koneenhoitajalla on näin
jatkuvasti kuva sentrifugin todellisesta tilasta jonka tie-
detään olevan riippuvainen ei ainoastaan sentrifugin iästä
vaan myös tuotanto-olosuhteista sekä sen hyväksikäytöstä,
5 sen eliniän vaihdellessa esimerkiksi vain muutamasta tunnis-
ta, mikäli kappale omaa valuvirheitä, useaan sataan tuntiin.
Yksi mahdollinen keino tämän epänormaaliuden korjaamiseksi
on sentrifugin rotaationopeuden pienetäminen.
- 10 Tämän tyyppinen asteittainen lämpötilan nousu havaitaan myös
jos käytetty lasi on liian kuumaa, eli siis liian valuvaa;
tällöin sillä on taipumus kulkea suuremmalla virtauksella
ympäryskaistan alaosan aukkojen kautta ja kuumin piste tulee
tästä johtuen sijaitsemaan esimerkiksi ympäryskaistan kor-
15 keuden puolivälissä eikä ulostuloaukkojen ensimmäisten rivi-
en tienoilla. Tässä tapauksessa voidaan niin ollen lasin
koostumuksen tarkistuksen jälkeen vähentää lasin kuumennusta
erityisesti muuttamalla sähkön antotehoa sulatusuunin ulos-
tuloon sijoitettujen syöttökanavien elektrodeihin tai muun-
20 taa sisäpuolisen polttimen, mikäli sellainen on, lämpötilaa
ja/tai virtausta. Samoin saattaa olla edullista muuttaa
sentrifugin rotaationopeutta, tarkemmin sanoen lisätä sitä
niin, että kohotetaan kuuminta pistettä.
- 25 Edellä on esitetty tapaus lämpötilojen asteittaisesta nou-
susta, mutta on myös mahdollista, että tämä nousu on äkil-
linen ja tavallisesti kuumimman pisteen nopeaan siirtymi-
seen yhdistynyt. Tämä ilmiö on tunnusomainen sulan lasin
virtauksen tietyille vyöhykkeille ja aiheuttaa sentrifugin
30 alkavasta murtumasta. Koneenhoitaja voi tällöin ryhtyä
toimeen välittömästi ja katkaista kuidunvedon ennen kuin
tapahtuu esimerkiksi sentrifugin räjähtämisen kaltaisia
vaurioita.
- 35 Lisäksi voi myös sattua että mitatut lämpötilat ovat liian
matalia, mikä on havainnollistettu kuviossa 3, ja mikä on
haitallista valmistettujen kuitujen laadulle, jotka kuidut
tällöin vedetään liian paksuista säikeistä. Jos suljetaan
pois vaikuttaminen ulkopuoliseen vetopolttimeen, on saman

kuituhienouden saamiseksi tällöin vaikutettava sentrifugin sisäiseen kuumennukseen, joka suoritetaan sisäpuolisella polttimella tai magneettisilla induktoreilla ja/tai sulan lasin lämpötilaan. Eräs erikoistapaus on lämpötila, joka
5 on selvästi liian matala pisteen C tasolla, tällöin ollaan tilanteessa, jolloin on ehdottomasti vältettävä lasin keraantymistä sentrifugiin, mikä aiheutuu lasin kiteytymisestä sentrifugin pohjalla, joka on polttimen laipasta kauempana oleva pohja ja jota se siis kuumentaa vähemmän, mutta joka
10 lisäksi jäähtyy johtuen ilman sekoittumisella tapahtuvasta pyörimisliikkeestä sentrifugin alla. On siis edullista kytkeä sentrifugin alaosan täydentävät kuumennuselimet seuraamaan tätä pisteen C lämpötilaa, tätä seurantasäätöä helpottaessa nopeasti reagoivien sähkömagneettisten induktorien
15 käyttö. Induktorien käyttöä on kuitenkin edullista säädellä pidättimillä, jotka rajoittavat taajuuksien liikkeet, sillä on tunnettua, että käytännössä sähkömagneettinen kuumennus on kykenemätön tyhjentämään sentrifugin, mikäli lasi on kaikista varotoimenpiteistä huolimatta kiteytynyt, ja että on
20 siis hyödytöntä ja jopa vaarallista jatkaa kuumennusta, maksimitaajuudelle säädetty induktori, vaikkakin kaistan alaosan lämpötila on liian alhainen, saa siten aikaan sulan lasin virtauksen välittömän pysähtymisen.

