



C (11) 1992-07-15
D 1992-07-15 10 10 1992
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

C 03B 23/035

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 882152
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 06.05.88
(24) Alkupäivä - Löpdag 06.05.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 08.11.88
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. -
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 15.07.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet
07.05.87 DE 3715151 P

(71) Hakija - Sökande

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kuster, Hans-Werner, Schervierstrasse 11, 5100 Aachen, BRD, (DE)
2. Radermacher, Herbert, Belven 118, 4730 Raeren, Belgium, (BE)
3. Vanaschen, Luc, Binsterweg 113, 4700 Eupen, Belgium, (BE)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteisto lasilevyjen taivuttamiseksi
Förfarande och anordning för böjning av glasskivor

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

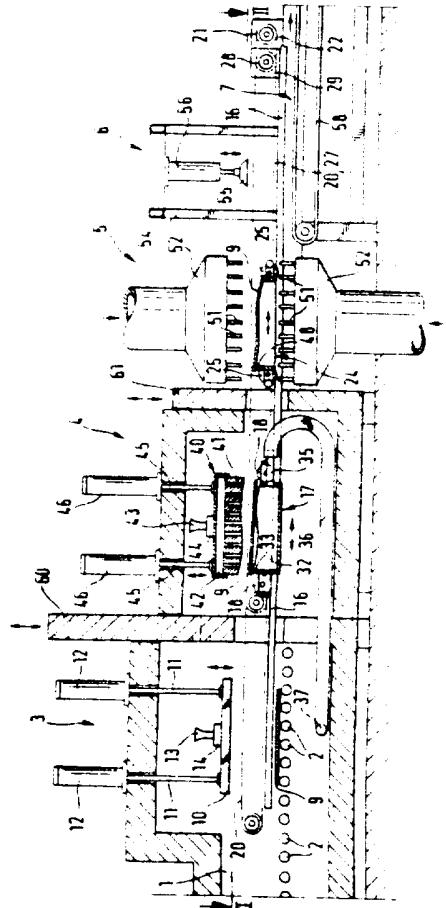
FI A 871995 (C 03B 23/035), DE C 3523675 (C 03B 23/035), US A 3193367 (65-70),
US A 4204854 (C 03B 23/02), US A 4508556 (C 03B 23/035)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee menetelmää ja laitteita
lasilevyjen taivuttamiseksi.

Lasilevyt (9) kuumennetaan taivutuslämpö-
tilaan vaakasäiliössä jatkuvatoimisessa
uunissa (1) ja puristetaan jatkuvatoimisen
uunin (1) viereisessä taivutusasemassa (4)
rengasmaisen kehyksen avulla täysipintaista
taivutusmuottia (40) vastaan. Puristuksessaan
rengasmaisen kehyksen ja täysipintaisten
taivutusmuottien (40) välillä lasilevyt (9)
painautuvat tätä täysipintaista taivutus-
muottia (40) vastaan rengasmaisen kehyksen
sisällä sijaitsevalle alueelle paineenalaisen
kuuman kaasun staattisella paineella, ja
kaasun staattinen paine tuotetaan kammissa
(32), jonka yläpintaa (33) rajaa rengasmaisen
kehys ja jonka sulkee lasilevy (9), joka
painautuu tiiviisti tätä rengasmaista
kehystä vastaan.

Keksinnöllä voidaan saavuttaa taivutettuja
lasilevyjä, joilla voi olla moninaisia
muotoja, hyvä kaarevuuden tarkkuus ja hyvä
optinen laatu.



Uppfinningen avser ett förfarande och anordningar för böjning av glasskivor.

Glasskivorna (9) uppvärms till böjnings-temperatur i horisontal ställning i en långtidsugn (1) och pressas i en böjningsstation (4) bredvid långtidsugnen (1) med hjälp av en ringformad ram mot en böjningsform med hel yta (40). Under pressningen mellan den ringformade ramen och böjningsformen med hel yta (40), pressas glasskivorna (9) mot denna böjningsform med hel yta (40) på området inom den ringformade ramen genom statiskt tryck av en het gas under tryck, varvid det statiska trycket av gasen produceras i en kammare (32) vars övre yta (33) begränsas av den ringformade ramen och slutes av glasskivan (9) som trycks tätt mot denna ringformade ram.

