



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU UTLAGGNINGSSKRIFT

85580

C (48) Patentti myönnetty
Patent beviljat 11 05 1988

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

C 03B 18/16 // C 03B 5/187

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	875789
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	31.12.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	31.12.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	03.07.88
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.01.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
02.01.87 US 000026 P	

(71) Hakija - Sökande

1. PPG Industries, Inc., One PPG Place, Pittsburgh 22, Pa., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Pecoraro, George Anthony, 439 Dakota Drive, Lower Burrell, Pa., USA, (US)
2. Gulotta, Joseph A., 224 Fernledge Drive, New Kensington, Pa., USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite tasolasin valmistamiseksi
Förfarande och anordning för framställning av planglas

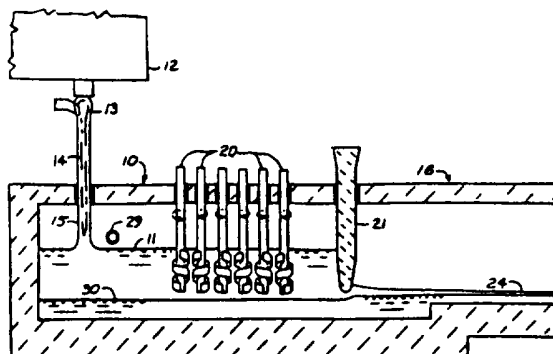
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 753306 (C 03B 5/16), FI C 77439 (C 03C 1/04), DE A 1921617 (C 03C 1/10),
SU C 698931 (C 03B 5/04), US A 4361431 (C 03B 18/02), US A 4395272 (C 03B 18/08),
US tiiv. 1898039

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite tasolasin homogenointia varten. Optiselta laadultaan korkean lasin hämmäntäminen suoritetaan keksinnön mukaisesti menetelmällä, joka käsittää vaiheina sulatetun lasin virtauksen syöttämisen sulatetun metallin muodostamalla tukikerrokselle; sulatetun lasin hämmäntämisen sen ollessa sanotun sulatetun metallin päällä lasin pääasialliseksi homogenoimiseksi; ja homogenoidun lasin syöttämisen muodostusprosessiin. Lasin muodostusprosessi, kuten kelluntaprosessi, aloitetaan suhteellisen korkeissa lämpötiloissa lasin hämmäntämisen jälkeen. Hämmennystoimenpiteen aikana ja/tai sen jälkeen sulatetun lasin ja keraamisten tulenkestävien materiaalien välinen kosketus sopivimmin minimoidaan. Tämä saadaan parhaiten aikaan käyttämällä sulatetun metallin (esimerkiksi tinan) muodostamaa kerrosta hämmennyskammion pohjassa. Keksinnön mukaiselle laitteelle on tunnusomaista että se käsittää asettian (10) asetettuna pitämään sisällään sulametallilammikon (30); laitteen (12, 13, 14) sulatetun lasin (11) syöttämiseksi sanotun sulametallilammikon (30) päälle; ja laitteen (20) sulatetun lasin (11) hämmäntämiseksi sanotun sulametallilammikon (30) sisältävässä asetiassa (10).

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för homogenisering av planglas. Omrörning av ett optiskt högkvalitativt glas utförs enligt uppfinningen med ett förfarande, vars steg omfattar tillförsel av en ström av smält glas till en stödbädd av smält metall; omrörning av det smälta glasets för dess huvudsakliga homogenisering medan det befinner sig på den smälta metallytan; och utmatning av det homogeniserade glasets till formningsprocessen. Glasets formningsprocess, floatingen, påbörjas vid relativt höga temperaturer efter omrörningen. Under omrörningen och/eller därefter är det önskvärt att kontakten mellan det smälta glasets och de eldfasta keramiska materialen minimeras. Detta åstadkoms bäst genom användning av ett skikt av smält metall (t.ex. tenn) på botten av omrörningskammaren. Anordning enligt uppfinningen kännetecknas av, att den omfattar en reservoar (10) anordnad att innehålla en ansamling av smält metall (30); en anordning (12, 13, 14) för inmatning av smält glas (11) på nämnda ansamling av smält metall; och en anordning (20) för omrörning av smält glas (11) i reservoaren (10), som innehåller nämnda ansamling av smält metall (30).



Menetelmä ja laite tasolasin valmistamiseksi

Keksintö koskee menetelmää ja laitetta tasolasin valmistamiseksi.

5 Lasilla, jota käytetään näköaukkojen, kuten rakennusten ja autojen ikkunoiden lasitukseen, on korkeat vaatimukset optisen yhtenäisyyden suhteen. Tämänlaatuiselta lasilta, joka yleensä tunnetaan "tasolasina" vaikka tämä lasituote voikin olla hieman kaareva, vaaditaan, että se
10 välittää kuvat ilman vääristymiä, jotka voisivat vaikuttaa epämiellyttävästi ihmisen silmään. On siten toivottavaa, että valmistetun tasolasin koostumus olisi suuressa määrin yhdenmukainen paikallisten taittokykyerojen välttämiseksi, jotka voisivat aiheuttaa vääristymiä välite-
15 tyssä kuvassa. Tasolasille asetetut vaatimukset ovat huomattavasti korkeammat kuin muiden lasityyppien, kuten puristettujen ja puhallettujen lasituotteiden (esimerkiksi pullojen) tai kuitujen, yhteydessä, joissa välitetyn kuvan laatu ei ole päätekijänä niiden normaaleissa sovellutus-
20 muodoissa.

On tunnettua, että pääsyyinä lasin epähomogeenisyyden on sulatetun lasin likaantuminen tulenkestävien materiaalien vaikutuksesta, jotka joutuvat kosketukseen lasin kanssa sulatusprosessin aikana. Sulatetun lasin aiheuttama keraamisten tulenkestävien materiaalien hidas
25 mutta jatkuva kuluminen synnyttää koostumukseltaan erilaisia viiruja sulatettuun lasiin. Näiden epähomogeenisuuksien määrän minimoimiseksi sulatusuunista poisvedetyssä lasivirtauksessa käytetään tasolasin valmistusprosessin yhteydessä suurta sulatetun lasin määrää sulatusuunissa, jolloin siitä poisvedettävän lasivirtauksen pin-
30 taosa joutuu vain vähäiseen kosketukseen tulenkestävien materiaalien kanssa, tai ei ollenkaan, välittömästi ennen poisvetoa, ja lasimassa kierrätetään uudelleen tulenkestävien materiaalien aiheuttaman likaantumisen hajottamiseksi. Tämän tekniikan avulla on saavutettu vain rajoitettua
35

menestystä ja se on kallis vaadittavien sulatusastioiden suuren koon ja sulatetun lasin kierrättämisen ylläpitämistä varten tarvittavan energian johdosta. Olisi suotavaa vähentää näitä kustannuksia ja parantaa tasolasin homogeenisuutta.

