



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 77438  
**UTLÄGNINGSSKRIFT**

C (45) **Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

(51) Kv.lk.<sup>4</sup>/Int.Cl.<sup>4</sup> C 03 B 5/18, 5/225 // C 03 B 5/027

## SUOMI-FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patentihakemus - Patentansökning 843103  
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 07.08.84  
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag 07.08.84  
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 10.02.85  
(44) Nähtäväksipanon ja kuuljulkaisun pvm. -  
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 30.11.88  
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan  
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet 09.08.83  
Ranska-Frankrike(FR) 8313080 Toteennäytetty-Styrkt

(71) Saint Gobain Vitrage, "Les Miroirs", 18 avenue d'Alsace, Courbevoie,  
Ranska-Frankrike(FR)

(72) Robert Noiret, Mantes la Ville, Michel Zortea, Chalon sur Saone,  
Ranska-Frankrike(FR)

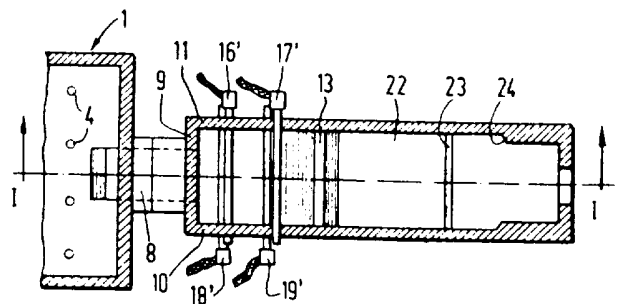
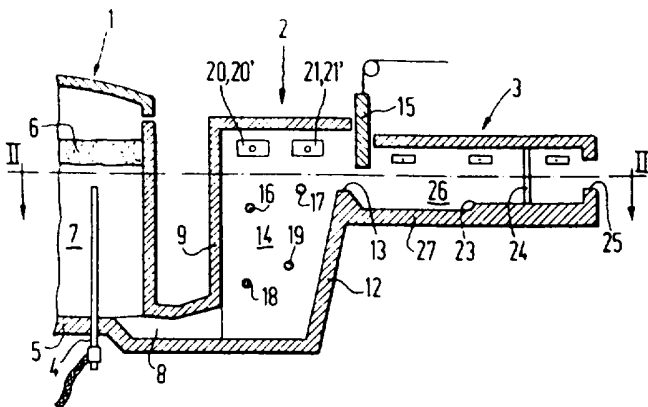
(74) Berggren Oy Ab

(54) Laite sekä menetelmä jatkuvalla menetelmällä valmistetun kirkastetun lasin käsittelemiseksi - Anordning och förfarande för bearbetning av renat glas enligt en kontinuerlig metod

### (57) Tiivistelmä

Kirkastetun lasin jatkuvatoiminen valmistuslaitte, jossa sula ainevirta siirtyy sulatusosastosta (1) kirkastusosastoon (2) uppokourun (8) kautta, kirkastusosaston (2) käsittäessä kanavan (14), joka ohjaa aineen nousevana kokonaisvirtauksena ja syöttää sen sulanapito-asemaan (3) pintavirtauksena, kanavaa (14) pitkin sovitettujen kuumennusosien (16-19) nostaessa aineen lämpötilan tavalliseen kuplienpoistolämpötilaan.

Tämä laite yhdistetään edullisesti kupoliuunityyppiseen sähkökuumentaiseen sulatusuuniin, varsinkin helposti haihtuvia aineosia sisältävien lasien valmistamiseksi.



(57) Sammandrag

Anordning för kontinuerlig framställning av klarnat glas, i vilken en smält materialström överföres från en smältavdelning (1) till en klarningsavdelning (2) genom en nedsänkt ränna (8), varvid klarningsavdelningen (2) omfattar en kanal (14), som styr materialet i form av en stigande totalström och matar den till en konditioneringsstation (3) i form av en ytström, varvid utmed kanalen (14) anordnade upphettningssmedel (16-19) höjer materialets temperatur till konventionell temperatur för avlägsnande av blåsor.

Denna anordning kombineras lämpligen med en elektriskt upphettad smältugn av kupolugnstyp, särskilt för framställning av lätt flyktiga beståndsdelar innehållande glas.

Laite sekä menetelmä jatkuvalla menetelmällä valmistetun kirkastetun lasin käsittelemiseksi

Tämä keksintö koskee sulan lasin valmistamista jatkuvatoimisella menetelmällä puhtaus- ja homogeenisuusominaisuuksiltaan niin korkealaatuisena, että se vastaa levy lasin ja tarkemmin sanottuna floating-menetelmällä valmistettavan lasin edellyttämiä vaatimuksia.

Se liittyy parannettuun sulan lasin kirkastus- ja homogenisointimenetelmään ja -laitteeseen, joita voidaan käyttää yhtä hyvin lasiseoksen lieskasulatukseen kuin sähkösulatuksen jälkeen, mutta erityisesti se soveltuu viimeksi mainittuun tapaukseen, sillä siinä sen omista eduista saadaan paras hyöty.

Se kohdistuu myös täydelliseen kirkkaan ja homogeenisen lasin muokkauslaitteistoon, jossa energia saadaan pääasiassa sähköä avulla, joten se vastaa varsin ajankohtaista tarvetta, koska omakustannushinnan kannalta ydinenergiasta saatava käyttövoima alkaa olla edullisempaa kuin muista energianlähteistä ja varsinkin hiilivedyistä peräisin oleva energia.

Se koskee myös tällaisen laitteen sovellutuksia, etenkin erityyppisiä haihtuvista aineosista valmistetun lasimassan valmistusta, jossa esiintyvät häviöt sen avulla saadaan mahdollisimman pieniksi ja näin vähennetään sekä raaka-ainekustannuksia että ilmakehän saastumista.

Tähän mennessä on jo ehdotettu monia lasisulattimen valmistuslaitteita, joissa käytetään sähköenergiaa.

Eräissä sovelletaan pääasiassa lieskauuneja ja esimerkiksi pitkänomaisessa ammeessa kuten nykyisten levy lasin valmistukseen käytettävien teollisuusuunien ammeessa niissä käytetään joukkoa elektrodeja, jotka on sovitettu periaatteessa siten,

että ne aikaansaavat mainitussa ammeessa jokseenkin samantyyppiset konvektiovirrat, joita esiintyy mainituissa teollisissa lieskauuneissa, jolloin muovattavaksi valmiin lasin valmistusprosessin eri vaiheet, nimittäin varsinainen sulatus, kirkastus, homogenointi ja poltto, etenevät jatkuvatoimisesti. Tällaiset sähkölaitteet edellyttävät suhteellisen monimutkaisia ja kalliita perusrakenteita ja energian hyötysuhde jää niissä yleensä vain tavanomaisten lieskauunien tasolle, ja kun halutaan muuttaa tuotantokapasiteetin mittakaavaa jonkin annetun laitteiston osalta, on hankitun tiedon siirtäminen usein hankalaa.

Esimerkiksi FR-patentissa A 2 261 233 selitetty laite, jossa on pitkänomainen amme, johon lasinvalmistusaineita syötetään ns. yläpäästä ja josta levylasin valmistuslaitteistossa käytettävä lasisulate tulee ns. alapäästä, kuumennetaan sarjalla pystysuoria, pohjan läpi ulottuvia elektrodirivejä, jotka on sovitettu ammeen pituussuuntaan nähden poikkisuuntaan. Tässä ammeessa käytetyt pääkonvektiovirrat saavat alkunsa, kuten yleensä tämällytyypisissä lieskauuneissa, lasin kuumimmasta vyöhykkeestä eli alkukohdasta, jonka paikka määrätään ainakin yhdellä ja mieluiten kahdella pystysuorien elektrodien poikisuuntaisella rivillä, jotka aikaansaavat käytännöllisesti katsoen ammeen koko leveydeltä kuumimman lasipatsaan ylöspäin suuntautuvan liikkeen, joka tullessaan kylvyn pintaan leviää kahdeksi virraksi muodostaakseen kaksi rengasmaista päälämpövirtaa. Ensimmäinen virta, joka suuntautuu ylävirtaan päin, myötäilee seoskimpaleen alapintaa, jäähtyy siinä, sukeltaa pohjaa ja lähtee takaisin alavirtaan päin, kylvyn alaosassa aina alkukohtaan saakka, jossa se joutuu nousevan virtauksen mukaan muodostaen näin renkaanmuotoisen virtauksen, jota seuraavassa nimitetään "sulatusvirtaukseksi".

Toinen pääpintavirta, joka suuntautuu uunin alavirtaan päin, kulkee kirkastusvyöhykkeen jälkeen homogenointi- ja polttovyöhykkeiden läpi, joita mainitussa patentissa nimitetään "sulanaipitovyöhykkeeksi", ennen kuin se joutuu poistokohtaan,

josta ainoastaan osa tätä virtausta otetaan ulos, lopun pala-  
tessa alkukohtaan kylvyn alaosan kautta kiertääkseen sieltä  
uudelleen, jolloin muodostuu toinen rengasmainen virtaus, jo-  
ta seuraavassa nimitetään "homogenointivirtaukseksi".

Mainitussa patentissa muuten mainitaan, että, kuten todetaan  
myös samantyyppisissä lieskauuneissa, molemmissa näissä vir-  
tauksissa esiintyy lyhyitä kiertoja eli tietyt virtaukset pa-  
laavat alkukohtaan kiertämättä edellä selitettyä koko kierros-  
ta.

Eräs tämäntyyppisten uunien, riippumatta siitä, ovatko ne  
lieskauuneja vai sähköuuneja, haitta on, että aineosat saatta-  
vat siirtyä seoskimpaleesta ulosottoon asti suoraan, ilman  
että lasinvalmistusprosessin eri vaiheet pääsevät vaikutta-  
maan niihin riittävän täydellisesti.

Tämä vaara tietysti pienenee, jos aineen kierrätystä molemmis-  
sa päälämpövirroissa lisätään, mutta tällöin kasvavat myös  
valmistusprosessin energiakustannukset, koska jos tarkastel-  
laan esimerkiksi homogenointivirtausta, mainittu kierrätys  
edellyttää, että jokaisella kerralla tarvitaan uudelleen läm-  
pömäärä, joka nostaa aineen lämpötilan lasin ulosottokohdassa  
vallitsevasta lämpötilasta eli noin 1200°C:sta kirkastuslämpö-  
tilaan eli noin 1500°C:en. Kierrätysmäärä tässä virtaukses-  
sa, joka on muuten sama paluu- ja vetovirtaamien osalta, on  
kuitenkin tavallisesti vähintään noin 5 ja usein noin 10.

Tämäntyyppisten laitteiden lisäksi, joita edellä selitettiin  
tarkoituksellisen yksityiskohtaisesti nykyisissä ammeuuneissa  
esiintyvien ilmiöiden esille tuomiseksi ja samalla tämän keksin-  
nön selityksessä tarpeellisen sanaston määrittelemiseksi,  
mainittakoon tunnettuna, tämän keksinnön yhteydessä mahdolli-  
sesti huomioon otettavana tekniikkana laitteet, joissa ammees-  
sa on väliseinä, joka saattaa jopa rajata erityisen osaston  
jokaista päävaihetta varten, joita käytetään halutunlaatuisen  
lasin aikaansaamiseksi.