Med uppfinningen erhålls böjda glasrutor som kan ha sammansatta former med god krökningsprecision och en god optisk kvalitet.

Menetelmä ja laitteisto lasilevyjen taivuttamiseksi

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää lasilevyjen taivuttamiseksi, jossa lasilevyjä kuumennetaan vaaka-asennossa jatkuvatoimisessa uunissa taivutuslämpötilaan ja puristetaan jatkuvatoimisen uunin viereisessä taivutusasemassa rengasmaisen kehyksen avulla täysipintaista taivutusmuottia vastaan, ja sen jälkeen viedään jäähdytysasemaan tukikehyksen avulla.

Tämän tyyppisen tunnetun menetelmän tapauksessa lasilevyt viedään taivutusasemaan kuumakaasukerroksella, painetaan täysipintaista taivutusmuottia vastaan ylöspäin ja alaspäin liikkuvan muokkauskehyksen avulla, pidetään imulla täysipintaista taivutusmuottia vastaan ja muokkauskehyksen laskettua asetetaan tukialustalle, joka liikkuu kumpaankin suuntaan taivutusaseman ja jäähdytysaseman välillä (US-3 846 104).

Tällä tunnetulla menetelmällä ei voida valmistaa monitaivutettuja lasiruutuja, t.s. lasiruutuja, joissa on kuperasti taivutettuja alueita ja samalla koverasti taivutettuja alueita.

Lisäksi tunnetaan menetelmä lasilevyjen taivuttamiseksi, jonka mukaan taivutusasemassa kohdistetaan kuuma ilmavirtaus lasilevyihin ja kuumen ilmavirtauksen virtausnopeutta ja painetta säädetään siten, että lasilevyt painuvat kuumen ilmavirtauksen vaikutuksesta taivutusmuottia vastaan ja taipuvat lopulliseen muotoonsa (EP-169 770). Tämän tunnetun menetelmän mukaan on tosin mahdollista vaikuttaa valtaosaan lasiruudun pinnasta tasaisella paineella ja tuottaa siten moninaisia muotoja. Koska kuitenkin tässä menetelmässä taivutusvoimat aikaansaadaan olennaisesti kaasuvirtauksen dynaamisella paineella, ja taivutukseen käytettävä dynaamisen paineen jae ei yleensä ole riittävä lasilevyjen reuna-alueilla, t.s. niillä alueilla, joilla nämä kaareutuvat voimakkaasti ylöspäin, eikä mahdollista näiden reuna-alueiden painamista siten, että ne painautuvat tiiviisti taivutusmuottia

vastaan, tämä tunnettu taivutusmenetelmä ei myöskään sovellu kovin taivutettujen lasiruutujen valmistukseen.

Keksinnön kohteena on kehittää sellainen menetelmä, että jopa kovin taivutettuja ja/tai moninaisesti taivutettuja lasiruutuja voidaan valmistaa.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että lasilevyt puristuessaan taivutus-asemassa rengasmaisen kehyksen ja täysipintaisen muotin välille puristuvat rengasmaisen kehyksen sisällä sijaitsevalla alueella paineenalaisen kuuman kaasun staattisella paineella, joka on välillä 400 - 2000 Pa, täysipintaista taivutusmuottia vastaan, jolloin staattinen paine syntyy painekammiossa, jonka kärkipinta rajaa rengasmaisen kehys ja jonka sulkee rengasmaista kehystä vastaan tiiviisti painautuva lasilevy.

