



C (15) Patentti myönnetty
Patent mottolat 10 07 1992

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

C 03B 25/08

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	903362
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	04.07.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	04.07.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	05.01.92
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.92

(71) Hakija - Sökande

1. Tamglass Oy, Vehmaistenkatu 5, 33730 Tampere, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Vehmas, Jukka Heikki, Mäntyläntie 12 A 1, 33420 Tampere, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi
Anordning för värmehärdning av glasskivor

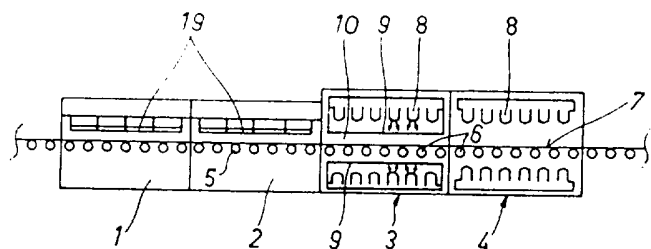
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2522351 (C 03B 25/04), DE C 426070, DE C 472781 (C 03B 25/00),
SE C 77875 (C 03B 25/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi. Lähelle pehmenemislämpötilaa kuumennettu lasilevy lämpölujitetaan jäähdyttämällä se tietyllä kontrolloidulla jäähtymisnopeudella. Jäähdytys suoritetaan jäähdytyslevyjen (9) välisessä tilassa ja jäähdytyslevyjä jäähdytetään kaasupuhalluksella, joka kohdistetaan lasilevystä poispäin oleviin jäähdytyslevyjen (9) pintoihin. Jäähdytystilan lämpötilamittauksella voidaan ohjata jäähdytyspuhalluksen tehokkuutta.

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för att värmehärdna glasskivor. Den nära mjukningstemperaturen upphettade glasskivan värmehärdas genom kylning med en given kontrollerad kylningshastighet. Kylningen utföres i ett utrymme mellan kylplattor (9) och kylplattorna kyles genom gasblåsning riktad mot kylplattornas (9) från glasskivan bortåt vända ytor. Genom mätning av temperaturen i kylutrymmet kan kylningsblåsningens effektivitet regleras.



Laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi. - Anordning för värmehärdning av glasskivor.

Keksinnön kohteena on laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi, johon laitteeseen kuuluu

- uuni, jossa on kuumennuselementit lasilevyjen kuumentamiseksi lähelle pehmenemislämpötilaa,
- jäähdytysasema, jossa on suuttimet lasilevyn ylä- ja alapuolella jäähdytyskaasun puhaltamiseksi,
- puhallin, joka liittyy kanaviston välityksellä mainittuihin suuttimiin, ja
- vaakasuuntaisten telojen muodostama kuljetin lasilevyjen kuljettamiseksi vaakasuuntaisena uunin ja jäähdytysaseman läpi, jolloin telat on järjestetty edestakaisin pyöritettäväksi lasilevyjen liikuttamiseksi oskilloivasti jäähdytysasemassa.

Lasin lämpölujittaminen eroaa karkaisusta siinä, että jäähdytys tapahtuu olennaisesti hitaammin, jolloin myös lasin pintajännitykset jäävät olennaisesti pienemmiksi. Lämpölujitetun lasin ominaisuuksia on käsitelty mm. GB-hakemusjulkaisussa 2,191,998. Jotta aikaansaadaan normien mukaista lämpölujitettua lasia, on jäähtymisnopeutta voitava tarkoin kontrolloida. Erityisenä ongelmana on tällöin se, että lasin paksuuden vaihtuessa myös jäähtymisnopeus olennaisesti muuttuu (jos jäähtymisolosuhteet pysyvät vakiona).

Aikaisempien kokemusten perusteella näyttää siltä, että esim. 8 mm:n lasi lämpölujittuu Japanin normeihin siirrettäessä se lämmityksen jälkeen huoneen lämpöön. Tämä tilanne ilmenee oheisen kuvion 6 lämpölujituskäyrästä. Siitä ilmenee, että mikäli esim. 10 mm:n lasin kanssa toimitaan vastaavasti (jäähdytys huoneen lämmössä), lämpölujittuu se jo liikaa. Mikäli siis 10 mm:n tai 12 mm:n lasia aiotaan lämpölujittaa, täytyy sen tapahtua huoneenlämpöä kuumemmassa paikassa. Seuraavassa arvioidaan lämpölujituksessa tarvittavia jäähdytystilan lämpö-

tiloja. Mikäli lasi on hitaassa liikkeessä huoneenlämpöisessä, tyynessä paikassa, jäähtyy se suoritettujen mittausten mukaan lämmönsiirtokertoimella $45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Tällöin lasista siirtyy lämpöä pois teholla 50 kW/m^2 . Oletetaan, että 10 mm:n lasin poisvietävä lämpöteho saadaan likimääräisesti kääntäen verrannollisena lasin paksuuksista:

$$\begin{array}{rcl} 10 \text{ mm} & & 50 \text{ kW/m}^2 \\ \text{-----} & = & \text{-----} \\ 8 \text{ mm} & & P(10 \text{ mm}) \end{array}$$

$$\Rightarrow P(10 \text{ mm}) = 40 \text{ kW/m}^2$$

Tällöin lämpötilaeroksi lasin ja sitä ympäröivän ilman välille saadaan

$$T = \frac{P(10 \text{ mm})}{\alpha \cdot 2 \cdot A} = \frac{40000 \text{ W/m}^2}{45 \cdot 2 \cdot 1} = 444 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow T_{\text{ilma}} = 610 \text{ }^\circ\text{C} - 444 \text{ }^\circ\text{C} \approx 150 \text{ }^\circ\text{C}$$

Vastaavalla tavalla laskien saadaan 12 mm:n lasille T_{ilma} :ksi 250°C .