Hämmennystä on käytetty kauan homogeenisuuden parantamiseksi lasinsulatusprosessien yhteydessä. Pullolasia tai vastaavaa valmistettaessa sulaa lasia hämmennetään tavallisesti esiahjossa välittömästi ennen lasituotteen muodostamista, mutta hämmennyksen suorittamisen tasolasin valmistusprosessin vastaavassa vaiheessa on havaittu aikaisemmin pikemminkin huonontavan tuotteena olevan lasin laatua vääristymien suhteen. Tämä ero ei johdu pelkästään siitä, että pullolasissa tai vastaavassa sallitaan suurempi vääristymätoleranssi, vaan myös siitä tosiasiasta, että tasolasi valmistetaan yleensä pullolasia alhaisemmissa lämpötiloissa, ja että hämmentäminen on ilmeisesti tehotonta näissä alhaisemmissa lämpötiloissa. Tasolasia hämmennetään toisinaan, kuten on selostettu US-patenttijulkaisuissa n:ot 4 046 546 ja 4 047 918, mutta hämmennys tapahtuu tällöin yleensä sulatusuunin kuumemmillä alueilla, jotka ovat huomattavasti ylävirtaan päin siitä alueesta, jossa tasolasin muodostaminen aloitetaan. Siten tällaisissa tapauksissa on järjestettävä huomattava etäisyys hämmennys- ja tasomuodostusalueiden välille sulatetun lasin jäädyttämiseksi muodostuslämpötilaan, ja tämän johdosta kosketus tulenkestäviin materiaaleihin tapahtuu hämmennysoperaation jälkeen. Olisi suotavaa hämmentää tasolasia välittömästi ennen sen muodostamista lasin homogeenisuuden parantamiseksi ja heikentämättä muulla tavoin lasin laatua vääristymien suhteen.

Mahdollisuus hämmentää säiliölasia välittömästi ennen sen muodostamista tarjoaa myös mahdollisuuden lisätä väriaineita lasiin tässä kohdassa. Tämä on edullista sen johdosta, että sen avulla lasin väriä voidaan muuttaa nopeasti ja halvalla, koska vain pieni määrä jäämälasia on

mukana tässä värinvaihdoksessa. Koska vaikeuksia esiintyy tasolasia hämmennettäessä myötävirtaan olevassa kohdassa, kuten edellä on selostettu, ei tätä lasin värin vaihtomenetelmää ole yleensä voitu käyttää tasolasia valmistettaessa. Sen sijaan väriaineet tasolasia varten on tavallisesti syötetty sulatusuuniin sekoitettuina yhteen muiden raaka-aineiden kanssa. Tämän johdosta kaikella sulatusuunissa olevalla sulatetulla lasilla on tietty väri, ja värin muuttamiseksi on pääasiassa koko sulatusuunin sisältö poistettava uunista. Tällainen värinvaihtomenetelmä on aikaavievä ja kallis, ja olisi suotavaa saada aikaan tehokkaampi tapa värien muuttamiseksi tasolasin muodostusprosessin aikana.

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää tasolasin valmistamiseksi, jossa menetelmässä sulatettua lasia sekoitetaan ennen kuin sen lämpötila on laskenut muodostumislämpötilansa alapuolelle niin, että lasi oleellisesti homogenisoituu, ja homogenisoitu lasi johdetaan muodostusvyöhykkeessä olevalle sulatetun metallin muodostamalle kerrokselle, jolloin lasi pidetään lasin muodostuslämpötilassa muodostusvyöhykkeessä niin, että muodostuu tasolasilevy. Menetelmälle on tunnusomaista, että sulatetun lasin sekoittaminen suoritetaan sen ollessa sulatetun metallin kannattamana ja että lasi on sulatetun metallin kannattama sekoittamisen aloittamisesta kunnes lasista on muodostunut tasolasilevy.

Keksintö koskee myös laitetta, joka käsittää astian sulatetun lasin vastaanottamista ja säilyttämistä varten, välineen astiassa olevan sulateun lasin sekoittamiseksi, muodostuskammion, joka sisältää sulatettua metallia, jonka päälle astiasta tuleva lasi saatetaan kellumaan tasolasilevyn muodostamiseksi. Laitteelle on tunnusomaista, että astia pitää sisällään sulametallilammikon, joka on yhteydessä muodostuskammiossa olevan sulatetun metallin kanssa.

Esillä oleva keksintö tarjoaa käyttöön menetelmän ja laitteen tasolasin sekoittamiseksi välittömästi ennen

lasin muodostamista optisesti korkealaatuiseksi tasolasi-
tuotteeksi. Sulatetussa lasissa olevat epähomogeenisuudet,
jotka voivat aiheutua kosketuksesta tulenkestävistä mate-
riaaleista tehtyihin pintoihin, tulevat täten lievenne-
5 tyiksi sekoituksen avulla kohdassa, jossa on vain vähäinen
tai olematon mahdollisuus sen suhteen, että lisää epähomo-
geenisuuksia ilmenisi ennen lasin muodostamista levyksi.
Esillä olevan keksinnön yhteydessä tasolasin optista laa-
tua parannetaan sekoittamalla sulatettua lasia ennen kuin
10 sen lämpötila on pudonnut puhdistuslämpötilasta muodosta-
mislämpötilaansa. Tavallista natronkalkki-piitasolasiseos-
ta varten on havaittu suositeltavaksi suorittaa sekoitus
lasin lämpötilan ollessa vähintään 2200 °F (1200 °C). Koska
tämä lämpötila esiintyy huomattavasti ylävirtaan siitä
15 kohdasta, jossa muodostaminen alkaa tavallisessa tasolasi-
prosessissa, vaaditaan erityisiä toimenpiteitä vääristy-
mistä aiheuttavan likaantumisen välttämiseksi hämmennys-
kohdan ja muodostusoperaation aloituskohdan välillä. Nämä
toimenpiteet käsittävät kaksi vaihtoehtoa: muodostusope-
20 raation aloittamisen erittäin korkeissa lämpötiloissa tai
likaavan kosketuksen estämisen tulenkestäviin materiaalei-
hin lasin jäähtyessä tavanomaisempaan muodostuslämpöti-
laan.

Lasin muodostamisen aloittaminen tasolasilevyksi
25 lasin hämmennykseen esillä olevan keksinnön yhteydessä
käytetyissä lämpötiloissa tai lähellä niitä on ongelmal-
lista tavanomaista kelluntamuodostusprosessia käytettäes-
sä, koska lasin viskoosius tällaisissa lämpötiloissa on
liian alhainen mekaanisten oheunnuslaitteiden tehokasta
30 käyttöä varten. Esiintyvät suhteellisen korkeat lämpöti-
lat vaikuttaisivat myös negatiivisesti tavanomaisten kel-
luntamuodostusoperaatioiden yhteydessä käytettyjen syöt-
törakenteiden kulumisnopeuteen, joihin rakenteisiin sula-
tettu lasi tavallisesti syötetään alle noin 2000 °F:en
35 (1100 °C) lämpötiloissa. Nyt on kuitenkin havaittu, että
homogenointi tuotteen laatua huonontamatta tasolasille

asetettujen standardivaatimuksien alapuolelle voidaan saavuttaa, jos sulatettua lasia hämmennetään suhteellisen korkeissa lämpötiloissa ja siirrytään välittömästi muodostusoperaatioon, jonka yhteydessä lasia voidaan käsitellä
5 tällaisissa lämpötiloissa. Esimerkki sopivasta tasolasin muodostusprosessista on selostettu US-patenttijulkaisussa no 4 395 272 (Kunkle et al), ja sen yhteydessä käytetään paineistettua kammiota lasin ohentamiseksi haluttuun pak-suuteen. Koska tällaisen muodostusprosessin avulla voi-
10 daan käsitellä lasia hämmennyslämpötilassa tai hieman sen alapuolella, voidaan lasin muodostaminen tasaiseksi nauhaksi aloittaa lyhyen etäisyyden päässä myötävirtaan hämmennysoperaation suorituskohdasta, jolloin ei tarvita pituudeltaan huomattavaa väliväylää, jossa lasin yhtenäisyys
15 voisi heikentyä. Esillä olevan keksinnön mukaan sulatetun metallin muodostama tukikerros alkaa ylävirtaan päin muodostuskammioista ja ulottua sopivimmin hämmennysvyöhykkeen kautta muodostuskammioon, jolloin pääasiallinen koske-
20 stusalue tulenkestävien materiaalien kanssa tulee eliminoiduksi. Tällainen järjestely mahdollistaa myös edullisella tavalla huulen tai kynnyksen poistamisen sulatetun lasin tulokohdasta muodostuskammioon, jolloin eliminoidaan elementti, joka on altis suhteellisen suurelle kulumiselle tavanomaisen kelluntamuodostusoperaation yhteydessä.