Eri patenteissa, jo aikoja sitten myönnettyissä, kuten US-julkaisuissa A-1 820 248, US-A-2 283 188, FR-julkaisussa A-977 606, tai vieläpä suhteellisen nuorissakin, kuten GB-julkaisussa A-986 843, on ehdotettu laitteita, joissa on sulatusamme ja kirkastus- ja sulanapitoamme, joiden alaosat on yhdistetty toisiinsa kourulla ja jotka on varustettu elektrodeilla Joulen ilmiön avulla tapahtuvaa kuumennusta varten suoraan lasisulatteen läpi. Vaikka kouru on yleensä jäähdytetty, sitä voidaan kuitenkin kuumentaa sähköllä, kuten on mainittu mm. julkaisussa US-A-1 820 248, liittämällä syöttömuuntajat, jotka syöttävät kahta pääosastoa. Yksistään räillä ei aikaansaada riittävää laitteiden kehitystä, joka vastaisi tämän hetken kirkastusvaatimuksia, syistä, jotka tämän keksinnön oppien mukaan johtuvat erityisesti kirkastusprosessin riittämättömästä hallinnasta ja sen sijainnista prosessissa (sekä paikkaa että käsittelyjärjestystä ajatellen), sekä häiriöistä, jotka aikaansaavat konvektioilmiön sulanapitoaltaassa.

Näistä patenteista käy itse asiassa ilmi, että kirkastusprosessi ulottuu sekä sulatusammeeseen että sulanapitoammeeseen.

Julkaisussa US-A-3 942 968 on esitetty laite, jonka avulla väitetään voitavan välttää tällainen sulanapitoprosessin haittavaikutus kirkastusprosessiin, olennaisesti kompleksisella yhteydellä, joka ulottuu sulatusosasta sulatuskanavaan. Julkaisun esittämän menetelmän mukaisesti kirkastusprosessi tosiasiaassa edeltää siirtymistä nousevalle liikeradalle, joka vie vapaalle kaasunpoistopinnalle, joka sijaitsee ylävirran puolella sekoittimesta, tai välittömästi sen alavirran puolella, mainitun vapaan pinnan ollessa osittaisen alipaineen alaisena ja sanotun sekoittimen työskennellessä lasin virtausta vastustavasti.

Tässä laitteessa on riippuvuuksia, joita on vaikea sovittaa teolliseen tuotantoon, jossa laatutaso ja tuottavuus on kor-

kealla, kuten riippuvuuksia esim. lasin virtauttamisessa, eritoten osittaisen alipaineen suhteen ja liikkuvien osasten kulumisen suhteen samoin kuin sen seurauksena olevan lasin likaantumisen suhteen.

Julkaisu FR-A-1 581 242 esittää menetelmän, jossa kirkastusilmiöt sijoitetaan erittäin tarkasti sulatuskammiossa, mikä on sen ansiota, että laitteiston säteilevä energia jakautuu hyvin tarkasti. Tällainen tekniikka voi olla tyydyttävä käsiteollisuustuotannossa, mutta sitä ei valitettavasti voida soveltaa teolliseen tuotantoon, jonka tuottavuuden tulee olla korkea ja tarkkaan määrätty, mikä vaatisi huomattavasti edistyneempää homogenisointia ja sulanapitoa ja näin ollen mitta-kaavan muutosta siihen käytettävien vyöhykkeiden mitoissa, ja ennen kaikkea lasin uudelleen lämmitystä, joka taas vaatisi sen uudelleenkirkastamisen.

Täydellisyyden vuoksi mainitaan seuraavassa eräitä julkaisuja, joissa esitetään muita ratkaisuja konvektioilmiön hallitsemiseksi sekä kirkastusvyöhykkeen paremmaksi rajaamiseksi. Esimerkiksi US-patentti US-A-4 012 218 ehdottaa käsitellyn tuotteen ulosvetämisestä kuumennuskammioista, josta aine ylivirtaamalla pintavirtauksena johdetaan kirkastusosastoon, missä sitä kuumennetaan lisää. Kirkastettu lasi erotetaan laskeuttamalla ja otetaan ulos kirkastusosastosta sen alaosasta. Kirkastuksen laatuun vaikuttavat kuitenkin kylmemmät virtaukset, jotka laskeutuvat nopeammin kirkastusosaston seinämiä pitkin kuin sen keskiosassa. Siinä ei kuvata tämän keksinnön tarkoittamia normeja tyydyttävän homogeenisen lasiaineen valmistusta.

Samalla tavoin tavoitteena valmistusmenetelmän päävaiheiden ja etenkin kirkastusvaiheen rajaaminen eri osastoihin US-patenttijulkaisussa A-2 773 111 on lasiainesten sulatusosaston jälkeen kirkastusosasto, jonka jälkeen puolestaan on sulanapito-osasto, ja siinä kirkastusosaston erikoisuutena on, että

sen sisältämä kylpy pidetään jatkuvasti peitettynä eristävällä vaahtokerroksella, jonka yläpinta on jähmettyneenä ja muodostaa siten pysyvän lämpösuojan. Tällaisen laitteiston haittana on, että siinä ei päästä sellaisiin kirkkaus- ja homogenisuustasoihin, joihin tällä keksinnöllä pyritään. Sen kirkastusosastossa esiintyy nimittäin eri elektrodien sovituksen vaikutuksesta, niistä kun toiset ovat vaakasuorassa ja toiset pystysuorassa, kovin monia lämpövirtauksia, jotka toimivat toisiaan vastaan ja pyrkivät saamaan mainitun osaston toimimaan hyvänä sekoittimena, mikä johtaa siihen, että siitä saatava aine on käsittelyajan ja -olosuhteiden eli ns. termisen menneisyyden suhteen heterogeenista ja sen kirkkauden laatu on juuri tästä syystä rajallista. Sen sulanapito-osaston puolipyörän muoto soveltuu puolestaan erittäin huonosti konvektiovirtausten aikaansaamiseen, joilla edellä selitetyyn tyyppisissä ammeuuneissa saadaan syntymään ulosottopisteessä lasin vetovirta, joka ei ole kosketuksessa tulenkestävää ainetta oleviin seinämiin ja jalustaan.

Tämän keksinnön tavoitteena on parantaa tunnetun tekniikan mukaisten laitteiden haittoja ja tarkemmin sanottuna sen tavoitteena on saada kirkastus- ja homogenisoimisvaiheiden energiakustannukset mahdollisimman pieniksi näiden vaiheiden suorituskyvyn pysyessä kuitenkin erittäin hyvänä.

Tämän keksinnön kohteena on siis laite jatkuvalla menetelmällä valmistetun kirkastetun lasin käsittelemiseksi, käsittäen sulatusosaston, jossa on kuumennusvälineet lasitettavan panoksen sulattamiseksi, ja ns. sulatusaltaan, jossa pidetään aikaansaatu sula lasiaine, kirkastusosaston, jossa on hormin tai suppilon muotoinen altaan osa, joka muodostaa olennaisesti pystysuoran kanavan, uppokourun, joka yhdistää mainitun sulatusosaston alaosan mainitun pystysuoran kanavan alaosaan, jonka kautta mainitusta sulatusosastosta tuleva sula lasiaine johdetaan mainittuun kanavaan, sekä poistoelimet mainitun sulan lasiaineen vetämiseksi mainitun pystysuoran kanavan ylä-

tasolla, jolloin mainitussa kirkastusosastossa on kuumennusvälineet sulatteen ylätasolle mainitussa pystysuorassa kanavassa tulevan sulan lasiaineen saattamiseksi tavanomaiseen kuplienpoistolämpötilaan, jolloin mainitut kirkastusosaston kuumennusvälineet on varustettu kuumennuksen jakautumisen tilaan ohjaavilla säätövälineillä ja kuumennusvälineet käsittävät useampia upotettuja elektrodeja, jotka on jaettu mainitun kirkastusosaston tilavuuteen siten, että voidaan aikaansaada pystysuorassa kanavassa sulan aineen lämpötilan tasainen ja progressiivinen nostaminen alatasosta lähtien ylätasoon saakka, jolloin aikaansaadaan tällä osuudella mainitun aineen nouseva kokonaisliike estäen kaikki alaspäin palaavat virtaukset, jolloin upotettujen elektrodien kuumennusteholla voidaan haluttuun tuotantovirtaamaan kohdistaa sulan aineen vähintään  $100^{\circ}\text{C}$  kuumennus mainitun kuplienpoistolämpötilan saavuttamiseksi, ja mainitut poistoelimet ovat yhteydessä kirkastusosastoon liitännässä poistettavan lasin kulkua varten, jossa on lasivirtauksen kuristus, jonka poikittainen pystyleikkaus on pienempi kuin mainitun pystykourun vaakasuora leikkaus sen ylätasolla.

Edullisesti mainitut kuumennusosat käsittävät kuumennuselimen, joka luovuttaa energiaa kourussa tulevan ainevirran vaakasuoralle keskialueelle lähellä kourun suuta vetovaikutuksen edistämiseksi kanavassa.

Edelleen mieluiten mainitut kuumennusosat käsittävät elimiä, jotka luovuttavat huomattavan määrän energiaa riittävän lähellä kanavan ylävirran puoleista seinämää kaiken mahdollisen kylmän seinämän vaikutuksesta syntyvän alaspäin suuntautuvan virtauksen mitätöimiseksi edistäen näin kanavassa lasin ylätasolla mainitun ylävirran puoleisen seinämän jälkeen alavirtaan suuntautuvan pintavirtauksen muodostumista.

Kanava on mieluiten rakenteeltaan ylöspäin laajenevan suppilon muotoinen eli sellainen, että sen poikkipinta kasvaa alhaalta ylöspäin, ja siinä on edullisesti alavirran puolella

tasainen kalteva seinämä, joka pääasiallisesti myötävaikuttaa tähän laajenemiseen, kaltevuuden ollessa mieluiten  $50-80^{\circ}$ .

Tällöin suppilon muodostavat muut seinämät, esimerkiksi ylävirran puoleinen seinämä ja kaksi sivuseinämää, ovat yleensä pystysuoria, kahden sivuseinämän ollessa tällöin samansuuntaisia ammeen symmetriatason kanssa ja ylävirran puoleisen seinämän ollessa kohtisuora tätä tasoa vastaan. Tällainen rakenne on helppo rakentaa ja käyttää ja se helpottaa nousevaa liikettä ja sitten sulan ainevirran pintavirtausta alavirtaan päin.

Mainitut kuumennusosat ovat edullisesti kylpyyn upotettuja elektrodeja, jotka aikaansaavat lämmön vapautumista Joulen ilmiön avulla suoraan kylvyn läpi. Mieluiten mainitut elektrodit ovat vaakasuorassa poikittain, ts. samansuuntaisesti mainitun suppilon ylävirran puoleisen ja alavirran puoleisen seinämän kanssa, niiden vaikuttavan osan ulottuessa edullisesti ammeen yhdestä sivuseinämästä toiseen lasivirran lopullisen kuumennuksen homogeenisuuden edistämiseksi. Myös pystysuoria, ammeen pohjan läpi ulottuvia elektrodeja voidaan käyttää joko varsinaisina elektrodeina tai lisäelektrodeina, jos kysymyksessä ovat kovin suuret uunit, nousevan kokonaisliikkeen voimistamiseksi, samoin kuin vaakasuoria alavirran puoleisen seinämän läpi ulottuvia elektrodeja.