Patenttivaatimukset

1. Mittausmenetelmä käytettäväksi mineraalikuitujen, erityisesti lasikuitujen, valmistuksessa kuidunveto-
menetelmällä käyttäen sisäpuolista sentrifugointia sentri-
5 fugilla, jonka ympärysnauha on lävistetty suurella määräl-
lä ulostuloaukkoja, jossa menetelmässä mitataan ympärys-
nauhan ulospäin emittoimaa säteilyä tarkoituksena määrit-
tää mainitulla ympärysnauhalla olevien pisteiden lämpöti-
la, t u n n e t t u siitä, että määritetään kunkin mai-
10 nitun mitatun pisteen pystysuora koordinaatti.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittausmenetelmä,
t u n n e t t u siitä, että yksi mitatuista pisteistä on
ympärysnauhan rei'itetyn osuuden kuumin kohta.
15
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen mittausmenetel-
mä, t u n n e t t u siitä, että yksi mitatuista pisteistä
vastaa ympärysnauhan alaosaa.
- 20 4. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen
mittausmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että yksi mita-
tuista pisteistä vastaa ympärysnauhan yläosaa.
5. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen
25 mittausmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että määritetään
ympärysnauhan merkittävien pisteiden (ylhäällä ja alhaalla
olevat pisteet sekä kuumin piste) lämpötilat ja koordinaa-
tit analysoimalla käyrä, joka on saatu käyrästä, joka vas-
taa lämpötilaprofiilia ympärysnauhan korkeudelta.
30
6. Patenttivaatimusten 3 - 5 mukainen mittausmenetelmä,
t u n n e t t u siitä, että ympäryskaistan alaosan lämpö-
tilaa käytetään säätösuureena elimille, jotka kuumentavat
mainitun ympärysnauhan alaosaa sähkömagneettisella induk-
35 tiolla.
7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen mittaus-
menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kun kuidunvetovai-

heessa mitatut lämpötilat eroavat normaalista, koneenhoitaja saa siitä tiedon välittömästi hälytyslaitteiden välityksellä ja/tai lasivirta keskeytyy automaattisesti.

- 5 8. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen mittausmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuidunvedon ulkopuolella mitatut lämpötilat toimivat ulkopuolisen polttimen säätönä.
- 10 9. Mittauslaite jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukaisen menetelmän toteuttamiseksi käsittäen pyrometrin, jonka maksimiherkkyys on infrapunaa lähellä olevalla alueella, t u n n e t t u siitä, että pyrometrin optinen osa on asennettu kääntyväksi ja suunnattu kohdealueeseen, jonka korkeus on vähintään 3 mm ja pinta-ala yli 20 mm².
- 15

Patentkraven

1. Mättningsförfarande för att användas hos framställning av mineralfibrer, i synnerhet glasfibrer, genom fiberdragningsprocedur under användning av intern centrifugering med en centrifug, vars periferiband är genomborrat med ett stort antal utloppsöppningar, enligt vilket förfarande den av periferibandet utåt emitterade bestrålningen uppmättes för bestämning av temperaturen hos periferibandets punkter, k å n n e t e c k n a t av att vertikalkoordinaten för varje nämnda uppmätta punkt bestämmes.
- 20
25
30

2. Mättningsförfarande enligt patentkrav 1, k å n n e t e c k n a t av att en av de uppmätta punkterna är det hetaste området i periferibandets andel med genomborringar.
- 30

3. Mättningsförfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k å n n e t e c k n a t av att en av de uppmätta punkterna motsvarar periferibandets nedre del.
- 35

4. Mättningsförfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att en av de uppmätta punkterna motsvarar periferibandets övre del.

5 5. Mättningsförfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att temperaturen och koordinater för de väsentliga punkter (punkter ovan och neder samt den hetaste punkten) av periferibandet bestämmas genom att analysera kurvan härledd från kurva, som
10 motsvarar temperaturprofilen i höjden av periferibandet.

6. Mättningsförfarande enligt patentkraven 3-5, k ä n n e t e c k n a t av att temperaturen hos periferibandets nedre del används såsom ett regleringsvärde för medel, som
15 upphettar den nedre delen av periferibandet genom elektromagnetisk induktion.

7. Mättningsförfarande enligt patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t av att då temperaturer uppmätta under
20 fiberdragningssteget avviker från de normala, operatören får omedelbart signalen därav medelst alarmanordning och/eller glasflödet avbrytas automatiskt.

8. Mättningsförfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att temperaturer
25 uppmätta utanför fiberdragningen fungerar för reglering av en extern brännare.

9. Mätanordning för genomföring av förfarandet enligt
30 något av de föregående patentkraven, innefattande en pyrometer, vars maximala känslighet ligger i området nära infraröd, k ä n n e t e c k n a t av att pyrometers optiska del har monterats roterbar och riktad mot målområdet, vars höjd är minst 3 mm och area över 20 mm².

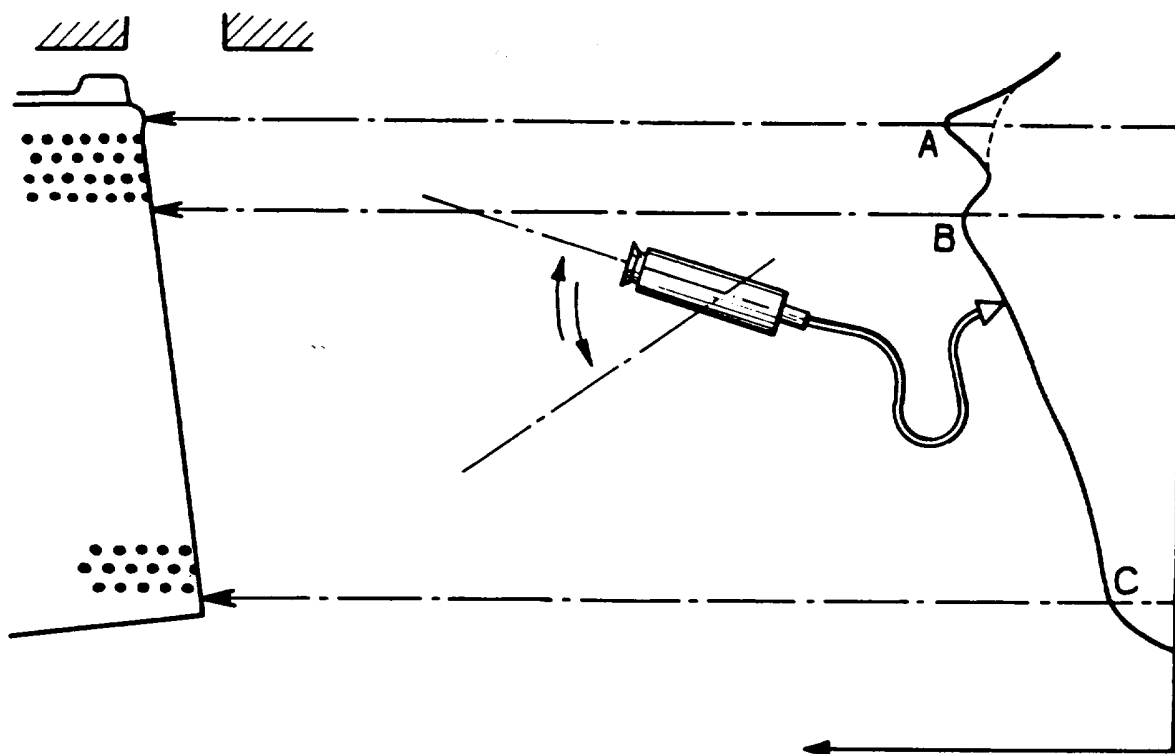


FIG. 1

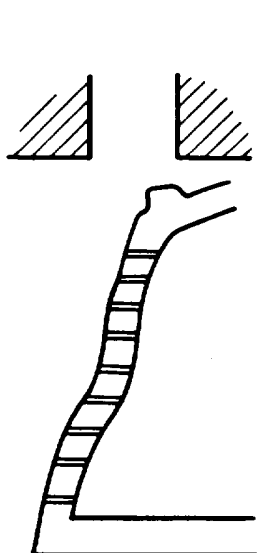


FIG. 2

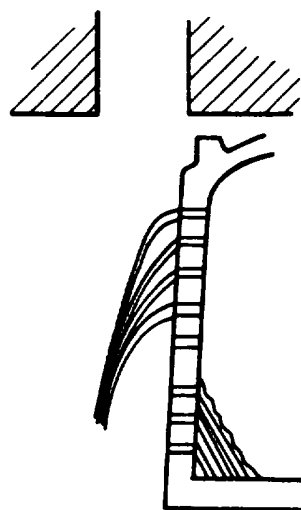


FIG. 3