25 Esillä olevan keksinnön mukaisena vaihtoehtoisena ratkaisutapana, joka on erilainen kuin lasin muodostaminen korkeissa lämpötiloissa, on välttää likaavaa kosketusta tulenkestävien materiaalien kanssa alavirtaan hämmennysvyöhykkeeltä lasin jäähtyessä sopivaan muodostus-
30 lämpötilaan virratessaan kohti muodostuskammiota. Siten hämmennysvyöhykkeen ja muodostuskammion välinen kanava voidaan päällystää sulametallikerroksella, kuten tinalla, joka on muodostuskammiossa olevan sulatetun metallin jatkeena. Myös hämmennysvyöhyke voidaan varustaa tällaisella
35 suojakerroksella, vaikka se ei olekaan olennaisen tärkeää. On erityisesti havaittu olevan edullista varustaa sulate-

tun metallin muodostama tukipinta hämmennysvyöhykkeelle lasia varten, koska se vähentää kitkaa sulatetun lasin säiliössä. Tämän ansiosta saavutetaan suurempi keskimääräinen syöttönopeus hämmennysvyöhykkeen kautta, jolloin

5 tuote- tai värimuutokset voidaan suorittaa nopeammin.

Esillä oleva keksintö on periaatteeltaan riippumaton käytetystä erityisestä tasolasin muodostustekniikasta, mutta sitä voidaan kuitenkin käyttää erityisen edullisella tavalla kelluntamuodostusprosessin yhteydessä,

10 jossa jatkuva tasolasinauha muodostetaan valamalla sulatettu lasi sulametallilammikon pinnalle.

Esillä olevan keksinnön mukaiseen hämmennyskammioon syötettävä sulatettu lasi voidaan sulattaa ja puhdistaa minkä tahansa tasolasin valmistusta varten sopivan tekniikan avulla, mutta koska hämmennys- ja sopivimmin myös muodostusprosessi aloitetaan poikkeuksellisen korkeissa lämpötiloissa, voi sulatusuunin lämpötilakäsittelyosasto olla lyhyempi kuin tavallisesti. On edullista, että esillä olevan keksinnön yhteydessä hämmennys kohdistetaan muodostuskammioon eteenpäin virtaavaan lasivirtaukseen kierrätetyn lasimassan sijasta. Tästä syystä on suositeltavaa käyttää

15 laitteita lasin paluuvirtauksen estämiseksi hämmennysvyöhykkeeltä sulatuslaitetta kohti. Täten edullisimpana järjestelynä, jonka yhteydessä lasin paluuvirtausta ei tapahdu, on kaataa sulatettu lasi pystysuorasti hämmennysvyöhykkeelle. Tämän hämmennysvyöhykkeelle tapahtuvan pystysuoran syötön avulla vältetään materiaaliongelmat jotka liittyvät esteen käyttöön paluuvirtauksen torjumiseksi ja jotka olisivat olemassa vaakasuoraa syöttötapaa käytettäessä. Lisäksi pystysuora syöttötapa sopii hyvin yhteen

20 puhdistustekniikoiden kanssa, jollainen on esimerkiksi selostettu US-patenttijulkaisussa 4 600 426 (Schweninger). Tässä järjestelyssä lasi kulkee alaspäin pystysuoran pitkänomaisen astian läpi ja se poistetaan pohjaosan kautta. Tällaisen järjestelyn avulla voidaan puhdis-

25

30

35

tettu lasi edullisesti syöttää suoraan esillä olevan keksinnön mukaiseen hämmennyskammioon.

5 Esillä olevan keksinnön mukainen hämmennysjärjestely ei vain paranna tasolasin optista laatua, vaan sitä voidaan myös käyttää lasiin lisättyjen väri- tai muiden aineiden homogenointiin lasin puhdistamisen jälkeen. Tämän ansiosta lasin väriä tai koostumusta voidaan muuttaa nopeasti ja halvalla jäämalasin pienen määrän ansiosta, johon vaikutetaan tuotemuutoksen aikana.

10 Keksinnön mukainen hämmennykseen sulametallin muodostamalla tukialustalla liittyvä ominaispiirre sisältää etuja, jotka eivät ole rajoitettuja korkeampilaatuisten lasituotteiden, kuten tasolasin, valmistukseen. Lasin virtauksen alhainen kitkavastus ja siitä aiheutuva tuotemuutosten helppous ovat edullisia myös muiden lasityyppien, 15 kuten säiliölasin tai pöytäastioiden valmistuksessa.

Esillä olevan keksinnön lisäyksityiskohdat ja muut edut käyvät ilmi oheisista piirustuksista ja seuraavasta yksityiskohtaisesta selostuksesta. Piirustuksissa:

20 Kuvio 1 esittää pituussuuntaista poikkileikkauskuvantoa esillä olevan keksinnön eräästä suositeltavasta sovellutusmuodosta, jossa sulametallilammikko muodostaa tukipinnan sulatettua lasia varten ulottuen jatkuvana hämmennyskammion läpi lämpötilaltaan korkeaan tasolasin muodostuskammioon;

25 Kuvio 2 esittää pituussuuntaista poikkileikkauskuvantoa esillä olevan keksinnön mukaisesta sovellutusmuodosta, joka sisältää hämmennys- ja muodostuskammiossa olevan sulametallin muodostaman tukipinnan sekä niiden välissä olevan jäähdytysvyöhykkeen sulatetun lasin lämpötilan vähentämiseksi tavanomaiseen tasolasin muodostuslämpötilaan;

30 Kuvio 3 esittää pituussuuntaista poikkileikkauskuvantoa keksinnön mukaisesta vaihtoehtoisesta järjestelystä puhdistetun sulatetun lasin syöttämistä varten esillä olevan keksinnön mukaiseen hämmennyskammioon, jolloin ta- 35

vanomaisesta säiliötyyppisestä sulatus- ja puhdistusuunista voidaan syöttää sulatettu lasi hämmennyskammioon pystysuoran kaatamisen avulla;

5 Kuvio 4 esittää pituussuuntaista poikkileikkauskuvantoa kuvion 3 kaltaisesta toisesta vaihtoehtoisesta sulatetun lasin syöttöjärjestelystä, jossa käytetään uppomännän avulla valvottua pohjapoistoaukkoa;

10 Kuvio 5 esittää pituussuuntaista poikkileikkauskuvantoa eräästä toisesta järjestelystä sulatetun lasin syöttämiseksi esillä olevan keksinnön mukaiseen hämmennyskammioon, jolloin puhdistettu sulatettu lasi syötetään vaakasuorasti hämmennyskammioon kynnyselimen yli.