Kuvioissa 7 ja 8 on esitetty esimerkinomaisesti 10 mm:n ja 12 mm:n lasien lämmitys- ja lämpölujituskäyrät. Käyristä voidaan havaita, että esim. 12 mm:n lasin täytyy olla $250 \text{ }^\circ\text{C}$ lämpöisessä tilassa noin 250 sekuntia. Toisaalta maksimilastaus luovuttaa lämpöä noin 400 kW teholla. Ts., jos lämpölujittuminen tapahtuu suljetussa tilassa, pitää tilasta viedä lämpöä pois 400 kW:n teholla, mikäli tila aiotaan pitää tasalämpöisenä. Tämä vastaa noin $2 \text{ m}^3/\text{s}$ $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ilmamäärän tuontia tilaan, koska 400 kW:n teholla voidaan ilmaa lämmittää $2 \text{ m}^3/\text{s}$ $20 \text{ }^\circ\text{C}$:sta $250 \text{ }^\circ\text{C}$:een. Vastaavasti 10 mm:n lasin tapauksessa luovuttaa maksimilastaus lämpöä noin 450 kW:n teholla, mikä vastaa noin

3,7 m³/s ilmavirtauksen lämpötilan nostamista 20 °C:sta 150 °C:een.

Kuten aiemmin todettiin, pitää esim. 12 mm:n lasin lämpölujittamisen tapahtua noin 250 °C:ssa tilassa, missä ilma ei saa liikkua paljon. Jos lämpölujittaminen tapahtuu uunissa, lienee ainoa mahdollinen tapa tuoda uuniin riittävä määrä huoneenlämpöistä ilmaa, jotta uunin ilman lämpötila pysyy tasapainossa. Tämä taas aiheuttaa ilman voimakasta liikettä, jolloin lämmönsiirtokerroin α kasvaa huomattavasti, arviolta kasinkertaiseksi. Tällöin jäähtyminen on liian nopeaa ja todellinen tarvittava ilman lämpötila onkin luokkaa 500 °C. Ongelma onkin hallita ilman sisääntuonti siten, että α on kaikkialla lasissa kutakuinkin sama ja että lasin kohtaava ilmavirta on joka paikassa lämmennyt samaksi. Toinen ongelma on massiivisten keraamisten telojen aiheuttama suurempi lämmön siirtyminen, jolloin lasin ylä- ja alapintaan on ongelmallista saada sama jäähtymisnopeus. Kolmas ongelma on lasin mahdollinen rikkoutuminen. Voidaan arvioida, että keskimäärin joka 50. lasi menee rikki. Tämä merkitsee, että uunin pitäisi saada murukuljetin ja lisäksi uunin täytyy olla nopeasti avattavissa, jotta haitalliset rikkoutuneet sirpaleet voidaan poistaa telojen välistä tai alavastusten päältä. Neljäs ongelma on uunin joustamattomuus vaihtelevaan tuotantoon: jos tänään tehdään lämpölujitettua lasia, niin tänään ei kannata tehdä muuta, koska uunin lämpötilan nostaminen takaisin lämpötilaan 700 °C vaatii pitkän ajan. Edelleen, jos kaksikammioisen uunin toista kammiota käytetään lämpölujitukseen, tarkoittaa se sitä, että lasin lämmittämiseen voi käyttää vain toista kammiota, jolloin ei voida käyttää hyödyksi ensimmäisen kammion alempaa lämpötilaa. Tästä taas seuraa, että suurten lasikokojen lämmitys vaikeutuu oleellisesti.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi ilman edellä mainittuja ongelmia. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laite,

jolla myös paksuhkojen (≥ 10 mm) lasilevyjen jäädytys voidaan suorittaa hallitusti, eli riittävän hitaasti ja tasaisesti lasilevyn koko pinta-alalla.

Keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan laite, jolla voidaan lämpölujittamisen ohella valmistaa myös karkaistua lasia.

Keksinnön erityisenä lisätarkoituksena on saada aikaan laite, jolla voidaan joustavasti eli myös pieninä sarjoina valmistaa sekä lämpölujitettua että karkaistua lasia lasin paksuuden vaihdellessa.

Nämä tarkoitukset saavutetaan keksinnöllä oheisissa patentti-vaatimuksissa esitettyjen tunnusmerkkien perusteella.

Seuraavassa keksinnön erästä suoritusesimerkkiä selostetaan lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaista laitetta kaaviollisena pystyleikkauksena.