Vetoilmiön aikaansaamiseksi kirkastusosaston suppilossa upokourun ulostulon poikkipinta-ala on edullisesti pienempi kuin suppilon alaosan vaakasuora poikkipinta, ja tämä viimeksi mainittu on vähintään 30 % yläosan vaakasuorasta poikkipinnasta, mainitun suppilon korkeuden ollessa vähintään roin mainitun yläosan vaakasuoran poikkileikkauksen pinta-alan nelijouuri.

Keksinnön mukaisen laitteen erään toisen edullisen tunnusmerkin mukaan kirkastusosaston ja seuraavan työaseman, joka voi

edullisesti olla sulanapito- ja homogenisointiosasto, liittymiskohdan kuristuksen pystysuora poikittainen poikkipinta-ala on suppilon ala- ja yläosien vaakasuorien poikkipinta-alojen väliltä ja siinä on mieluiten laajennus, joka lisää lasivirralle tarjoutuvaa virtausväylää vähintään 20 %:lla, laajennuksen sivuseinämien muodostaessa osastojen, joita se yhdistää, seinämien kanssa alle  $60^{\circ}$ :n kulman, jolloin vältetään kuolleilta kulmilta, jotka saattaisivat haitata sulan lasivirran virtausta.

Keksinnön mukaan kirkastusosastoon liittyvä sulanapito-osasto on edullisesti poikkileikkaukseltaan pystysuuntaan poikittain olennaisesti suorakulmainen kanava, jonka pituus on vähintään kolme kertaa sen leveys. Sen keskimääräinen syvyys on edullisesti 0,4-0,8 m ja mieluiten 0,5-0,7 m. Esimerkiksi syvyydeksi otetaan edullisesti 0,6 m 2 m:n levyisessä kanavassa, jolla voidaan vetää 120-150 t/vrk, jotta saadaan aikaan paluuvirtaus, jonka voimakkuus on suunnilleen sama kuin vetovirtauksen eli takaisinkierroaste on 1.

Mainitun kanavan pohjassa voi edullisesti olla alavirtaan päin nouseva kalteva osa, lasikerroksen syvyyden pysyessä kuitenkin edullisesti molemmissa päissä keskisyvyydelle määritellyissä rajoissa.

Poistoaukossa poikkipinta-ala lasin ulosvetoa varten sen muovaamiseksi on edullisesti 30-50 % sulanapitokanavan alavirran puoleisen pään poikkipinta-alasta.

Mainitun kanavan pohjaa rajoittaa edullisesti ylävirran puolella kirkastussuppiloon nähden ja etenkin näiden kahden osaston välisen kapenemiskohdan puuttuessa tulenkestävää ainetta oleva lasikylvyn sisällä oleva kynnyks, joka supistaa lasin pystysuunnassa poikittaista kulkupinta-alaa yleensä 20-60 %:lla verrattuna kylvyn maksimaaliseen poikkipinta-alaan sulanapito-osastossa.

Lisäksi näiden kahden osaston väliin sovitetaan edullisesti väliseinä, jolla näiden kahden osaston ilmakehät saadaan erotetuksi toisistaan, esimerkiksi tulenkestävää ainetta olevan liikkuvan suojalevyn avulla, joka voidaan laskea lähelle lasikylyn pintaa.

Ennen tätä suojalevyä voidaan sovittaa edullisesti polttimia, joilla pääasiassa voidaan kirkastusosastossa ylläpitää vähäistä ylipainetta kylmän ilman sisäänpääsyn estämiseksi sekä saada aikaan lisälämmitys, joka tarvitaan esimerkiksi siinä tapauksessa, että sähkökuumennusjohdoissa on vika, elektrodeja vaihdetaan jne. Polttimia sovitetaan samoin mielellään myös sulanapito-osastoon.

Myös sulanapitokanava voidaan varustaa, mielellään sen ylävirran puoleisesta päästä, sekoittimilla, joilla voidaan suupistaa mainitun kanavan pituutta ja lisätä saadun lasin vetomäärää ja/tai homogeenisuutta.

Keksinnön mukaisen laitteen erään edullisen suoritusmuodon mukaan lasinvalmistusaineiden sulatusosasto, jossa on tarkoitus valmistaa lasisulatetta, joka käsitellään sitä seuraavissa osastoissa, joita edellä on selitetty, käsittää kupoliuunityyppisen sähkökuumentaisen ammeen.

Tämä amme on yleensä muodoltaan suorakulmainen, sen syvyys on 1-1,5 metriä ja elektrodit ovat sovitettut siinä sinänsä tunnettuun tapaan, esimerkiksi pohjan läpi.

Lasinvalmistusseos jaetaan sopivan jakelijan, esimerkiksi FR-patentissa 2 512 007 selitetyn tyyppisen avulla, yli ammeen koko pinnan ja sulatus suoritetaan "holvin alla" tai "kylmäholvissa" eli jatkuvan lasinvalmistusseoskerroksen alla, sulan lasin ulosvedon tapahtuessa mieluiten pohjan tasolle tehdystä aukosta.

Mainittu jatkuva kerros toimii lämmönsuojana ja sen lisäksi se vähentää ympäristön saastumista, sillä se pidättää suuren osan panoksessa mahdollisesti läsnäolevista haihtuvista aineosista, kuten seleenistä, boorista jne.

Tämän keksinnön kohteena on myös menetelmä kirkastetun lasin käsittelymiseksi jatkuvalla menetelmällä, joka käsittää ns. sulatusvaiheen, joka muodostaa lasiaineesta sulatteen sulattamalla lasitettavan panoksen sulatuskammiossa, kirkastusvaiheen, jonka tarkoituksena on mainitun lasiaineen kuplien poisto ja joka olennaisesti tapahtuu kirkastuskammiossa, joka käsittää pystysuoran kanavan, jolloin mainittu sula lasiaine siirtyy hydrostaattisella paineella mainitusta sulatuskammioista mainittuun kirkastuskammioon mainitun sulatuskammion sulatteen alatasoon mainitun kirkastuskammion sulatteen alatasoon yhdistävän uppokourun kautta, jonka jälkeen siihen kohdistetaan mainitussa kammiossa kuumennus, joka aikaansaa mainitun aineen nousevan liikkeen ja saattaa sen lämpötilaan, joka mahdollistaa kuplien poiston mainitun kirkastuskammion sulatteen yläpuolella olevasta vapaasta pinnasta, sekä kirkastetun lasin poistovaiheen vaakasuoran liitoksen kautta, joka johtaa kirkastuskammioista sulanapitokammioon ja poistaa mainittuun kirkastuskammioon sisältyvän sulatteen yläosan, jolloin mainittuun kirkastuskammioon sisältyvään sulatteeseen kohdistuva kuumennus kohdistetaan alueille, jotka ovat jakautuneet sulatteen tilavuuteen ja tehoina, joita säädetään siten, että saadaan mainitun sulan aineen tasainen ja progressiivinen lämpötilan nousu mainitun pystysuoran kanavan alatasosta lähtien sen ylätasoon saakka ja aikaansaadaan sulan aineen nouseva kokonaisliike tällä osuudella pystysuorana jatkuvana virtauksena sulkien pois kaikki alaspäin palaavat virtaukset, ja että mainittu lämpötilan korotus on ainakin  $100^{\circ}\text{C}$  mainittuun kuplienpoistolämpötilaan saakka, vastaten edullisesti yli 5 Pa.s (50 poisea) viskositeettia, ja sen jälkeen muutetaan virtauksen suunta pintavirtaukseksi mainitun sulanapitokammion suuntaan, jolloin kirkastetun lasiaineen

virtausnopeus mainitun liitoksen kohdalla on suurempi kuin mainitun pystysuoran virtauksen nopeus sen liikkuessa ylöspäin mainitussa pystysuorassa kanavassa, jonka liitoksen jälkeen nopeus pienenee.

Samoin edullisella tavalla mainitun virran nousunopeus on pienempi kirkastusvyöhykkeen yläosassa kuin sen alaosassa.

Mieluiten kirkastusvyöhykkeestä alkavan pintavirtauksen aikaansaama lasin otto syöttää sulanapitovyöhykettä, jossa lasiaine homogenisoidaan takaisinkiertäysvirtauksella ja jäädytetään muovaukseen soveltuvaan lämpötilaan, joka vastaa yleensä noin 1000 poisen viskositeettia.

Edullisesti ainevirta, joka turvaa vaakasuoran liitynnän kirkastusvyöhykkeen ja sulanapitovyöhykkeen välillä, ohjataan nopeudella, joka on suurempi kuin mainitun virran nopeus sen liikkuessa ylöspäin, sitten se hidastuu vähintään 20 % sen tullessa sisään sulanapitovyöhykkeeseen.

Keksinnön mukaisen menetelmän erään edullisen tunnusmerkin mukaan sulanapitovyöhykkeessä vallitsevat konvektiovirtaukset muodostuvat pääasiassa pintavirtauksesta, joka suuntautuu alavirtaanpäin eli muovaukseen soveltuvan lasin ulosottoon päin, ja ylävirtaan päin kulkevasta pohjavirtauksesta tai takaisinkiertovirtauksesta, tämän takaisinvirtauksen virtausmäärän ollessa 0,5-3 kertaa vetovirtaama ja mieluiten noin 1 kertaa mainittu vetovirtaama, vetovirtauksen tullessa preferentiaalisesti pintavirtauksen pintakeskiosasta.

Mieluiten sulan massan kuumennus tapahtuu suurimmaksi osaksi sen ylöspäin suuntautuvan kokonaisliikkeen aikana.

Edullisesti mainittu sulan massan kuumennus aloitetaan sillä hetkellä kun se tulee kirkastusvyöhykkeeseen, mainitun virran vaakasuorassa keskialueessa.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä edullisessa suoritusmuodossa kuumennus mainittujen lämpötilojen välillä saadaan aikaan välittömällä Joulen ilmiöllä kirkastettavan sulatteen läpi siihen upotettujen elektrodien avulla.

Menetelmän erään suoritusmuodon mukaan, joka soveltuu erityisesti ainakin yhtä kirkastusainetta sisältävään lasinvalmistuspanokseen, mainittu sulan massan kuumentaminen sen siirtymässä kirkastusvyöhykkeen läpi tapahtuu mieluiten sellaisesta lämpötilasta, joka on alempi kuin kirkastusaineen hajoa-  
mislämpötila, sellaiseen lämpötilaan, jossa mainittu kirkastusaine hajooa erittäin nopeasti.