15 Kuviossa 1 esitetään esillä olevan keksinnön sovellutusmuoto sisältäen hämmennyskammion 10, johon puhdistettu sulatettu lasi 11 virtaa jatkuvasti mistä tahansa alalla tunnetusta sopivasta sulatus- ja puhdistusuunista. Kuten kuviosta näkyy, tässä suositeltavassa järjestelyssä lasin syöttövirtaus kulkee pystysuorasti hämmennyskammion 10 sisälle, jolloin paluuvirtaus tulee estetyksi. Kuva-

20 tunlaisessa erityisessä esimerkissä tämä pystysuora virtaus tapahtuu puhdistusastian 12 tai muun ylävirran puolella olevan säiliön pohja-aukon kautta. Astiasta 12 tapahtuvaa virtausta voidaan esitetyssä järjestelyssä säätää venttiilielimen 13 välityksellä, joka voi olla US-

25 patenttijulkaisussa 4 604 121 (Schwenninger) selostettua tyyppiä. Kuviossa näkyvänä käyttökelpoisena yksityiskohdana, joka ei muodosta osaa esillä olevasta keksinnöstä, on venttiilielimestä 13 alaspäin ulottuva tanko 14, joka varmistaa säännöllisen virtaviivaisen radan pystysuorasti

30 virtaavaa lasimassaa varten ilmasulkeumien välttämiseksi lasissa sen tullessa hämmennyskammion sisällä olevaan lasimassaan 11.

35 Kuten kaikissa muissakin esillä olevan keksinnön sovellutusmuodoissa lasi on nytkin sopivimmin yli 2200 °F (1200 °C) lämpötilassa hämmennämisen aikana. Siten hämmennyskammioon 15 tuleva lasivirtaus on vähintään tässä läm-

pötilassa. Sopivimmin mitään huomattavampaa kuumennusmäärää ei käytetä hämmennyskammiossa ja siten tuleva lasivirtaus 15 on tavallisesti hieman hämmennyksen minimilämpötilaa korkeammassa lämpötilassa lasin jäähtyessä jonkin verran kulkiessaan puhdistuslaitteesta 12 muodostuskammioon 16. Ei ole olemassa mitään varsinaista ylärajaa hämmennyskammioon tulevan lasin lämpötilalle, mutta käytännössä on mitä todennäköisintä, että lasi olisi hieman siihen ylävirran puolella tapahtuvan puhdistusprosessin yhteydessä 10 kohdistettua huippupuhdistuslämpötilaa alhaisemmassa lämpötilassa, joka on yleensä alle noin 2800 °F (1500 °C). Käytännössä voisi lisäksi joissain tapauksissa olla suotavaa antaa lasin jäähtyä huomattavasti ennen tuloaan hämmennyskammioon, esimerkiksi noin arvoon 2400 °F (1300 °C) tai sen alle sulatetun lasin kanssa kosketukseen 15 tulevien elementtien, kuten hämmentimien, käyttöiän lisäämiseksi.

Esillä oleva keksintö ei ole rajoitettu hämmentimen mihinkään erityiseen rakenteeseen, vaan mitä tahansa 20 aikaisemmin ehdotettua laitetta sulatetun lasin hämmentämistä varten voidaan käyttää. Jotkut laitejärjestelyt voivat olla muita tehokkaampia lasin homogenoinnissa, mutta hämmentimien lukumäärä ja niiden kiertonopeus voidaan kuitenkin valita tehokkuusvaihtelujen kompensoimiseksi. Kussakin 25 piirustuksessa esitetty erityinen hämmenninrakenne muodostaa suositeltavan esimerkin siinä suhteessa, että sillä on voimakas sekoitusvaikutus ja sitä on helposti saatavissa. Toinen mahdollisesti sopiva sovellutusmuoto on selostettu US-patenttijulkaisussa no 4 493 557 (Nayak et al). Jokainen kuviossa 1 esitetty hämmennin 20 käsittää 30 kierukkamaisen hämmenninosan asetettuna akselin pohjaosaan, kummankin osan voidessa olla valettuina keraamisesta tulenkestävästä materiaalista. Ilman vetämisen estämiseksi sulamassaan on suositeltavaa pyörittää kierukkamaisia hämmentimiä sellaiseen suuntaan, että ne vetävät sulatettua lasimassaa ylöspäin pintaa kohti. Tämä pyöritys-

suuntaa estää myös hämmennyskammiossa olevan sulamassan pintaan mahdollisesti kerrostuneiden lisäaineiden pyyhkiytymisen pois ennen aikojaan, ja niiden ollessa keskitettyinä juovina, aktiiviselle hämmennysvyöhykkeelle. Hämmennimien pyörittämistä varten tarkoitetut käyttölaitteet 5 voivat olla mitä tahansa tätä tarkoitusta varten sopivaa tyyppiä ja hämmentimiä voidaan käyttää erikseen tai ryhmässä. Mukavuuden vuoksi voidaan esimerkiksi poikittaisessa rivissä olevia hämmentimiä pyörittää samaan suuntaan ja lasiin kohdistuvien leikkausvoimien lisäämiseksi 10 on suositeltavaa pyörittää vierekkäistä poikittaista riviä vastakkaiseen suuntaan, kuten kuvioissa on esitetty. On kuitenkin selvää, että mitä tahansa pyörityskuviota voidaan käyttää esillä olevan keksinnön yhteydessä, kunhan vain riittävä homogenointi saavutetaan. Hyvän homogenoinnin saavuttamiseksi pidetään suotavana, että pää- 15 asiassa koko hämmennyskammiossa olevan sulatetun lasin poikittainen poikkileikkausala hämmennetään ja hämmentimien lukumäärä ja koko voidaan valita vastaavalla tavalla. Siten kuvion 1 mukaisessa sovellutusmuodossa vastaa 20 jokaisen hämmentimen kierukkamainen osa pääasiassa sulatetun lasin syvyyttä, ja käytössä on sarja lähekkäin asetettuja hämmentimiä, jotka vaikuttavat aktiivisesti hämmennyskammiossa olevan sulatetun materiaalin koko leveydeltä. Homogenointiasteeseen vaikuttaa myös sulamassan 25 kunkin lisäyksen ja virtausnopeuden aiheuttama hämmennys tekijä. Siten on suositeltavaa käyttää useita hämmenninrivejä, niin että lasin kukin lisäysmassa joutuu toistuvasti sekoitusvoimien alaiseksi kulkiessaan hämmennyskam- 30 miossa. Hämmenninrivien määrä on riippuvainen halutusta homogenointiasteesta ja lasin virtausnopeudesta. Yleisenä ohjeena voidaan mainita, että yhtä hämmennintä voidaan käyttää laadultaan keskimääräisen tasolasin kutakin 10 tonnin päivittäistä tuotantomäärää varten. Ilmeisestikin 35 joidenkin sovellutusten yhteydessä alhaisemmat laatuvaatimukset voivat sallia harvempien hämmentimien käytön.

Toisaalta suuren hämmenninmäärän käyttö saa tavallisesti aikaan parempia tuloksia. Vaadittua suuremman hämmenninmäärän käytöllä ei taas ole muita merkittävämpiä haittoja kuin niiden aiheuttamat kustannukset.