Kuvio 2 esittää lähemmin laitteen lämpölujitusasemaa kaaviollisena pystyleikkauksena.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista lämpölujitusasemaa kaaviollisena poikkileikkauksena.

Kuvio 4 esittää kaaviollisesti sivulta nähtynä keksinnön mukaisen lämpölujitusaseman avattavuutta ja

kuvio 5 esittää kaaviollisesti sivulta nähtynä lämpölujitusaseman vaihtoehtoista suoritustuotoa.

Kuvio 6 esittää lämpölujituskäyriä eri lasinpaksuuksilla.

Kuvio 7 esittää 10 mm:n lasin lämpötilaa ajan funktiona lämpölujituksen eri vaiheissa. Lasin lämpötilakäyrään liitetyen on esitetty myös kunkin käsittelyaseman lämpötila ja lämmönsiirtokerroin lasin ja ympäröivän ilman välillä.

Kuvio 8 esittää samaa kuin kuvio 7 12 mm:n lasille, jonka lämpölujittaminen suoritettiin keksinnön mukaisella koelaitteella.

Kuviossa 1 esitettyyn laitteeseen kuuluu ensimmäinen uuniosasto 1, toinen uuniosasto 2, lämpölujitusosasto 3 ja jäähdytysosasto 4. Uunin 1, 2 kuljetin muodostuu vaakasuuntaisista teloista 5 ja asemien tai osastojen 3, 4 kuljetin muodostuu vaakasuuntaisista teloista 6. Teloilla 5 ja 6 lasilevyjä siirretään osastosta toiseen ja lisäksi teloja edestakaisin pyörittämällä lasilevyjä liikutetaan oskilloivasti kussakin osastossa. Uuniosastoissa 1 ja 2 olevat kuumennuselementit 19 voivat olla esim. vastuselementtejä, mutta luonnollisesti myös muunlaiset lämmönlähteet kuten kaasupolttimet voivat tulla kysymykseen.

Osastoissa 3 ja 4 on telojen 6 muodostaman kuljettimen yläpinnan tason 7 molemmilla puolilla jäähdytysilmasuuttimet 8.

Kuten lähemmin ilmenee kuviosta 2, suuttimet 8 liittyvät suutinkoteloihin 18, joihin jäähdytysilma syötetään puhaltimilla 11 ja 12. Luonnollisesti voidaan käyttää myös kompressoreita tai puhaltimien ja kompressoreiden yhdistelmiä riippuen halutuista puhalluspaineista ja käytetystä suutinreikäkoosta. Suuttimet 8 voivat olla konstruktioltaan samanlaisia kuin on tyyppillisesti käytetty karkaisulaitosten karkaisujäähdytysosastoissa. Nämä ovat olleet yleisesti tunnettuja ja käytettyjä erilaisissa muodoissa jo vuosikymmenien ajan, joten niiden rakennetta ei tässä yhteydessä tarkemmin esitetä.

Uutta keksinnössä on jäähdytyslevyjen 9 järjestäminen puhallussuuttimien 8 ja lämpölujitettavan lasilevyn 15 väliin. Jäähdytyslevyt 9 ovat hyvin lämpöä johtavaa ainetta, sopivimmin metallia ja ne on kiinnitetty suutinkoteloihin 18. Jäähdytyslevyt 9 rajaavat väliinsä lämpölujituskammion 10, jonka lämpötilaa voidaan hallita jäähdyttämällä ylä- ja alapuolisia jäähdytyslevyjä 9 jäähdytysilmasuihkujen avulla. Puhaltimien 11 ja 12 tehoa ohjataan telojen 6 ylä- ja alapuolella olevien lämpötilantureiden 13' avulla, jotka liittyvät termostaatteihin 13 ja säätimeen 14. Puhaltimien 11, 12 tehon säädön ohella voidaan tilan 10 lämpötilaa säätää säätämällä levyjen 9 etäisyyttä lasilevystä 15. Tämä tapahtuu parhaiten liikuttamalla koko suutinkoteloita 18 levyineen 9 pystysuunnassa. Tietenkin on mahdollista järjestää myös levyjen 9 etäisyys suuttimista 8 säädettäväksi.

Kammiotilasta 10 on tehty suljettu tila siten, että se on päistä ja reunoilta lämpöeristetty. Tällöin lämpö siirtyy kontrollidusti lasilevyn 15 pinnan koko alueella jäähdytettyihin metallilevyihin 9. Lämmön siirtyminen tapahtuu sekä säteilyn että konvektion avulla. Tilaa 10 päistä ja reunoilta rajoittava lämpöeristyssulku, joka toimii myös virtaussulkuna, voidaan toteuttaa kiintein tai liikuteltavin seinämin. Kuviossa 2 näkyy pystysuunnassa liikuteltava luukku 16 päätyseinässä. Varsinkin päädyissä voidaan eristys- ja virtaussulkuna käyttää myös ilma-verhoa 17, joka sulkeutuu kun lasi on saapunut kammiotilaan.