Esimerkiksi kvartsi-natronkalkkilasien, kuten tavanomaisten teollisesti valmistettujen lasien valmistamiseksi, jotka sisältävät 68-74 %  $\text{SiO}_2$ :a, 0-3 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :a, 12-15 %  $\text{Na}_2\text{O}$ :a ja 8-12 %  $\text{CaO}$ :a, nämä aineosat antava lasipanos sisältää edullisesti sulfaatteja määriä, jotka vastaavat noin 0,3-0,5 % ja yleisimmin vähintään 0,1 %  $\text{SO}_3$ :a, ja sulan massan kuumennuksen kulkiessa kirkastusvyöhykkeen läpi kattaa mieluiten vähintään lämpötila-alueen 1370-1480 °C. Tätä varten sulaa massaa, joka pääsee sulatusvyöhykkeestä, mahdollisesti jäähdytetään sen siirtyessä pitkin uppokourua kirkastusvyöhykkeeseen, jotta sen lämpötila saadaan lasketuksi alle arvon, joka muodostaa edellä määritellyn alueen alarajan.

Lasisulatteen yläpuolella oleva ilmatila kirkastusvyöhykkeen päällä erotetaan mielellään väliseinämällä sulanapitovyöhykkeen ilmakehästä, samalla kun lisäksi mainitussa kirkastusvyöhykkeessä pidetään ylipaine polttimista tulevan palamis-  
kaasun avulla.

Keksinnön mukaan kirkastettava lasisulate on mieluiten valmistettu sähkösulatuksella kylmäholvissa eli se muodostuu sulatetusta lasiaineseoksesta, oton tapahtuessa kylvyn alaosasta.

Keksinnön kohteena ovat myös mainitun laitteen ja menetelmän sovellutukset, etenkin sellaisten lasien valmistukseen, jotka sisältävät huomattavia määriä aineosia, joiden höyrynpaine on suuri.

Lasin sulatusreaktioista, jotka aikaansaavat kaasujen vapautumista, käytetään pääasiassa kupoliuunissa hiilenpoistoreaktioita, jotka vaativat vain alle  $1200^{\circ}\text{C}$ :n lämpötiloja, kun sen sijaan reaktioita, joissa kirkastusaineet hajoavat, käytetään mieluiten vain toissijaisina rajoittaen sulan massan paikallisia ylikuumentumisia valitsemalla sopivasti elektrodien lukumäärän, koot ja sijoituspaikat.

Tällaisesta kupoliuunista tulevan lasin kirkkausaste vastaa yleensä 2500-7500, mahdollisesti jopa noin 250 läpimitaltaan yli 30 mikronin kuplaa  $\text{dm}^3$ :ssä lasia, kirkkausasteen ollessa muuten vaikeasti hallittavissa lämpötilan eli ainoan ulkopuolelta tulevan vaikutuksen avulla, pikemminkin sen hallinta onnistuu säätämällä tarkasti lasiseoksen koostumus. Tuollainen kirkkausaste osoittautuu kuitenkin sopimattomaksi floating-lasin valmistukseen, jossa maksimimäärä on 2-3 kuplaa  $\text{dm}^3$ :ssä. Kirkastusosasto, johon mahdollisesti liittyy sulanapito-osasto, kuten tässä keksinnössä ehdotetaan, täydentää siten tätä sulatusosastoa erittäin edullisesti, erityisesti kirkastusasteen hallinnan ja panokseen lisättävien kirkastusaineiden kustannusten kannalta.

Jos kirkkausvaatimukset ovat pienemmät, esimerkiksi noin 125 kuplaa  $\text{dm}^3$ :ssä lasia, esimerkiksi erittäin hyvän pullolasin valmistamiseksi, käsittely voidaan viedä pitemmälle sulatusuunissa, jolloin säästetään huomattavasti energiaa ja kupoliuunin ammeen tulenkestäviä osia, kirkastusosaston ja mahdollisesti sulanapito-osaston täyttäessä erittäin varmasti kaikki ne tehtävät, jotka niillä tavallisesti ovat.

Sähkökuumentaiseen lasinkäsittelylaitteistoon, jossa on kolme osastoa, sulatusosasto, kirkastusosasto ja sulanapito-osasto, kuten edellä on selitetty, liittyy tavanomaisiin laitteistoihin verrattuna joukko etuja, jotka juontuvat siitä, että sen ansiosta mittakaavaa voidaan pienentää (noin 1/10 pinta-alan osalta): erityisesti sen inertia on erittäin vähäinen, sillä tämääntyyppisellä laitteistolla on voitu todeta esimerkiksi noin 10-12 tunnin "asettumisaikoja" eli aikoja, joissa 90 % lopullisesta vaikutuksesta on saatu muutettaessa jatkuvasti jotakin panosta koskevaa suuretta, kun se on 8-10 vuorokautta perinteisillä lieskauuneilla, joilla valmistetaan floating-menetelmällä muovattavaa lasia.

Tästä on seurauksena käyttöjoustavuuden huomattava paraneminen ja merkittäviä säästöjä investoinneissa ja käyttökustannuksissa. Esimerkiksi värin vaihto voidaan suorittaa paljon nopeammin. Ilmakehän oksidipitoisuuden säätöminen helpottuu myös huomattavasti samoin kuin haihtuvien aineiden päästöjen ja häviöiden hallinta, minkä vuoksi keksintöä voidaan soveltaa erityisen edullisesti esimerkiksi seleenipitoisten värillisten lasien valmistukseen.

Lisäksi kokemus on osoittanut, että lasisulatamassan homogeenisuus voidaan saada erittäin hyväksi, mikä ilmenee tasaisena kerrostumisena tästä massasta laminoinnilla tai floating-menetelmällä valmistetuissa lasilevyissä, käytettäessä alavirranpuoleisessa virtauksessa takaisinvirtaamaa, joka on noin 0,5-3, eli paluuvirtaamaa, joka on 0,5-3 kertaa vetovirran virtaama, ja erityisen tasaisesti noin 1, jolloin toiminta on

erittäin taloudellista energiakustannusten osalta.

Tällaisissa olosuhteissa varsinainen kirkastusosasto voi olla mittasuhteiltaan varsin pieni, jotta lasin keskimääräinen siirtymisaika uppokourun ulostulosta ilmakehän sulkulevyille, johon kuuma vyöhyke päättyy, saadaan supistumaan noin 30 minuuttiin.

Ominaisvetomääräksi voidaan tällöin tavallisesti saada laitteiston pohjapinta-alan mukaan 3-5 t/m<sup>2</sup>/vuorokausi.

Keksinnön mukaista laitetta ja sen toimintatapaa selitetään seuraavassa keksintöä rajoittamattomina esimerkkeinä viitaten piirustuksiin, jotka esittävät:

- kuvio 1: pystyleikkausta kuvion 2 viivan I-I' kohdalta keksinnön mukaisesta laitteesta,
- kuvio 2: tasoleikkausta kuvion 1 viivan II-II' kohdalta samasta laitteesta,
- kuviot 3 ja 4: kuvioita 1 ja 2 vastaavia kuvia, jotka esittävät rakenteita, jotka soveltuvat paremmin kooltaan kuvioissa 1 ja 2 esitettyä suurempaan laitteeseen, jolla päästään sädänkin tonnin vuorokausituotantoon.

#### Esimerkki 1

Kuviot 1 ja 2 esittävät kaavamaisesti molemmat leikkauskuvina ja vastaavasti toinen laitteiston pystysuoran symmetriatason kohdalta ja toinen vastaavasti vaakasuoran tason kohdalta olennaisesti jokseenkin lasikylvyn ylätasolta kirkastus- ja sulanapito-osastoissa laitetta, jossa käytetään sähköenergiaa sulatus-, kirkastus- ja sulanapitovaiheiden suorittamiseen vastaavissa viitenumeroilla 1, 2 ja 3 merkityissä osastoissa.

Varsinainen sulatusuuni 1 on kupoliuunin nimellä tunnettua tyyppiä. Se kuumennetaan pystysuuntaisilla upoksissa olevilla elektrodeilla 4, jotka menevät sen pohjan 5 läpi, ja sitä syötetään ei-esitetyllä jakelijalla, joka jakaa lasinvalmis-

tuseoksen 6 yli sulan aineen 7 koko pinnan.

Kupoliuuni 1 syöttää kirkastusosastoon 2 lasisulatetta uppo-kourun 8 kautta, joka ottaa kupoliuunin 1 pohjalle 5 laskeutunutta sulaa ainetta. Kourussa 8 on edullisesti ainakin yksi laajeneva osa, joka avautuu kirkastusosaston 2 alaosaan. Mainittu osasto 2 on rakenteeltaan yleisesti ottaen suppilomainen tai tynnyrimäinen, ja sen poikkipinta-ala on suurempi sen yläosassa kuin sen pohjalla, tasolla, jolle kouru 8 purkautuu. Kuvioiden 1 ja 2 esittämissä suoritusmuodoissa ylävirranpuoleinen seinämä 9, sivuseinämät 10 ja 11, jotka kaikki kolme ovat pystysuuntaisia, ja alavirranpuoleinen seinämä 12, joka on alavirtaan päin kalteva noin 70<sup>o</sup>:n kulmassa vaakasuoraan nähden, muodostavat kynnyksen 13 kanssa varsinaisen kirkastusammeen 14, mainitun kynnyksen 13 rajatessa käytännöllisesti katsoen lasikylvyn osalta uunin kuuminta vyöhykettä, joka on tarkoitettu lasin kirkastamiseen, sen sulanapitämiseen tarkoitettuun alavirranpuoleiseen osaan nähden. Riippuva liikkuva suojalevy 15 muodostaa samanlaisen rajapinnan kahden osaston 2 ja 3 ilmakehien välille.

Osastoa 2 kuumennetaan 4 elektrodin 16, 17, 18 ja 19 sarjalla, jotka elektrodit ulottuvat ammeen 14 läpi yhdestä seinämästä toiseen. Virransyötöt 16', 17', 18' ja 19' elektrodeihin on merkitty tuleviksi molemmin puolin seinämiä 10 ja 11, mutta on suotavaa, jos kirkastusosaston leveys on esimerkiksi yli 1 mm, järjestää syöttö rinnan kunkin elektrodin molemmista päistä, mainittujen elektrodien voidessa myös muodostua kukin 2 puolikkaasta, jotka on sovitettu paikalleen vastakkain seinämien 10 ja 11 läpi.

Kirkastusosasto 2 käsittää edullisesti vielä lisäkuumennusjärjestelmän, joka on toteutettu kahden 2 polttimen ryhmän 20-20', 21-21 avulla, joista kukin on sovitettu toiseen seinämistä 10 ja 11, käytettäväksi varsinkin osaston karkaisun yhteydessä ja jonkin elektrodin vaihtamisen yhteydessä ja jotta saadaan aikaan vähäinen ylipaine kylmän ulkoilman estämiseksi

pääsemästä sisään.

Sulanapito-osastossa 3 on siinäkin joukko samanlaisia polttimia, jotka on jaettu pitkin sen sivuseinämiä ja joilla lämpötila saadaan hallituksi kanavassa 22, jossa on porrasaskelma 23, kavennusosa 24 ja ulosvetoaukko 25 muovaukseen menevää lasia varten.

Seuraavassa esitetään esimerkikkinä toimintaolosuhteet keksinnön mukaiselle laitteistolle, joka on tarkoitettu tuottamaan noin 4 t/vrk muovaukseen soveltuvaa lasia, jonka kirkkaus on erittäin hyvä.