- 5 Kuvion 1 esittämän sovellutusmuodon hämmennyskam-
mion 10 seinät voidaan tehdä sulavaletusta keraamisesta
tulenkestävästä materiaalista, jonka kosketus voi liata
sulatetun lasin siihen määrään asti, että huomattavia op-
tisia vääristymiä saattaa syntyä tasolasituotteeseen.
- 10 Siten tässä sovellutusmuodossa sulatettu lasi syötetään
muodostuskammioon 16 välittömästi hämmennyksensä jälkeen
lasin kanssa hämmennyksen jälkeen kosketukseen joutuvan
tulenkestävän materiaalin pinta-alan minimoimiseksi. Ku-
viossa 1 pystysuorassa suunnassa säädettävä estelevy 21
- 15 säätää sulatetun lasin virtausta hämmennyskammioista sula-
metallilammikon 23 pinnalle, tämän lammikon ollessa useim-
miten sulatettua tinaa. Lasimassa muodostaa nauhan 24,
joka on paksuudeltaan vähäisempi ja jäähtyy sitä vedet-
täessä sulametallilammikkoa pitkin, kunnes se jäähtyy
- 20 riittävästi poisvetoa varten sulametallin pinnasta lasi-
nauhan pintaa vaurioittamatta. Koska sulatettua lasia häm-
mennetään suhteellisen korkeissa lämpötiloissa ja se syö-
tetään välittömästi tämän jälkeen muodostuskammioon, tulee
lasi muodostuskammioon lämpötilassa, joka on korkeampi
- 25 tavanomaiseen kelluntatyypin muodostusprosessiin ver-
rattuna. Lasin lämpötila voi hieman pudota hämmennyslämpö-
tilasta, joka on yli 2200 °F (1200 °C), mutta lasi tulee
kuitenkin yleensä muodostuskammioon ennen jäähtymistään
tavanomaisen kelluntaprosessin syöttölämpötilaan, joka on
- 30 noin 1900 - 2000 °F (1040 - 1090 °C). Tavallisesti esillä
olevan keksinnön mukaisen kuviossa 1 esitetyn sovellutuk-
sen muodostuskammioon tuleva lasi on ainakin 2100 °F:en
(1150 °C) lämpötilassa, jossa lasin viskoosius ei ole riit-
tävä lasinauhan ohentamiseksi mekaanisten laitteiden avul-
la haluttuun paksuuteen muodostuskammiossa. Siten muodos-
tusprosessi, jonka yhteydessä käytetään korkeampaa lämpö-
- 35

tilaa muodostuskammion sisällä, sopivimmin US-patenttijulkaisussa no 4 395 272 (Kunkle et al) selostettu prosessi, on käyttökelpoinen esillä olevan keksinnön niissä sovellutusmuodoissa, joissa hämmennetty lasi syötetään suhteellisen korkeassa lämpötilassa muodostuskammioon. Myös muitakin paineistettuja lasinmuodostusprosesseja voidaan käyttää, vaikka se ei olekaan yhtä edullista, esimerkiksi US-patenttijulkaisuissa n:ot 3 241 937 (Mivhalik et al) tai 3 432 283 (Galey) selostettuja prosesseja.

10 Väriaineiden tai muiden lisäaineiden lisäämiseksi sulatettuun lasiin hämmennyskammiossa voidaan käyttää ruuvisyöttölaitetta 29, joka voi esimerkiksi ulottua vaaka-suorasti sivuseinästä lähellä sitä kohtaa, jossa lasivirtaus 15 tulee hämmennyskammioon. Sopivia väriaineita on saatavana helposti ja ne ovat tavallisesti konsentraattien muodossa sisältäen mahdollisesti väriaineseoksen, kuten jonkin metallioksidin, sekoitettuna yhteen juoksutinjauheen kanssa ja sidottuna natriumsilikaatin tai jonkin muun sideaineen avulla. Muita tarkoituksia kuin värinvaihtoa varten tarkoitettuja lisäaineita voidaan syöttää sulatettuun lasiin hämmennyskammiossa. Siten voitaisiin muodostaa erilainen lasiseos ilman sen koostumuksen muuttamistarvetta sulatus- ja puhdistusvaiheissa.

25 Kuviossa 1 sulatettu metalli 30 ulottuu koko hämmennyskammion 10 sekä muodostuskammion 16 kautta. Tämä järjestely on suositeltava, koska sen avulla eliminoidaan kosketus tulenkestävään materiaaliin hämmennyskammion pohjan ja kynnyksen kanssa, jolloin saavutetaan lisävarmistus sille, että epähomogeenisuuksia ei pääse uudelleen synty-
30 mään hämmennettyyn lasiin. Lisäksi kynnyksen eliminointi poistaa elementin, jota on huollettava ja joka on ajoittain korvattava uudella erityisesti niissä korkeissa lämpötiloissa, joita esiintyy tässä selostettujen suositeltavien sovellutusmuotojen yhteydessä. On selvää, että sula-
35 metallikerrosta 30 ei tarvitse ulottaa kulkemaan koko hämmennyskammion läpi kosketuksen välttämiseksi edullisella

tavalla tulenkestävään materiaaliin, vaan että vain osat hämmennyskammioista voidaan peittää sillä, erityisesti hämmennimistä 20 myötärvirtaan oleva osa.

5 Likaamattoman pinnan muodostamisen lisäksi sulatetun lasin kanssa kosketuksessa oleva pääasiallista aluetta varten on sulatetun metallin käytöllä tukipintana hämmennyskammiossa muitakin etuja. On havaittu, että sulametallipinta muodostaa erittäin pienen kitkavastuksen sen päällä liikkuvalle sulatetulle lasille. Tämän ansios-
10 ta lasi liikkuu myötärvirtaan hämmennyskammion kautta suhteellisen yhtenäisenä koko poikkipinta-alaltaan, niin että mahdolliset muutokset lasin värissä tai koostumuksessa voidaan toteuttaa suhteellisen nopeasti vain pienellä lasihäviöllä siirtymävaiheen aikana.

15 Hämmennetyn lasin johtamista muodostuskammioon korkeissa lämpötiloissa pidetään esillä olevan keksinnön suositeltavien sovellutusmuotojen eräänä edullisena ominaispiirteenä, vaikka jotkut keksinnön eduista voidaankin saavuttaa syöttämällä lasi muodostuskammioon tavanomaisemmissa muodostuslämpötiloissa, jos haitallinen likaantuminen
20 kosketuksen johdosta tulenkestävään materiaaliin voidaan välttää hämmennämisen jälkeen lasin jäähtyessä tavanomaiseen muodostuslämpötilaan. Esimerkki tällaisesta järjestelystä on esitetty kuviossa 2, jonka yhteydessä jäähdytysvyöhyke 40 on muodostettu hämmennysvyöhykkeen 10 ja muodostuskammion 16 väliin. Pohjakosketus tulenkestävään materiaaliin vältetään muodostamalla sulametallikerros 41 (esimerkiksi sulatettua tinaa oleva kerros), joka voi
25 ulota jatkuvasti hämmennyskammioista jäähdytysvyöhykkeen kautta muodostuskammioon kuvion 2 esittämällä tavalla.
30