Metallilevyt 9 ovat sopivimmin umpinaisia yhtenäisiä levyjä ja niiden materiaalina on esim. AISI 304 2BA. Jäähdytyslevyjen 9 toiseen tai molempiin pintoihin voidaan tehdä lämmönvaihtori-poja 9.2, joilla lämmön siirtymistä voidaan tehostaa. Tämä saattaa olla tarpeen, koska kammiosta 10 on voitava poistaa lämpöä 450 kW:n teholla (mikä vastaa likimain jäähallin kylmäkoneiston jäähdytystehoa).

Lasilevyn 15 ja ympäröivän ilman lämpötilaerosta johtuen myös kammioon 10 syntyy ei-toivottuja virtauksia, jotka jäädyttävät lasilevyä 15 epätasaisesti. Lähinnä jäähdysteho lasilevyn reunoilla kasvaa. Samaan suuntaan vaikuttaa myös lasilevyn oskilloiva liike. Tämän epätasaisen jäähdystysvaikutuksen kompensoimiseksi voi olla edullista, että lämmönvaihtoripojen 9.2 pinta-ala jäähdystyslevyn 9 pinta-alayksikköä kohti on suurempi jäähdystyslevyn keskialueella kuin pääty- ja/tai sivureunoilla. Yleensäkin vaihtelemalla lämmönvaihtoripojen 9.2 tiheyttä ja/tai korkeutta, voidaan jäähdystyksessä havaitut epätasaisuudet eliminoida. Voidaan myös käyttää paikallisia lämmitysvas-tuksia esim. telojen 6 välissä, joilla pystytään kontrolloimaan jäähtymisen tasaisuutta. Lämpölujitettaessa pieniä yksittäisiä laseja, näitä vastuksia voidaan samalla käyttää tarvittaessa kammiotilan esilämmitykseen.

Järjestämällä suutinkotelot levyineen 9 käännettäväksi toisen sivureunansa alueella tai kuviossa 4 esitetyllä tavalla ainakin toisen päänsä alueella riittävän suuren välimatkan päähän kuljettimesta 6, voidaan rikkoutuneiden lasien murut poistaa helposti.

Levyjen 9 ei myöskään tarvitse olla yhtenäisiä lämpölujitusase-man 3 koko pinta-alalla, vaan levyt voivat muodostua pienemmistä levy-yksiköistä 9.1, kuten kuviossa 5 on esitetty. Tällöin eri levy-yksiköiden 9.1 materiaali ja paksuus esim. keskellä ja reunoissa voidaan valita erilaiseksi.

Keksinnön mukaiseen lämpölujituslaitteeseen liittyy vielä se erikoisuus, että samaa laitetta voidaan helposti käyttää myös paksuudeltaan vaihtelevien lasien karkaisuun. Lasia lämpölujitettaessa osastossa 3 lämpölujitettu lasi jäähdystetään nopeasti tehokkaalla jäähdystyspuhalluksella osastossa 4, kuten näkyy myös kuvioden 7 ja 8 käyristä. Jos lämpölujituksen asemesta lasi halutaan karkaista, se ajetaan lämpölujitusaseman 3 läpi

suoraan jäähdytysasemaan 4, jossa suoritetaan tehokas karkaisu-jäähdytys. Tämä voidaan suorittaa kaikille yli 3 mm paksuille laseille. Laitteella voidaan kuitenkin suorittaa myös 3 mm paksun lasin karkaisu tekemällä jäähdytyslevyt 9 helposti poistettaviksi, jolloin levyjen 9 ollessa poistettuna karkaisujäähdytys voidaan suorittaa osastossa 3. Tällöin ohutkaan lasi ei ehdi jäähtymään liiaksi ennen karkaisupuhallusta.

Keksintö ei rajoitu edellä esitettyyn suoritusesimerkkiin, vaan sen yksityiskohdat ja rakenteellinen toteutus voivat monin tavoin vaihdella seuraavien patenttivaatimusten määrittelemän suoja-alan puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Laite lasilevyjen lämpölujittamiseksi, johon laitteeseen kuuluu

- uuni (1, 2), jossa on kuumennuselementit (19) lasilevyjen kuumentamiseksi lähelle pehmenemislämpötilaa,
- jäähdytysasema (3), jossa on suuttimet (8) lasilevyn ylä- ja alapuolella jäähdytyskaasun puhaltamiseksi,
- puhallin (11, 12), joka liittyy kanaviston (20) välityksellä mainittuihin suuttimiin, ja
- vaakasuuntaisten telojen muodostama kuljetin (5, 6) lasilevyjen kuljettamiseksi vaakasuuntaisena uunin (1, 2) ja jäähdytysaseman (3) läpi, jolloin telat (6) on järjestetty edestakaisin pyöritettäväksi lasilevyjen liikuttamiseksi oskilloivasti jäähdytysasemassa (3),