Edellä selostetun laitteen, joka käsittää sulatusuunin 1, kourun 8, kirkastusosaston 2 ja sulanapitokanavan 3, mitat ja parametrit annetaan alla:

		Sulatus (1)	Kouru (8)	Kirkas- tus (2)	Sulanapito (3)
Pituus	(m)	1,2	0,5	0,4 (alh.) 0,7 (ylh.)	4
Leveys	(m)	1,0	0,4	0,5	0,5
Lasin korkeus	(m)	0,7	0,10 (sis.tulo) 0,08 (kavenn.) 0,15 (ulostulo)	0,85	0,2

Kirkastusosaston alavirranpuoleisen pään muodostava kynnyks 13 on noin 0,10 m paksuisen lasikerroksen alla, jolloin pintavirralle jää 0,05 m<sup>2</sup> poikkipinta-ala kulkua varten.

Kirkastusammeen 14 molybdeenielektrodeihin, joita on lukumäärältään 4 ja joiden halkaisija on 4 mm ja jotka ovat upotettuina sulaan lasiin 0,5 m:n syvyydeltä, kuviossa 1 esitetyn laitteen eräessä muunnelmassa alla annettujen mittasuhteiden

77438

mukaan, syötetään kolmivaihevirtaa käyttäen mieluiten samaa vaihetta elektrodeille 16 ja 18 ja kahta muuta vaihetta elektrodeille 17 ja 19.

Elektrodien asema on määritelty seuraavassa taulukossa sen korkeudella suhteessa osaston 2 vaakasuoraan pohjaan (ordinaatta) ja sen etäisyydellä suhteessa ylävirranpuoleiseen pystyseinämään 9 (abskissa).

Elektrodit	16	17	18	19
Abskissa	0,15	0,50	0,12	0,36
Ordinaatta	0,70	0,75	0,25	0,30

Käytetyn lasin koostumus on seuraava (painoprosentteina):

SiO <sub>2</sub>	71,2 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	1,04 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (raudan kokonaismäärä)	0,08 %
CaO	9,18 %
MgO	4,49 %
Na <sub>2</sub> O	13,3 %
K <sub>2</sub> O	0,46 %

lasinvalmistusseoksen muodostuessa tavanomaisista lasinvalmistusaineista ja sisältäessä 20 % lasimurskettä ja 0,14 % natriumsulfaattia sulatettavan lasin painosta, kosteuden ollessa 2 %.

Tämän lasin eräitä viskositeetti-arvoja esitetään seuraavassa eri lämpötiloissa logaritmina  $n$  ( $n$  poiseina):

Lämpötila (°C)	997	1106	1202	1304	1407
Log $n$	4,16	3,41	2,89	2,43	2,07

Kirkastusosaston tehon valaisemiseksi verrattiin kahta toimintajärjestelmää, joissa kummassakin vedettiin samat 4 tonnia vuorokaudessa lasia ja samalla käyttöteholla sulatuskupoliuu-

nissa 1, ensimmäisessä järjestelmässä pidettiin kirkastusosastossa 2 kupoliuunista 1 vedetyn lasin lämpötila yksinkertaisesti noin 1350°C:ssa, jolloin saatiin lasia, joka laadultaan soveltuu hyvänlaatuiseksi pullolasiksi (125 kuplaa/dm<sup>3</sup> lasia), toisessa järjestelmässä käytettiin kirkastusosastossa lisäenergiaa ja siinä nostettiin lasin lämpötila 1500°C:en, jolloin saatiin lasia, jonka kirkkaus vastasi floating-lasin valmistusnormeja (vähemmän kuin 2,5 kuplaa/dm<sup>3</sup>).

Käytännössä lasin lämpötila aleni noin 50°C kourussa 8, sitten sen lämpötila nostettiin sen kulkiessa kirkastusosaston läpi ensimmäisessä toimintatavassa 1360°C:en, tehon ollessa 40 kW (keskimääräinen virrantiheys elektrodeissa 0,82 A/cm<sup>2</sup>), ja toisessa toimintatavassa 1510°C:en tehon ollessa 61,5 kW (virrantiheys elektrodeissa keskimäärin 1,123 A/cm<sup>2</sup>).

Virranjakelu kirkastusosaston eri elektrodeihin, toista toimintatapaa vastaavissa olosuhteissa, tapahtuu olennaisesti seuraavalla tavalla:

Elektrodit (viitenum.)	16	18	17	19
Tiheydet (A)	460	500	650	710

mikä vastaa kokonaistehoa 61,5 kW ja impedanssia (Z) 0,102 ohmia.

Todetaan, että varsin kohtuullinen lisäenergia, noin 0,12 kWh/kg lasia riittää parantamaan erittäin huomattavasti kirkkauden laatua.

Lisäksi, vaikka sulanapitokanavan syvyys 0,2 m salliikin vain hyvin vähäisen kierrätyksen, todetaan homogeenisuus erittäin hyväksi, paljon paremmaksi kuin se, joka tavallisesti vaaditaan hienolta pullolasilta, ja erittäin vähäisiä korroosioarvoja valmista lasia analysoitaessa (Mo 0,0032 %, ZrO<sub>2</sub> 0,066 %).

Esimerkki 2

Kuvioiden 3 ja 4 esittämä laite vastaa laitteistoa, jossa vuorokausituotanto on paljon suurempi kuin esimerkin 1 laitteistossa, nimittäin 120-150 t/vrk riippuen tavoitellusta laadusta.

Se käsittää olennaisesti samat pääosat kuin esimerkissä 1 selitetty laite, ja huomio kiinnitetäänkin tässä esimerkissä ennen kaikkea silmiinpistävimpiin rakennetunnusmerkkeihin.

Huomattakoon ensiksikin, että tällä rakenteella pyritään mahdollisimman hyvin välttämään kuolleita kulmia, jotka saattaisivat haitata lasin virtaamista: noin 0,8 m leveässä kourussa 58 on kohdassa, jossa se avautuu suppiloon 64 sen ylävirranpuoleisen seinämän 59 läpi, laajennus 58a, joka leventää sen yhtä leveäksi kuin mainittu suppilo, 1,2 m sivuseinämien 60 ja 61 välissä, ja samalla tavoin, suppilon 64 ja kanavan 76 liityntä tapahtuu toisen laajennuksen 76a kautta, joka päättää kirkastetun lasivirran virtaamaan 2 m leveydeltä sulanapitokanavaan 76, jonka pohjalla 77 on alavirran suuntaan nouseva kalteva osa, jonka nousu on noin 2 cm/m.

Tämän laajennuksen 76a alavirranpuoleinen osa on olennaisesti rajana uunin kuumimmalle vyöhykkeelle, joka on tarkoitettu lasin kirkastamiseen.

Elektrodien 68a-68f osalta huomataan, että ne - niitä ei ole selvyuden vuoksi esitetty kuviossa 4 - ovat jaettuina siten, että ne koskevat suppilon 64 läpi siirtyvän nousevan virtauksen eri väyliä ja samalla jakavat lisälämmön jokseenkin lasin koko korkeudelle, 1,6 m, mainitussa suppilossa: tarkoituksena on tällä tavoin hallita mainittujen virtausten liikettä ja lämpötilaa ja etenkin välttää mahdollista huomattavaa paluuvirtausta.

Huomattakoon, että tätä varten lämmönlisäys alkaa elektrodista 68a, joka sijaitsee olennaisesti kourusta 58 tulevan lasi-

sulavirran keskialueella.

Tällaisen laitteiston mitat ovat erittäin paljon pienemmät kuin tavanomaisen laitteiston. Esillä olevassa tapauksessa kirkastus- ja sulanapito-osastojen yhteinen kokonaispinta-ala jää alle 20 m<sup>2</sup>, kun se tavallisessa samantuottoisessa uunissa on noin 200 m<sup>2</sup>.

Takaisinkierätysvirtaus, sulanapito-osaston 76 syvyyden ollessa keskimäärin mieluiten 0,6 m, säädetään mieluiten arvoon, joka on noin 1 kertaa tai jopa vain 0,5 kertaa vetovirtaus, homogeenisuuden silti säilyessä floating-lasin tuotantoon soveltuvana.

Tätä tarkoitusta varten voidaan edullisesti käyttää sekoittimia, jotka sovitetaan sulanapito-osaston ylävirranpuoleiseen ensimmäiseen kolmannekseen ja jotka ulottuvat mielellään ainakin kolmannekseen lasin syvyyttä.

Seurauksena on paljon parempi toimintajoustavuus ja reaktionopeus: 90 % tietystä "signaalista", erityisesti koostumuksen muutoksesta, odotettavissa olevasta vaikutuksesta saadaan noin kymmenessä tunnissa, kun se tavanomaisessa uunissa saadaan 8-10 vuorokaudessa.

Esimerkkien 1 ja 2 laitteiden mittakaavan suurentaminen ei olennaisesti vaikuta kirkastusosaston tehoon, sillä käyttämällä tälle keksinnölle tunnusomaista kirkastussuppilon läpi virtaavan lasin kuumennusta saadaan kuplien lukumäärä putoamaan vähintään 100-kertaisesti.

Patenttivaatimukset

1. Laite jatkuvalla menetelmällä valmistetun kirkastetun lasin käsittelemiseksi, käsittäen sulatusosaston (1), jossa on kuumennusvälineet (4) lasitettavan panoksen (6) sulattamiseksi, ja ns. sulatusaltaan, jossa pidetään aikaansaatu sula lasiaine (7), kirkastusosaston (2), jossa on hormin tai supillon muotoinen altaan osa (14, 64), joka muodostaa olennaisesti pystysuoran kanavan, uppokourun (8, 58), joka yhdistää mainitun sulatusosaston (1) alaosan (5) mainitun pystysuoran kanavan (14, 64) alaosaan (2b), jonka kautta mainitut sulatusosastosta (1) tuleva sula lasiaine (7) johdetaan mainittuun kanavaan (14, 64), sekä poistoelimet (13, 26, 25, 63, 76) mainitun sulan lasiaineen vetämiseksi mainitun pystysuoran kanavan (14, 64) ylätasolla (2a), jolloin mainitussa kirkastusosastossa (2) on kuumennusvälineet (16-19, 20-20', 21-21') sulatteen ylätasolle (2a) mainitussa pystysuorassa kanavassa (14, 64) tulevan sulan lasiaineen saattamiseksi tavanomaiseen kuplienpoistolämpötilaan, tunnettu siitä, että mainitut kirkastusosaston (2) kuumennusvälineet on varustettu kuumenuksen jakautumista tilaan ohjaavilla säätövälineillä, ja että kuumennusvälineet käsittävät useampia upotettuja elektrodeja (16-19, 68a-f), jotka on jaettu mainitun kirkastusosaston (2) tilavuuteen siten, että voidaan aikaansaada pystysuorassa kanavassa (16, 64) sulan aineen lämpötilan tasainen ja progressiivinen nostaminen alatasosta (2b) lähtien ylätasoon (2a) saakka, jolloin aikaansaadaan tällä osuudella mainitun aineen nouseva kokonaisliike estäen kaikki alaspäin palaavat virtaukset, jolloin elektrodien kuumennusteholla voidaan haluttuun tuotantovirtaamaan kohdistaa sulan aineen vähintään 100 °C kuumennus mainitun kuplienpoistolämpötilan saavuttamiseksi, ja siitä, että mainitut poistoelimet (13, 26, 25, 63, 76) ovat yhteydessä kirkastusosastoon (2) liitännässä (13, 63) poistettavan lasin kulkua varten, jossa on lasivirtauksen kuristus, jonka poikittainen pystyleikkaus on pienempi kuin mainitun pystykourun (14, 64) vaakasuora leikkaus sen ylätasolla (2a).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystysuoran kanavan (14, 64) korkeus on vähintään yhtä suuri kuin sen yläosan (2a) vaakasuoran poikkileikkauksen pinta-alan neliöjuuri.
3. Jonkin patenttivaatimuksista 1-2 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystysuora kanava (14, 64) on muodoltaan ylöspäin laajeneva suppilo, jossa on mieluiten tasainen ja alavirtaan päin kalteva alavirran puoleinen seinämä (12, 62), sen kaltevuuden olessa mieluiten  $50-80^{\circ}$ , ja että siinä on olennaisesti pystysuuntaiset, ammeen pitkittäisen pystysymmetriatason kanssa samansuuntaiset sivuseinämät (10, 11, 60, 61) ja tätä tasoa vastaan olennaisesti kohtisuora ylävirran puoleinen seinämä (9, 59).
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kourun (8, 58) ulostulon pystysuuntainen poikkipinta on pienempi kuin mainitun pystykanavan (14, 64) alaosan (2b) vaakasuora poikkipinta, joka itse on vähintään 30 % sen yläosan (2a) poikkipinnasta.
5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että lasivirralle tarjoutuva poikkipinta-ala sulanapitokanavassa (26, 76) on vähintään 20 % suurempi kuin poikkipinta-ala, joka tarjoutuu mainitulle virralle pystykanavan (14, 64) ja mainitun sulanapito-osaston (3) kanavan (26, 76) välisen yhtymäkohdan (13, 63) alussa.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystykanavan (14) ja sulanapitokanavan (26) väliseen yhtymäkohtaan on tehty tulenkestävää ainetta oleva kynnyks (13), joka supistaa sen kohdalla lasin kulkuväylän poikittaista pystypoikkipinta-alaa 20-60 %:lla maksimaalisesta poikkipinta-alasta, joka kylvyllä on sulanapitokanavassa (26).