Koska tasolasiin liittyvien optisten laatustandardien ylläpitäminen edellyttää lasin hämmennämistä suhteellisen korkeissa lämpötiloissa esillä olevan keksinnön mukaisesti, on kuvion 2 mukaisen jäähdytysvyöhykkeen 40 tehtävänä sallia lasin lämpötilan putoaminen hämmennyslämpötilasta muodostuslämpötilaan. Kuten edellä on mainittu, on
35

hämmennyslämpötila tavanomaista natronkalkki-piitasolasi-
seosta varten sopivimmin yli 2200 °F (1200 °C) ja muodos-
tuslämpötila yleensä alle 2000 °F (1100 °C). Siten jääh-
dytysvyöhykkeen pituus valitaan siten, että saavutetaan
5 riittävä kesto aika lasin lämpötilalle vaaditun lasimäärän
putoamista varten. Pelkästään jäähdytysvyöhykkeen tulen-
kestävien seinien välityksellä aikaansaatu jäähdytys voi
olla riittävä, mutta joissakin tapauksissa voi kuitenkin
olla suotavaa lyhentää jäähdytysvyöhykkeen pituutta käyt-
10 tämällä jäähdytyslaitteita, kuten kuviossa 2 esitettyjä
jäähdytysputkia 42, jäähdytysvyöhykkeellä 40 olevan sula-
tetun lasin yläpuolella. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää
myös paineilmavirtauksia lasin jäähdyttämiseksi muodos-
tuslämpötilaan. Tässä esimerkissä prosessin sulatetun la-
15 sin muodostamiseksi tasaiseksi nauhaksi ei tarvitse sisäl-
tää korkeaa painetta, vaan käytössä voi olla mikä tahansa
tavanomainen tasolasin muodostustekniikka, kuten tavan-
omainen kelluntamuodostustekniikka, jonka yhteydessä käy-
tetään mekaanisia vaimennuslaitteita, jotka tarttuvat
20 kiinni nauhan sivureunaosiin. Tulojärjestely kuvion 2 mu-
kaiseen muodostuskammioon 16 voi edullisesti sisältää pel-
kästään estelevyn 21, joka säättää sulametallisen tukipin-
nan 41 päällä tapahtuvaa lasivirtausta.

Kuvion 1 yhteydessä selostettua järjestelyä sula-
25 tetun lasin pystysuoraa syöttämistä varten voidaan käyt-
tää kussakin kuvatussa sovellutusmuodossa, ja kuvioissa 3,
4 ja 5 on esitetty esimerkkejä vaihtoehtoisia järjestelyjä
lasin syöttämiseksi hämmennyskammioon, ja näitä järjeste-
lyjä voidaan käyttää minkä tahansa edellä kuvatun sovel-
30 lutusmuodon yhteydessä. Kuviossa 6 näkyvä sulatetun lasin
syöttöjärjestely sisältää suositeltavana ominaispiirteenä
sulatetun lasin virtauksen 50 johtamisen pystysuorasti
hämmennyskammioon 10. Toisin kuin kuviossa 1, ei pystysuo-
ra lasivirtaus kuitenkaan lähde puhdistusastian pohja-au-
35 kosta, vaan tavanomaisemman vaakasuoran säiliötyyppisen
puhdistusastian 52 poistoaukosta 51. Porttiventtiilin 53

avulla voidaan säädellä sulatetun lasin virtausta puhdistusastiasta 52.

5 Kuvio 4 esittää sulatetun lasin samanlaista pystysuoraa siirtoa tavanomaisesta puhdistusastiasta 55 hämmennyskammioon 10. Tässä sovellutusmuodossa lasivirtausta valvotaan uppomännän 56 välityksellä, joka toimii yhdessä astian 55 pohjan kautta kulkevan poistoputken 57 kanssa. Tämä poistoputki voidaan valmistaa tulenkestävästä materiaalista, kuten platinasta.

10 Esimerkki järjestelystä, joka käsittää sulatetun lasin vaakasuoran syötön hämmennyskammioon 10, on esitetty kuviossa 5. Tässä järjestelyssä hämmennyskammio 10 on asetettu vaakasuorasti samaan linjaan tavanomaisen säiliötyyppisen puhdistusastian 60 pään kanssa upotetun väliseinän 61 erottaessa kammiot toisistaan ja estäessä sulatetun lasin paluuvirtauksen ulos hämmennyskammioista. Väliseinä 61 voidaan varustaa jäähdytystiehyeillä 62. Kuvion 5 esittämä sovellutusmuoto on muutoin samanlainen kuin kuvion 1 esittämä sovellutus.

20 Tässä yhteydessä viitatus natronkalkki-piilasin tunnusmerkillinen koostumus on yleensä seuraavanlainen:

		<u>Paino %</u>
25	SiO_2	70-74
	Na_2O	12-16
	CaO	8-12
	MgO	0- 5
	Al_2O_3	0- 3
30	K_2O	0- 3
	BaO	0- 1
	Fe_2O_3	0- 1

35 Pieniä määriä väriaineita, puhdistusaineita tai epäpuhtauksia voi myös sisältyä lasin koostumukseen. Useimpien tasolasien koostumus on seuraavissa rajoissa:

		<u>Paino %</u>
	SiO_2	72-74
	Na_2O	12-14
	CaO	8-10
5	MgO	3- 5
	Al_2O_3	0- 2
	K_2O	0- 1
	Fe_2O_3	0- 1

- 10 Esillä olevan keksinnön yhteydessä selostetut käyttölämpötilat liittyvät ylläolevaan tasolasikoostumukseen. Muita koostumuksia varten tarkoitettua hämmennys- ja muodostuslämpötilat vaihtelevat kyseisen lasiseoksen lämpötilan ja viskoosiuden välisen suhteen mukaisesti. Tässä yhteydessä ilmoitettujen lämpötilojen ekstrapoloimiseksi toisia lasikoostumuksia varten on seuraavassa esitetty esimerkin tavoin natronkalkki-piitasolasin lämpötilojen ja viskoosiuksien välinen suhde:

20	<u>Viskoosius (Poisea)</u>	<u>Lämpötila</u>
	100	2630 °F, 1443 °C
	1000	2164 °F, 1184 °C
	10000	1876 °F, 1024 °C
	100000	1663 °F, 906 °C

25

Alaan perehtyneet henkilöt voivat tehdä muitakin muutoksia esillä olevaan keksintöön oheisissa patentti-vaatimuksissa määritellyn keksinnön suojapiirin puitteissa.

30

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tasolasin valmistamiseksi, jossa menetelmässä sulatettua lasia sekoitetaan ennen kuin sen lämpötila on laskenut muodostumislämpötilansa alapuolelle
5 niin, että lasi oleellisesti homogenisoituu, ja homogenisoitu lasi johdetaan muodostusvyöhykkeessä olevalle sulatetun metallin muodostamalle kerrokselle, jolloin lasi pidetään lasin muodostuslämpötilassa muodostusvyöhykkeessä
10 niin, että muodostuu tasolasilevy, t u n n e t t u siitä, että sulatetun lasin sekoittaminen suoritetaan sen ollessa sulatetun metallin kannattamana ja että lasi on sulatetun metallin kannattama sekoittamisen aloittamisesta kunnes lasista on muodostunut tasolasilevy.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasia sekoitetaan yli 2200 °F:en (1200 °C) lämpötilassa ja että muodostusprosessi aloitetaan lasin lämpötilan ollessa ainakin 2100 °F (1150 °C).

20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lasi on muodostusprosessin aikana yli ilmakehän olevan paineen alaisena sen paksuuden vähentämiseksi.