t u n n e t t u siitä, että jäähdytysuuttimien (8) ja kuljetintelojen (6) välissä on kuljetintelojen (6) ylä- ja alapuolella toisistaan erilliset, irrotettavat jäähdytyslevyt (9), jotka rajoittavat väliinsä jäähdytystilan (10).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että puhallussuuttimet (8) on sijoitettu ja mitoitettu karkaisujäähdytysasemaa (4) vastaavalla tavalla.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jäähdytyslevyt (9) on kiinnitetty suutinkoteloihin (18), jotka on liikuteltavissa erilaisille etäisyyksille lasilevystä.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että suutinkotelot (18) jäähdytyslevyineen (19) on avattavissa ainakin toisen sivureunansa tai pänsä alueella riittävän suuren välimatkan päähän kuljettimesta (6), jotta rikkoontuneiden lasien poistaminen on mahdollista.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitussa jäähdytystilassa (10) on kuljettimen (6) yläpinnan tason (7) molemmilla puolilla lämpötilan mittauselimet (13'), jotka on järjestetty erikseen ohjaamaan lasilevyn ylä- ja alapuolisten suuttimien (8) puhallustehoa ylä- ja alapuolisten jäähdytyslevyjen (9) jäähdytyksen säätämiseksi itsenäisesti.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jäähdytyslevyt (9) muodostuvat pienemmistä levyyksiköistä (9.1).

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jäähdytyslevyissä (9) on lämmönvaihtoripoja (9.2) toisella tai molemmilla puolilla levyä.

Patentkrav

1. Anordning för värmehärdning av en glasskiva, till vilken anordning hör
 - en ugn (1, 2) med ett värmeelement (19) för upphettning av glasskivor till närheten av mjukningstemperaturen,
 - en kylningsstation (3) med dysar (8) ovan- och nedanför glasskivan för blåsning av kylgas,
 - en fläkt (11, 12) ansluten genom ett kanalsystem (20) till nämnda dysar, och
 - en av vågrätt riktade valsar bestående transportör (5, 6) för att transportera glasskivorna vågrätt igenom ugnen (1, 2) och kylstationen (3), varvid valsarna (6) anordnats i roterande fram- och återgående rörelse för att bringa glasskivorna i oscillerande rörelse till kylstationen (3), k ä n n e t e c k n a d därav, att mellan kyldysarna (8) och transportörvalsarna (6) ovan- och nedanför transportörvalsarna finns från varandra åtskilda belägna, löstagbara kylplattor (9), vilka mellan sig avgränsar ett kylutrymme (10).
2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att blåsdysarna (8) placerats och dimensionerats på ett härdningskylstationen (4) motsvarande sätt.
3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att kylplattorna (9) fästas i dyshöljerna (18), vilka kan föras till olika avstånd från glasskivan.
4. Anordning enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att dyshöljerna (18) jämte kylplattor (9) kan öppnas i området av åtminstone sin ena sidokant eller sin ända på ett tillräckligt stort avstånd från transportören (6) så att avlägsnande av söndrat glas är möjligt.

5. Anordning enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att i nämnda kylutrymme (10) på bägge
sidor av transportörens (6) övre ytplan (7) temperaturmätör-
gan (13') anordnade att skilt för sig styra fläkteffekten
hos dysarna (8) ovan- och nedanför glasskivan för att själv-
ständigt reglera kylningen hos de ovan- och nedanför beläg-
na kylplattorna (9).

6. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d
därav, att kylplattorna (9) utgörs av mindre plattenheter
(9.1).

7. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d
därav, att kylplattorna (9) har värmeväxlingsribbor (9.2)
på plattans ena eller bägge sidor.