7. Jonkin patenttivaatimuksen 5-6 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että suojalevy (15) sulkee ilmakehän kirkastusosaston (2) ja sulanapito-osaston (3) välillä.
8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitut kirkastusosaston kuumennusosat ovat kylpyyn upotettuja elektrodeja (16-19, 68a-68f), jotka kuumentavat aineen suoralla Joulen ilmiöllä.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystysuorassa kanavassa (14, 64) on vaakasuoraan sovitettuja elektrodeja (16-19, 68a-68f), niiden aktiivisen osan ulottuessa mieluiten kanavan (14, 64) yhdestä sivuseinämästä toiseen (10-11, 60-61).
10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystysuorassa kanavassa (14, 64) on vaakasuoria elektrodeja, jotka tunkeutuvat ammeeseen alavirran puoleisen seinämän (12, 62) läpi.
11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pystysuorassa kanavassa (14, 64) on pohjan (2b) läpi kulkevia pystysuuntaisia elektrodeja.
12. Jonkin patenttivaatimuksen 8-11 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kirkastusosastoon (2) on sovitettu polttimia (20-21).
13. Jonkin patenttivaatimuksen 8-12 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sulanapito-osastoon (3) on sovitettu polttimia.
14. Jonkin patenttivaatimuksen 5-13 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sulanapitokanavan (26, 76) ylävirran puoleiseen puoliskoon on sovitettu sekoittimia.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 5-14 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kanavan (76) keskisyvyys on 0,4-0,8 m ja mieluiten vielä 0,5-0,7 m, sen pituuden ollessa mieluiten vähintään kolme kertaa sen leveys.
16. Jonkin patenttivaatimuksen 5-15 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitun kanavan (76) pohja (77) on kalteva nousten ylävirran puolelta alavirtaan päin, lasin syvyyden pysyessä molemmissa päissä mieluiten 0,4 m:n ja 0,8 m:n välillä.
17. Jonkin patenttivaatimuksen 5-16 mukainen laite, **tunnettu** keskimäärin 0,6 m:n syvyydestä kanavasta (76).
18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitun pystysuoran kanavan kuumennusosat (16-19, 68a-68f) käsittävät ainakin yhden kuumennuselimen (68a), joka säteilee energiaa kourusta (58) tulevan ainevirran poikittaisella vaakasuoralla keskialueella, lähellä kourun suuta.
19. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainitut kuumennusosat (16-19, 68a-68f) käsittävät ainakin yhden elimen (16, 18, 68b, 68d), joka säteilee energiaa pystykanavan (14, 64) ylävirran puoleisen seinämän (9, 59) lähellä, käytetyn tehon ja seinämän etäisyyden ollessa sellaiset, että pitkin mainittua seinämää laskeutuva ns. "kylmä seinämä" -virtaus tulee häviävän pieneksi.
20. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sulatusosasto (1) käsittää sähkökuumentaisen, kupoliuunityyppisen ammeen, joka toimii mieluiten "kylmäholvisena" eli jatkuvan lasiseoskerroksen (6) alla.

21. Menetelmä kirkastetun lasin käsittelemiseksi jatkuvalla menetelmällä, joka käsittää ns. sulatusvaiheen, joka muodostaa lasiaineesta (7) sulatteen sulattamalla lasitettavan panoksen (6) sulatuskammiossa (1), kirkastusvaiheen, jonka tarkoituksena on mainitun lasiaineen kuplien poisto ja joka olennaisesti tapahtuu kirkastuskammiossa (2), joka käsittää pystysuoran kanavan (14, 64), jolloin mainittu sula lasiaine siirtyy hydrostaattisella paineella mainitusta sulatuskammioista (1) mainittuun kirkastuskammioon (2) mainitun sulatuskammion sulatteen alatasen mainitun kirkastuskammion (2) sulatteen alatasoon yhdistävän uppokourun (8, 58) kautta, jonka jälkeen siihen kohdistetaan mainitussa kammiossa (2) kuumennus, joka aikaansaa mainitun aineen nousevan liikkeen ja saattaa sen lämpötilaan, joka mahdollistaa kuplien poiston mainitun kirkastuskammion (2) sulatteen yläpuolella olevasta vapaasta pinnasta, sekä kirkastetun lasin poistovaiheen vaakasuoran liitoksen (13, 63) kautta, joka johtaa kirkastuskammioista (2) sulanapitokammioon (26, 76) ja poistaa mainittuun kirkastuskammioon (2) sisältyvän sulatteen yläosan, **tunnettu** siitä, että mainittuun kirkastuskammioon sisältyvään sulatteeeseen kohdistuva kuumennus kohdistetaan alueille, jotka ovat jakautuneet sulatteen tilavuuteen ja tehoina, joita säädetään siten, että saadaan mainitun sulan aineen (7) tasainen ja progressiivinen lämpötilan nousu mainitun pystysuoran kanavan (14, 64) alatasosta (2b) lähtien sen ylätasoon (2a) saakka ja aikaansaadaan sulan aineen nouseva kokonaisliike tällä osuudella pystysuorana jatkuvana virtauksena sulkien pois kaikki alaspäin palaavat virtaukset, ja että mainittu lämpötilan korotus on ainakin  $100^{\circ}\text{C}$  mainittuun kuplienpoistolämpötilaan saakka, vastaten edullisesti yli 5 Pa.s (50 poisea) viskositeettia, ja sen jälkeen muutetaan virtauksen suunta pintavirtaukseksi mainitun sulanapitokammion (26, 76) suuntaan, jolloin kirkastetun lasiaineen virtausnopeus mainitun liitoksen (13, 63) kohdalla on suurempi kuin mainitun pystysuoran virtauksen nopeus sen liikkuessa ylöspäin mainitussa pystysuorassa kanavassa (14, 64), jonka liitoksen jälkeen nopeus pienenee.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun pystysuuntaisen virran nousunopeus on pienempi kirkastusosaston (2) yläosassa kuin sen alaosassa.
23. Patenttivaatimuksen 21 tai 22 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kirkastusosastosta (2) tulevan pinta- virtauksen suorittama lasinotto syöttää sulanapito-osastoa (26, 76), jossa takaisinkiertovirtaus homogenisoi lasin ja jäähdyttää sen muovaukseen sopivaan lämpötilaan.
24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, **tunnettu** että, että ainevirran nopeus kirkastusosaston (2) ja sulanapito-osaston (26, 76) välisessä vaakasuorassa liitoskohdassa on suurempi kuin mainitun takaisinkiertäyksellä tapahtuvan homogenisointilämpövirtauksen pintavirran virtausnopeus.
25. Patenttivaatimuksen 23 tai 24 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun homogenisointilämpövirtauksen ylävirtaan päin suuntautuvan alavirtauksen eli takaisinvirtauksen keskimääräinen virtaama on 0,5-3 kertaa ulosvedetyn lasin vetomäärä ja mieluiten noin 1 kertaa tämä vetomäärä.
26. Jonkin patenttivaatimuksen 21-25 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun sulan massan kuumentaminen tapahtuu suurimmaksi osaksi sen nousevan kokonaisliikkeen aikana.
27. Jonkin patenttivaatimuksen 21-26 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sulan massan kuumentaminen aloitetaan sen tullessa kirkastusvyöhykkeeseen mainitun virran vaakasuoralla keskialueella.

28. Jonkin patenttivaatimuksen 21-27 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sulan massan kuumennus saadaan aikaan suoralla Joulen ilmiöllä kylpyyn upotettujen elektrodien välillä.
29. Jonkin patenttivaatimuksen 21-28 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sen soveltamiseksi ainakin yhtä kirkastusainetta sisältävään lasinvalmistuspanokseen mainittu sulan massan kuumentaminen sen siirtyessä kirkastusvyöhykkeen läpi tapahtuu mieluiten sellaisesta lämpötilasta, joka on alempi kuin kirkastusaineen hajoamislämpötila, sellaiseen lämpötilaan, jossa huomattava osa kirkastusainetta hajoaa.
30. Jonkin patenttivaatimuksen 21-29 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sen soveltamiseksi tavallisten teollisten kvartsi-natronkalkkilasien valmistukseen, jotka sisältävät 68-74 %  $\text{SiO}_2$ :a, 0-3 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :a, 12-15 %  $\text{Na}_2\text{O}$ :a ja 8-12 %  $\text{CaO}$ :a, nämä aineosat antava lasinvalmistuspanos sisältää sulfaatteja määrän, joka vastaa vähintään 0,1 %  $\text{SO}_3$ :a, ja sulan massan kuumennus sen kulkiessa kirkastusvyöhykkeen läpi kattaa mieluiten vähintään lämpötila-alueen 1370-1480°C, jota tarkoitusta varten sulaa massa mahdollisesti jäähdytetään sen siirtyessä sulatusvyöhykkeestä kirkastusvyöhykkeeseen.