25 4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välittömästi ennen sekoittamista sulatettuun lasiin lisätään ainetta lasin ominaisuuksien modifioimiseksi.

30 5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulatettuun lasiin lisätään väriainetta sen jälkeen kun sulatettu lasi on johdettu sulatetun metallin muodostamalle kantajalle ja ennenkuin sekoittaminen on päättynyt.

35 6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulatettu lasi sekoittamisen jälkeen ja ennen muodostamisen aloittamista

johdetaan kanavan läpi, jossa sulatettu lasi pidetään kosketuksessa sulatetun metallin kanssa.

5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukaisessa menetelmässä käytettävä laite, joka käsittää astian (10) sulatetun lasin vastaanottamista ja säilyttämistä varten, välineen (20) astiassa (10) olevan sulatetun lasin sekoittamiseksi, muodostuskammion (16), joka sisältää sulatettua metallia, jonka päälle astiasta (10) tuleva lasi saatetaan kellumaan tasolasilevyn muodostamiseksi, t u n n e t t u siitä, 10 että astia (10) pitää sisällään sulametallilammikon (30), joka on yhteydessä muodostuskammiossa (16) olevan sulatetun metallin kanssa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sekoitusväline käsittää useita sekoittimia (21), jotka on asetettu useisiin riveihin. 15

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sekoittimet ovat varustettuja kierukkamaisilla siivillä.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7-9 mukainen laite, 20 t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi välineet lisäaineiden syöttämiseksi sekoitusastiassa olevaan sulatettuun lasiin.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 7-10 mukainen laite, 25 t u n n e t t u siitä, että sekoitusastia (10) sisältää jäähdytyslaitteen (42).

12. Jonkin patenttivaatimuksen 7-11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää sekoitusastian (10) ja muodostuskammion (16) väliin sovitetun esteen (21), joka säättää sulatetun lasin virtausta sekoitusastiasta muodostuskammioon. 30

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av planglas, vid vilket förfarande smält glas omrörs före dess temperautur
5 sjunkit under formningstemperaturen så, att glaset väsentligt homogeniseras, och det homogeniserade glaset leds över ett skikt av smält metall i en formningszon, varvid glaset hålls vid formningstemperaturen i formningszonen så, att en planglasskiva bildas, k ä n n e t e c k n a t därav, att omröringen av det smälta glaset utförs medan detta
10 uppbärs av den smälta metallen och att glaset uppbärs av den smälta metallen från påbörjandet av omrörningen tills en planglasskiva bildats av glaset.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att glaset omrörs vid en temperatur
15 över 2200 °F (1200 °C) och att formningsprocessen påbörjas, då glasets temperatur är minst 2100 °F (1150 °C).

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att glaset under formningsprocessen underkastas ett tryck över atmosfäriskt tryck för
20 att minska tjockleken.

4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att omedelbart före omröringen till det smälta glaset sätts ett ämne för modifiering av glasets egenskaper.
25

5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att till det smälta glaset sätts ett färgämne efter att det smälta glaset har letts på bäraren av smält metall och före omröringen avslutats.
30

6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att det smälta glaset efter omröringen och före påbörjandet av formningen leds genom en kanal, där det smälta glaset hålls i kontakt
35 med den smälta metallen.

7. Anordning för användning vid förfarandet enligt patentkravet 1, vilken anordning omfattar ett kärl (10) mottagning och uppbevaring av smält glas, medel (20) för omröring av smält glas i kärlet (10), en formningskammare (16) innehållande smält metall på vilken det från kärlet (10) kommande glaset bringas att flyta för bildande av en planglasskiva, k ä n n e t e c k n a d därav, att kärlet (10) innesluter en damm av smält metall (30), som står i kontakt med den smälta metallen i formningskammaren (16).

8. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att omröringsmedlet omfattar flera omrörare (21), som placerats i flera rader.

9. Anordning enligt patentkravet 7 eller 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att omrörarna är försedda med spiralformade blad.

10. Anordning enligt något av patentkraven 7-9, k ä n n e t e c k n a d därav, att den ytterligare omfattar medel för matning av tillsatsmedel till det smälta glaset i omröringskärlet.

11. Anordning enligt något av patentkraven 7-10, k ä n n e t e c k n a d därav, att i omröringskärlet (10) ingår en kylanordning (42).

12. Anordning enligt något av patentkraven 7-11, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en barriär (21), som är anordnad mellan omröringskärlet (10) och formningskammaren (16) och som reglerar strömningen av det smälta glaset från omröringskammaren till formningskammaren.