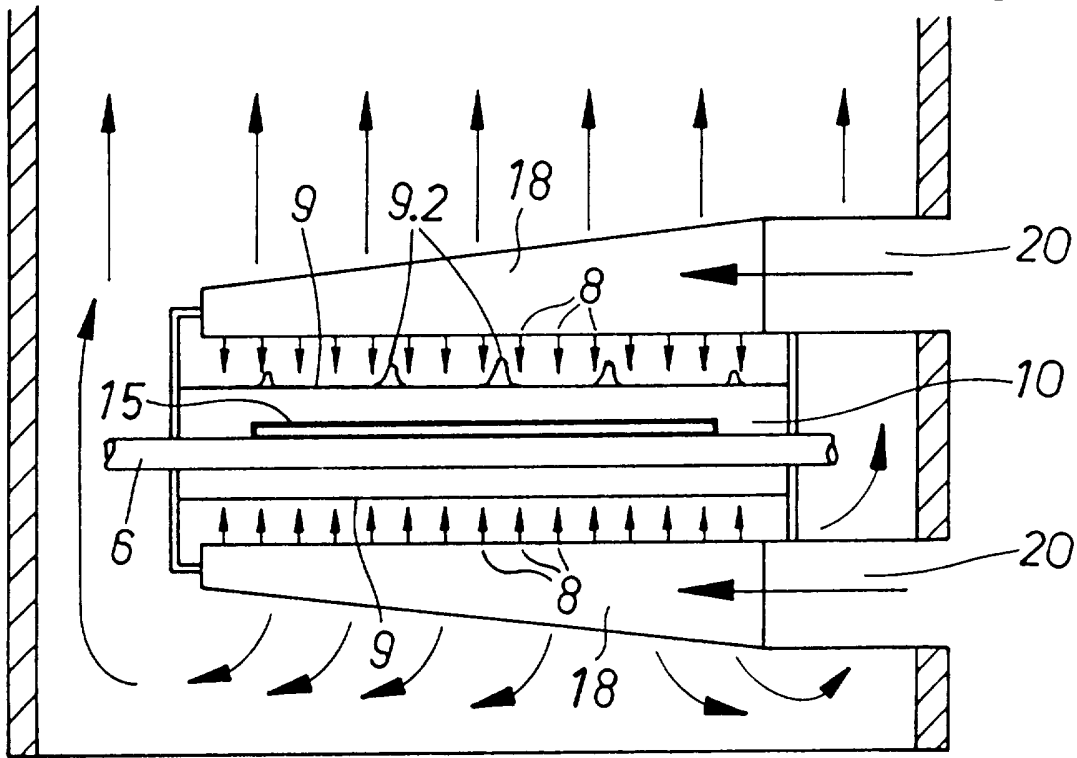


Fig. 3

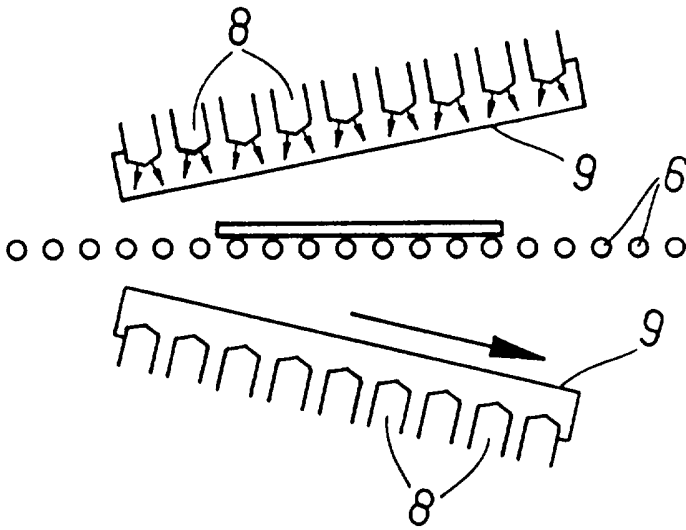