Patentkrav

1. Anordning för bearbetning av renat glas enligt en kontinuerlig metod, omfattande ett smältrum (1) innehållande uppvärmningsdon (4) för smältning av en förglasbar beskickning (6) och ett så kallad vanna som skall innehålla badet (7), av erhållet smält glasmaterial, ett reningsrum (2) omfattande ett schakt- eller trattformat kar (14, 64) som bildar en väsentligen vertikal ledning, ett nedsänkt genomlopp (8, 58) som förbinder smältrumets (1) nedre nivå (5) med nedre nivån (2b) av den vertikala ledningen (14, 64) genom vilken det smälta glasmaterialet (7) från smältrummet (1) avges till ledningen (14, 64), och uttagsdon (13, 26, 25, 63, 76) för uttag av smält glasmaterial från övre nivån (2a) i den vertikala ledningen (14, 64), varvid reningskammaren (2) är försedd med nedsänkta värmeelektroder (16-19, 20-21', 21-21') för att bibringa det smälta glasmaterialet, som kommer ut i övre nivån av badet i den vertikala ledningen (14, 64), den brukliga temperaturen för avgasning, kännetecknad av att de nedsänkta värmeelektroderna i reningsrummet (2) är försedda med don för reglering av deras värmeeffektdistribution i rummet, och att värmeelektroderna har en sådan spridning i reningsrummets (2) volym att en homogen och successiv ökning av temperaturen av det smälta materialet i den vertikala ledningen (16, 64) garanteras från dess nedre nivå (2b) till dess övre nivå (2a), och framkallar en uppåtgående rörelse av allt material i dess omlopp, helt utan nedåtgående rörelse, varvid de nedsänkta värmeelektrodernas värmeeffekt gör det möjligt att för avsedd produktionsutmatning åstadkomma en uppvärmning av minst 100 °C av det smälta materialet för att komma fram till avgasningstemperaturen, och av att uttagsdonen (13, 26, 25, 63, 76) omfattar en förbindelse som i skarven (13, 63) med reningsrummet (2) för utsläpp av glaset som skall tas ut, har en strypt transversal vertikalsektion för glasflödet som är mindre än den vertikala ledningens (14, 64) horisontella sektion i dess övre nivå (2a).

2. Anordning enligt patentkravet 1, kännetecknad av att höjden av den vertikala ledningen (14, 64) är minst lika med kvadratroten av ytan av dess övre horisontella sektion (2a).
3. Anordning enligt något av patentkraven 1 och 2, kännetecknad av att den vertikala ledningen (14, 64) har en sig uppåt utvidgande trattform omfattande en nedsströms vägg (12, 62) som är plan och lutar nedströms, vilken lutning förträdesvis är mellan 50 och 80°, väsentligen vertikala väggar (10, 11, 60, 61) parallella med karetets vertikala longitudinella symmetriplan, en uppströms vertikal vägg (9, 59) i rät vinkel mot planet.
4. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att genomloppet (8, 58) har en vertikal transversal utloppssektion mindre än den horisontella sektionen av den vertikala ledningens (14, 64) botten (2b), som själv är minst lika med 30 % av den horisontella sektionen i dess övre del (2a).
5. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att den öppna sektionen för glasflödet i en konditioneringskanal (26, 76) är minst 20 % större än flödets öppna sektion vid början av förbindelsen (13, 63) mellan den vertikala ledningen (14, 64) och kanalen (26, 76) i konditioneringsrummet (3).
6. Anordning enligt patentkravet 5, kännetecknad av att en refraktär tröskel (13) är anordnad i förbindelsen mellan den vertikala ledningen (14) och konditioneringskanalen (26), som reducerar sektionen av den vertikala, transversala genomgången för glaset i dess nivå med 20 till 60 % av den maximala öppna sektionen i badet i konditioneringskanalen (26).

7. Anordning enligt något av patentkraven 5 och 6, kännetecknad av att en skärm (15) åtskiljer atmosfären mellan reningsrummet (2) och konditioneringsrummet (3).
8. Anordning enligt något av patentkraven 1 till 7, kännetecknad av att uppvärmningsdonen i reningsrummet omfattar elektroder (16-19, 68a-68f) nedsänkta i badet, värmer materialet genom direkt Joule-effekt.
9. Anordning enligt patentkravet 8, kännetecknad av att den vertikala ledningen (14, 64) omfattar horisontellt anbragta elektroder (16-19, 68a-68f) vars aktiva del företrädesvis sträcker sig från den ena sidoväggen till den andra (10-11, 60-61) i ledningen (14, 64).
10. Anordning enligt patentkravet 8, kännetecknad av att i den vertikala ledningen (14, 64) anordnats horisontella elektroder som går in i karet genom nedströms väggen (12, 62).
11. Anordning enligt patentkravet 8, kännetecknad av att den vertikala ledningen (14, 64) omfattar vertikala elektroder som går genom golvet (2b).
12. Anordning enligt något av patentkraven 8 till 11, kännetecknad av att brännare (20-21) är anbragta i reningsrummet (2).
13. Anordning enligt något av patentkraven 8 till 12, kännetecknad av att brännare är anbragta i konditioneringsrummet (3).
14. Anordning enligt något av patentkraven 5 till 13, kännetecknad av att omrörare är anbragta i uppströmshalvan av konditioneringskanalen (26, 76).

15. Anordning enligt något av patentkraven 5 till 14, kännetecknad av att kanalen (76) har ett medeldjup mellan 0,4 och 0,8 m och företrädesvis mellan 0,5 och 0,7 m varvid dess längd företrädesvis är minst lika med tre gånger dess bredd.

16. Anordning enligt något av patentkraven 5 till 15, kännetecknad av att kanalen (76) har en botten (77) som lutar uppåt i riktningen uppströms mot nedströms varvid glasdjupet i vardera änden företrädesvis är mellan 0,4 och 0,8 m.

17. Anordning enligt något av patentkraven 5 till 16, kännetecknad av en kanal (76) med 0,6 m medeldjup.

18. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att uppvärmningsdonen (16-19, 68a-68f) i den vertikala ledningen omfattar minst ett uppvärmningsorgan (68a) som sprider energi i en transversal horisontell medianzon nära genomloppet (58) mynning för den materialström som släpps ut där.

19. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att uppvärmningsdonen (16-19, 68a-68f) omfattar minst ett organ (16, 18, 68b, 68d) som sprider energi helt nära uppströms väggen (9, 59) av den vertikala ledningen (14, 64) varvid den avgivna effekten och avståndet till väggen är sådana att den nedåtgående så kallade "kalla väggens" strömningen längs väggen kan negligeras.

20. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att smältrummet (1) omfattar ett elektriskt uppvärmt rum av kupolugnstyp som företrädesvis fungerar som "kallt valv" dvs under ett sammanhängande skikt av den förglasbara blandningen (6).

21. Sätt att bearbeta renat glas enligt en kontinuerlig tillverkningsmetod omfattande en så kallad smältfas, som bildar ett bad av ett glasmaterial (7) genom smältning av en förglasbar beskickning (6) i ett smältrum (1), en reningsfas, som avser en avgasning av glasmaterialet som väsentligen befinner sig i ett reningsrum (2) omfattande en vertikal ledning (14, 64) varvid det smälta glasmaterialet överförs genom hydrostatiskt tryck från smältrummet (1) till reningsrummet (2) genom ett nedsänkt genomlopp (8, 58) som förbinder en nedre nivå av badet i smältrummet (1) med en nedre nivå av badet i reningsrummet (2), varpå det i rummet (2) upphettas så att en uppåtgående rörelse framkallas i materialet och för det vid en temperatur som medger avgasning vid den fria ytan över badet i reningsrummet (2) och en utmatningsfas för renat glas i en horisontell förbindelse (13, 63) som leder från reningsrummet (2) mot ett konditioneringsrum (26, 76) över överlopp i övre delen av badet i reningsrummet (2), kännetecknat av att uppvärmningen av badet i reningsrummet utförs i spridda zoner i badets volym och med effekter som är reglerade så att en homogen och successiv ökning av temperaturen erhålles i smältbadet (7) från den nedre nivån (2b) till den övre nivån (2a) i den vertikala ledningen (14, 64) och en uppåtgående rörelse av det smälta materialet framkallas i ett kontinuerligt flöde, helt utan all nedåtgående returströmning, varvid temperaturökningen är minst 100 C till temperaturen för avgasningen företrädesvis motsvarande en viskositet av mer än 5 Pa.s (50 pois), varvid flödet sedan blir en ytström i riktning mot konditioneringsrummet (26, 76), hastigheten hos det renade glasmaterialflödet är, i nivå med förbindelsen (13, 63) högre än hastigheten hos det vertikala flödet i den uppåtgående rörelsen i den vertikala ledningen (14, 64) och avtar sedan därifrån.

22. Sätt enligt patentkravet 21, kännetecknat av att det vertikala flödet har en uppåtriktad hastighet som är mindre i övre delen av reningsrummet (2) än i den nedre delen.

23. Sätt enligt något av patentkraven 21 och 22, kännetecknat av att glasets överströmning åstadkommes av ytströmmen som kommer från reningsrummet (2) som matar konditioneringsrummet (26, 76) och där homogeniseras i en recirkulations- och kylningsström till en temperatur lämplig för formulering.
24. Sätt enligt patentkravet 23, kännetecknat av att materialflödets hastighet i nivå med den horisontella förbindelsen mellan reningsrummet (2) och konditioneringsrummet (26, 76) är högre än ytströmsflödets hastighet i den recirkulerande termiska homogeniseringsströmmen.
25. Sätt enligt något av patentkraven 23 och 24, kännetecknat av att den svalare strömmen i den termiska homogeniseringsströmmen riktad uppströms, eller recirkulationsströmmen har en medelkapacitet 0,5 till 3 gånger kapaciteten av det uttagna glaset, och företrädesvis av storleksordningen i gång uttagskapaciteten.
26. Sätt enligt något av patentkraven 21 till 25, kännetecknat av att uppvärmningen av smältmassan, till största delen, sker under dess uppåtgående rörelse.
27. Sätt enligt något av patentkraven 21 till 26, kännetecknat av att upphettningen av smältmassan börjar i nivån där den tas in i reningszonen, i en horisontell mittzon i flödet.
28. Sätt enligt något av patentkraven 21 till 27, kännetecknat av att upphettningen av smältmassan sker genom direkt Joule-effekt mellan de i badet nedsänkta elektroderna.
29. Sätt enligt något av patentkraven 21 till 28, kännetecknat av att vid tillämpning på en förglasbar beskickning med minst en renande komponent, upphettningen av smältmassan,

under det att den förs genom reningszonen, sker vid lägre nivå än det renande medlets sönderfallstemperatur vid vilken nivå en avsevärd del av det renande medlet sönderfallit.

30. Sätt enligt något av patentkraven 21 till 29, kännetecknat av att vid tillämpning på tillverkning av industriellt (vanligt) silikat-soda-kalk-glas innehållande 68 till 74 %  $\text{SiO}_2$ , 0 till 3 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 12 till 15 %  $\text{Na}_2\text{O}$ , 8 till 12 %  $\text{CaO}$  innehåller den förglasbara beskickningen dessa elementa sulfater i mängder motsvarande minst 0,1 %  $\text{SO}_3$ , och upphettningen av smältmassan under det att den går genom reningszonen täcker företrädesvis minst temperaturområdet mellan 1370 och 1480 C, varvid smältmassan eventuellt kyla under överföringen mellan smältzonen och reningszonen.

#### Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 403 476 (C 03 b 5/22), 2 426 297 (C 03 b 5/32).  
 Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 018 593 (C 03 b 5/22).  
 Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 34 144 (C 03 b 5/02). Ranska-Frankrike(FR) 1 581 242 (C 03 b 5/00).  
 Norja-Norge(NO) 53 287 (C 03 b 5/02). USA(US) 3 942 968 (C 03 B 5/02), 3 400 204 (13-6).  
 Muita julkaisuja:-Andra publikationer: USA(US) patenttilyhennelmä 2 283 188.  
 Glastechnische Berichte (53 (1980)), nro 6, Klaus Eckhardt: "Praktische Erfahrungen mit einer kleinen, kontinuierlich arbeitenden elektrisch beheizten Wanne", (p. 145-148).

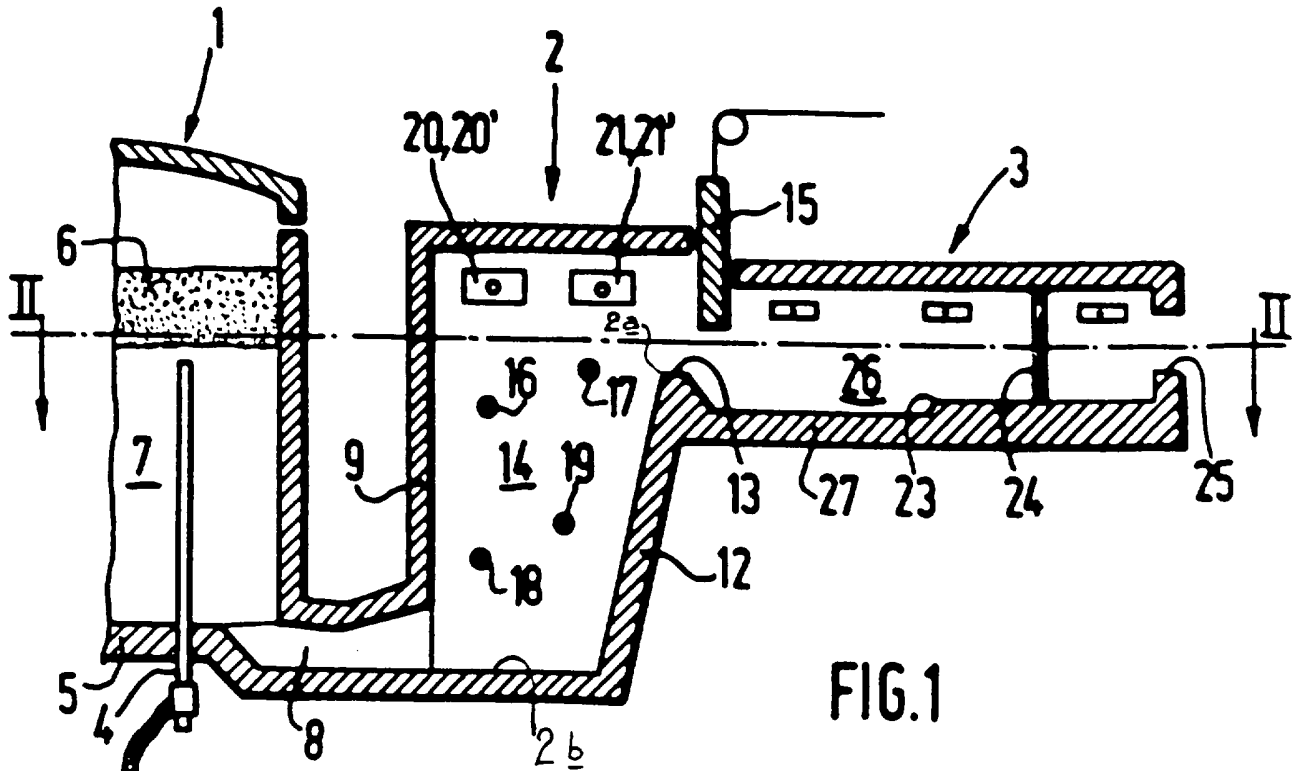


FIG. 1

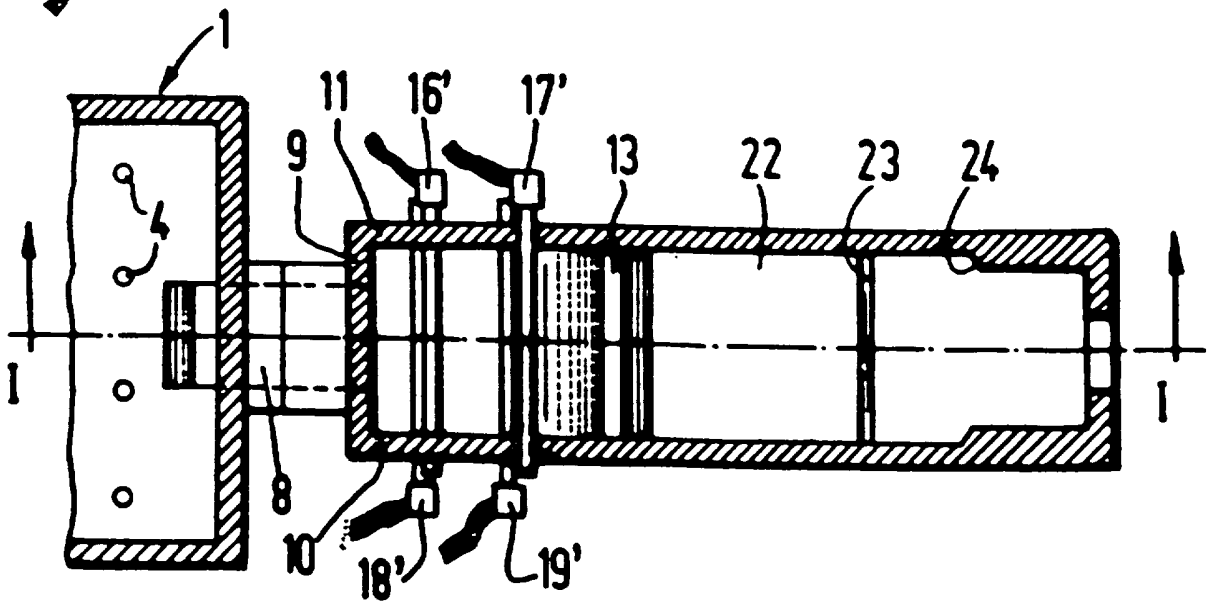


FIG. 2

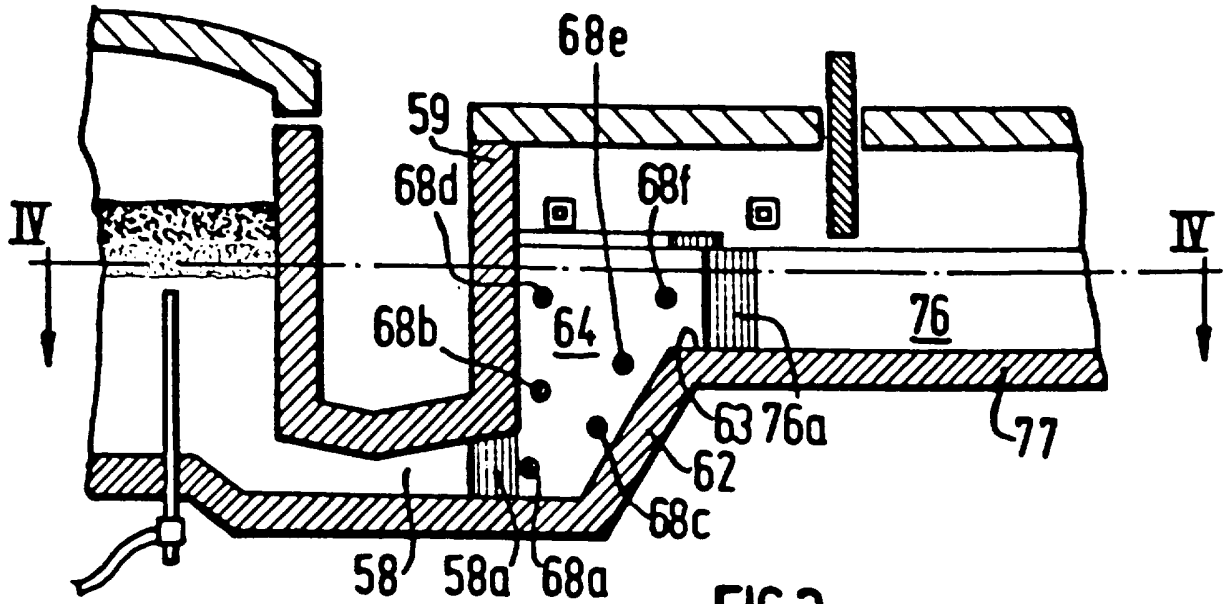


FIG.3

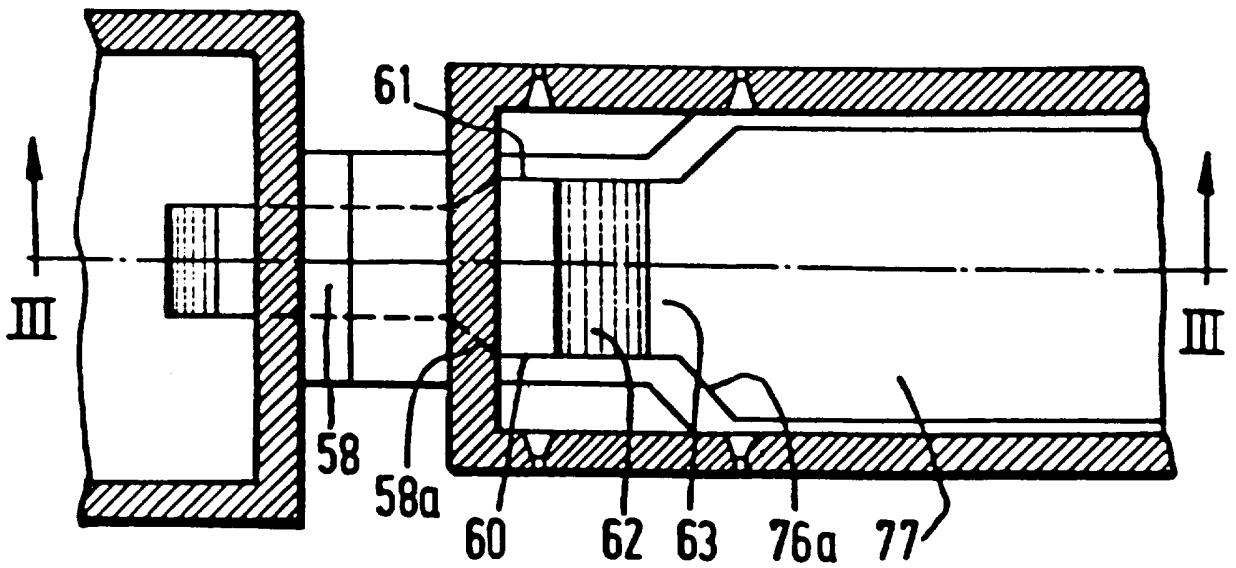


FIG.4