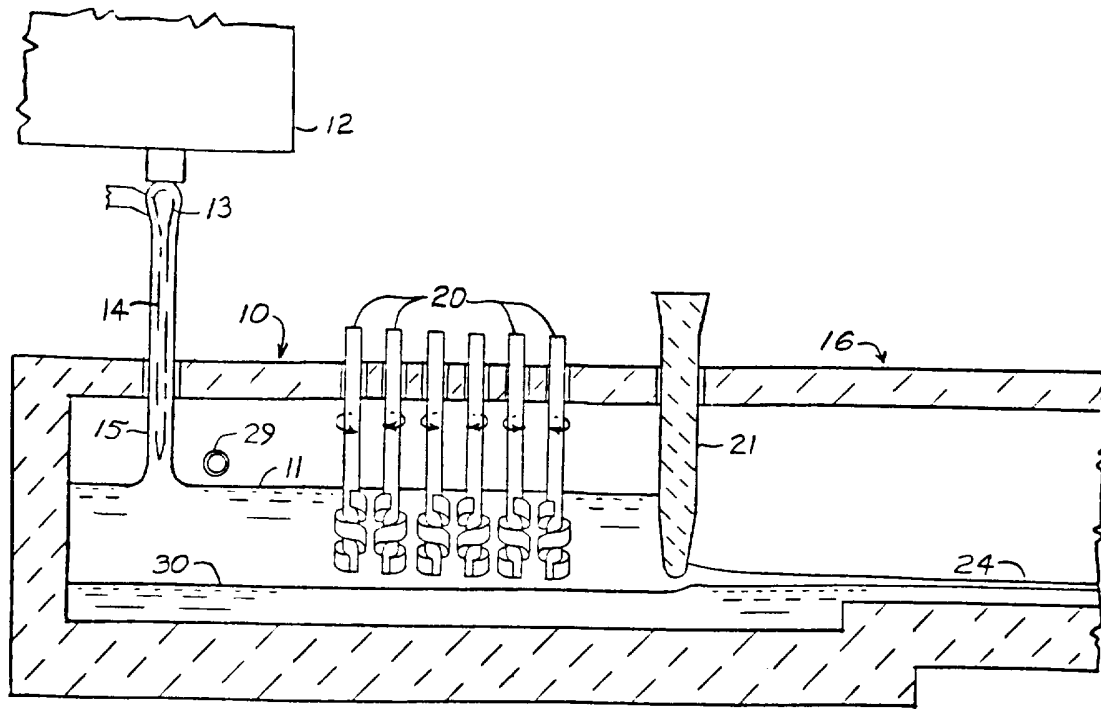


FIG. 1

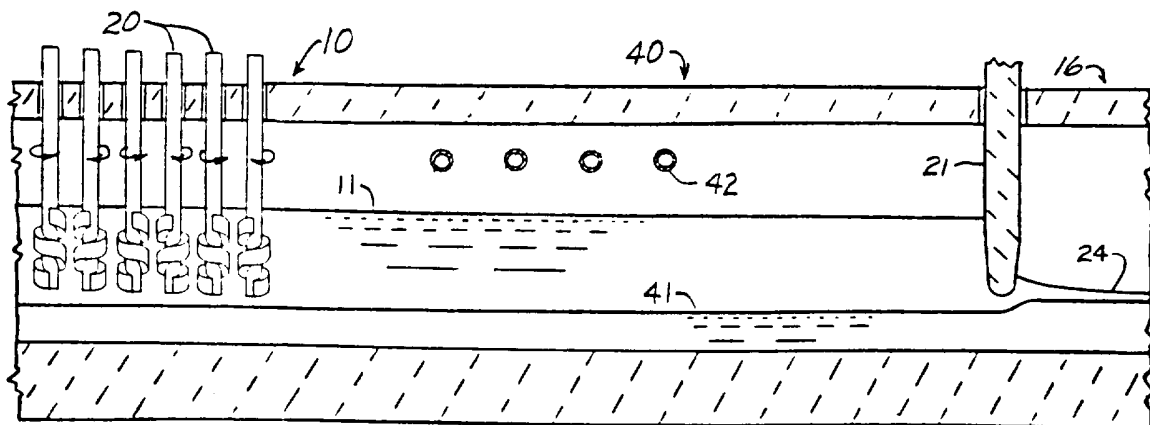
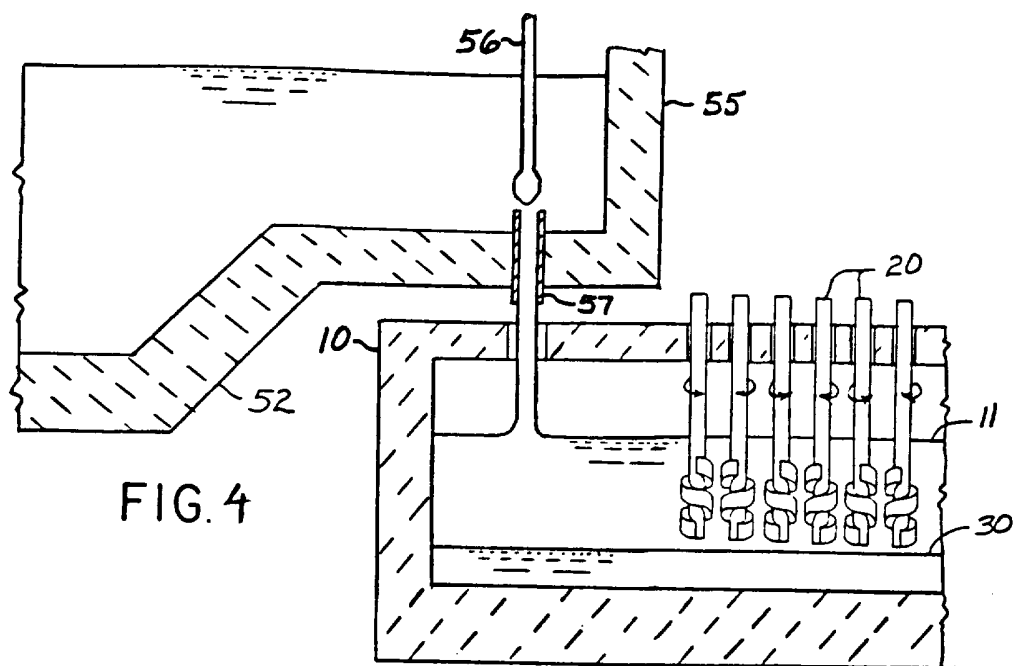
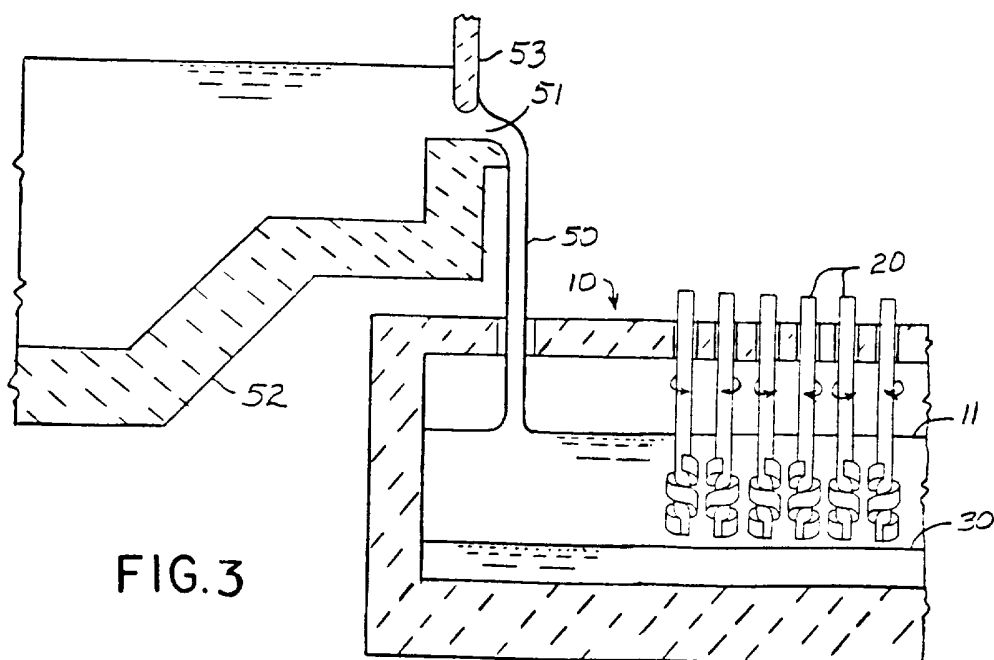


FIG. 2



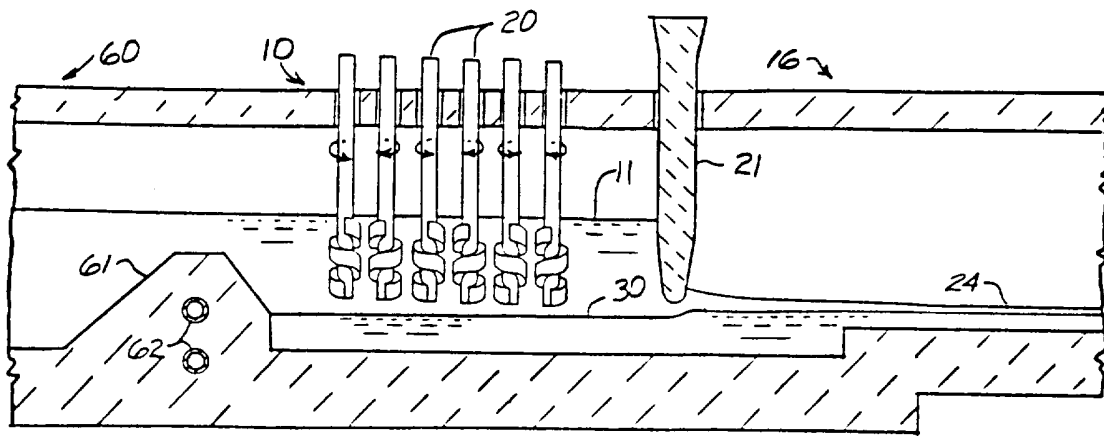


FIG.5