Fig. 4

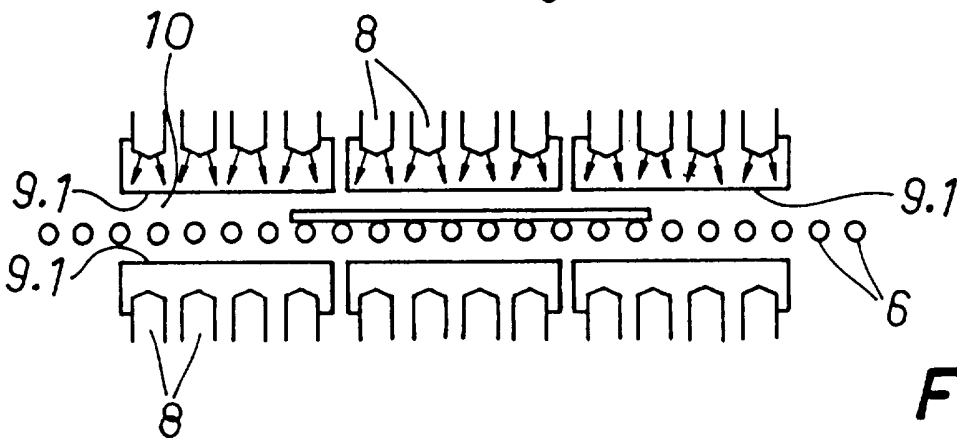
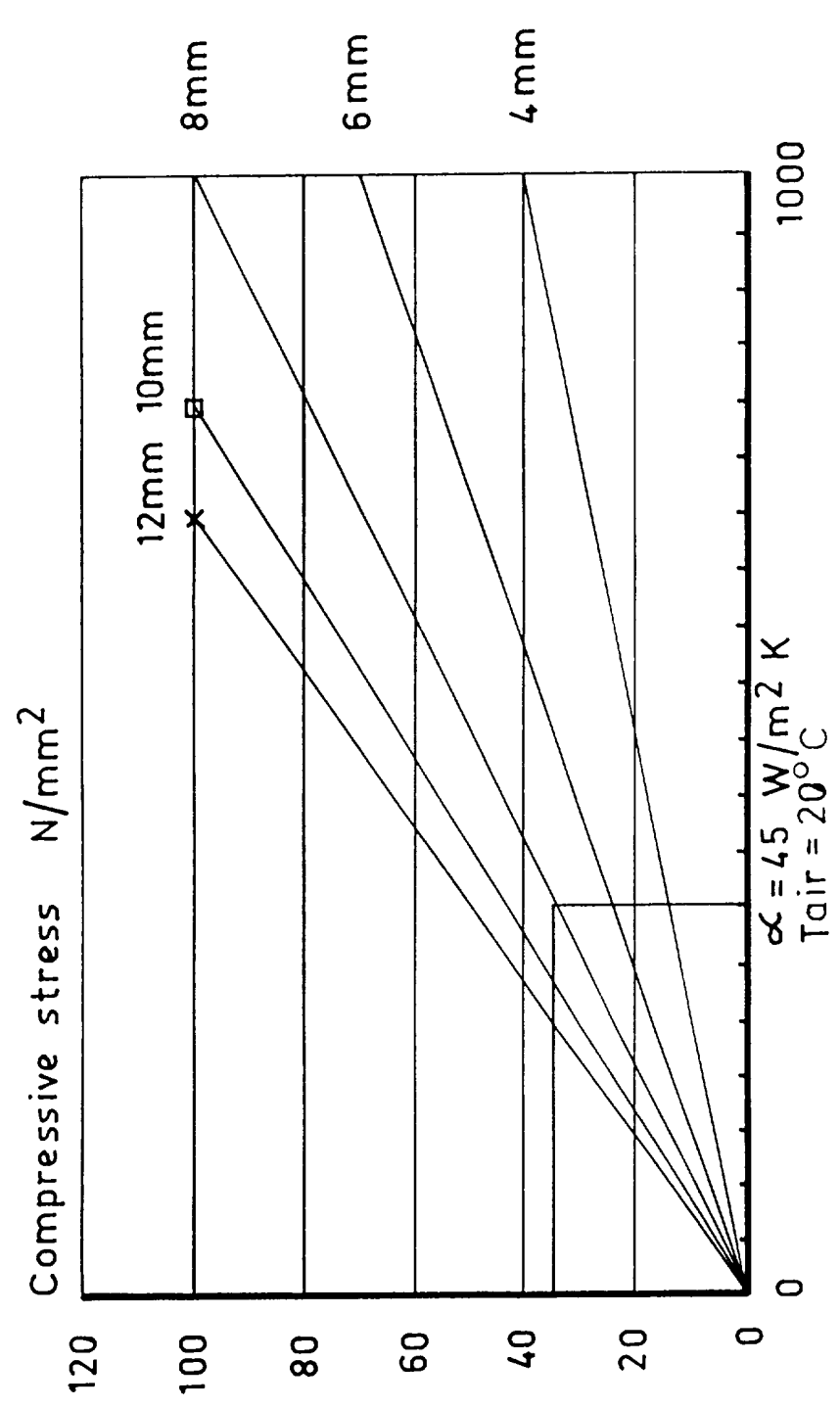


Fig. 5

HEAT STRENGTHENING

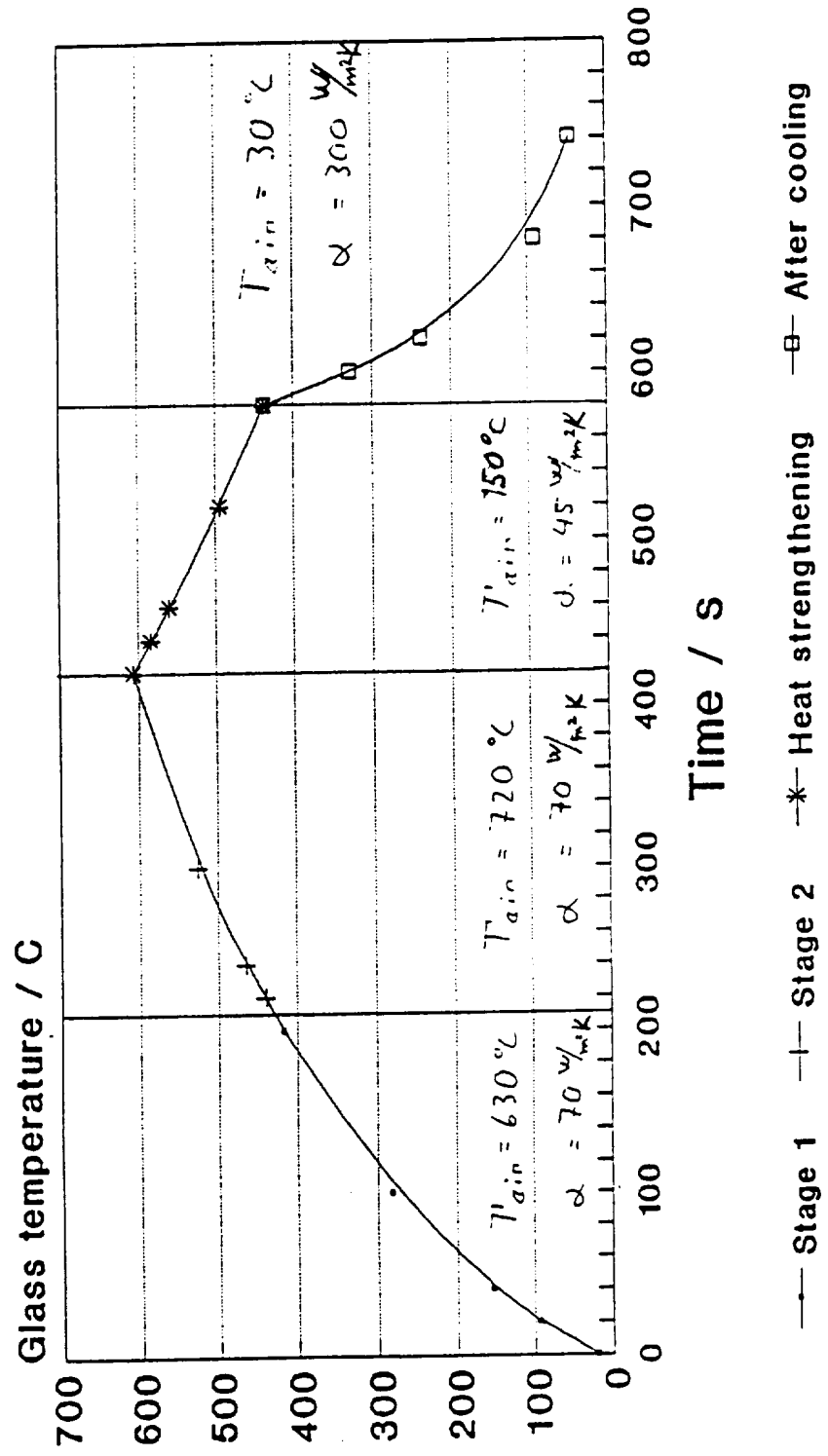


Cooling power ϕ
 $\phi = \alpha \cdot (T_{glass} - T_{air})$

Fig. 6

HEAT STRENGTHENING

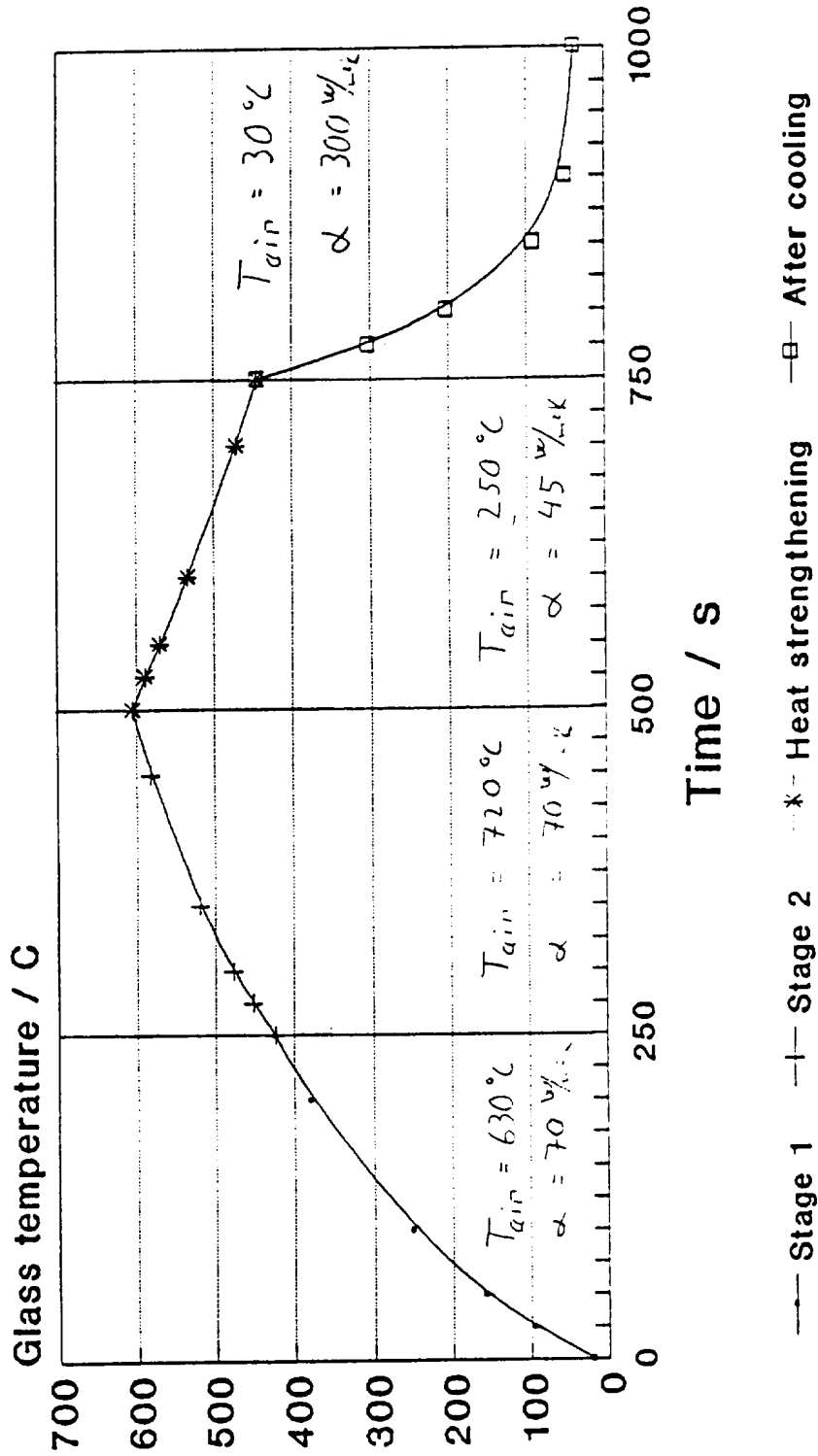
10 mm



86055

Fig. 7

HEAT STRENGTHENING 12 mm



86055

Fig. 8