Yhdistelemällä rengasmaisella kehyksellä tapahtuvaa mekaanista puristusta ja paineenalaisen kuuman kaasun avulla koko kehyksen sisällä sijaitsevaan pintaan kohdistuvaa puristusta saadaan tasainen paine koko pinnalle, minkä seurauksena lasiruutu painautuu täysin riippumatta kehyksestä koko pinnaltaan täysipintaista taivutusmuottia vastaan. Tuottamalla voimia pelkästään kuuman kaasun staattisella paineella saavutetaan tällöin se lisäetu, että se vaatii suhteellisen vähän energiaa.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa eri tavoin. Siten on esimerkiksi mahdollista asentaa täysipintainen taivutusmuotti yläasentoon, jolloin rengasmaisen kehys rajaa painekammiota ala-asennossa. Samoin täysipintaista taivutusmuottia voidaan myös käyttää ala-asennossa ja rengasmaisen kehys rajaa painekammiota yläasennossa. Tässä tapauksessa on edullista toteuttaa alempi täysipintainen taivutusmuotti kahdessa osassa, t.s. osana, joka muodostaa ulkonaisen renkaan ja toisena osana, joka muodostaa pinnan tämän renkaan sisäpuolelle, jolloin ulkorengas toimii taivutetun lasiruudun myöhemmässä kuljetuksessa ja muodostaa tukikehyksen, joka erottuu keskiosasta.

Taivutuslämpötilaan kuumennetun lasilevyn siirto lämmitysuunista taivutusasemalle voi myös tapahtua eri tavalla. Voidaan esimerkiksi tehdä siten, että lämmitysuunissa kuumennettu lasilevy nostetaan imuluukkulevyllä ja viedään tämän toimesta taivutusasemalle jossa se lasketaan alemmalle taivutusvälineelle.

Sikäli kuin puristuskammio muodostaa alemman puristusvälineen, se voidaan muunnellana toteuttaa tämän taivutusase-
man ja uunin välillä siirrettävänä elementtinä ja laskea kuumennettu lasilevy lämmitysuuniin ylöspäin ja alaspäin liikkuvan imuluukkulevyn avulla. On myös mahdollista toteuttaa rengaskehystä kannattava painekammio kahtena osana ja tehdä renagaskehystä kannattava osa liikkuvaksi, joka kannattaa lasiruutua uunin sisällä ja palattuaan taivutusasemaan painautuu tiiviisti painekammion alaosaan vastaan ja muodostaa tämän alaosan kanssa täydellisen painekammion.

Erään toisen suoritusmuodon mukaan on myös mahdollista kuljettaa lasilevyt taivutusasemaan kuljetusteloilla, nostaa ne alhaalta ylöspäin suuntautuvalla kuumailmavirtauksella niiden painamiseksi täysipintaista taivutusmuottia vastaan, joka sijaitsee kuljetustelojen yläpuolella ja pitää niitä siten taivutusmuottia vastaan kuuman ilmavirtauksen avulla, viedä pois kuljetustelat sivusuuntaan ja yhdistää puristusvälineet, jolloin lasilevyä ylämuottia vastaan pitävä kaasuvirtaus keskeytyy kun kaksi muokkausvälinettä painautuu toisiaan vastaan ja puhdas staattinen paine syntyy.

Taivutetun lasiruudun kuljetus taivutusasemalta jäähdytysasemalle tapahtuu joka tapauksessa tukikehyksen avulla, jolle lasiruudut asetetaan ylemmän muokkausvälineen toimesta taivutustoimenpiteen jälkeen.

Erään toisen keksinnön mukaisen menetelmän suoritusmuodon mukaan on mahdollista tehdä niin, että taivutettavat lasilevyt kuljetaan lämmitysuunin läpi kehyksen muotoisella taivutuselementillä ilman sysäyksiä ja kuumennetaan taivutuslämpötilaan, jolloin kehyksenmuotoisella taivutuselementillä on sellainen muoto, että se toimii taivutusase-
man sisällä yhdessä painekammion kanssa ja muodostaa lasilevyn kanssa painekammion sulkuseinämän. Tämä suori-

tusmuoto sopii erityisesti pareittain sovitettujen lasilevyjen taivuttamiseen, t.s. laminaattiturvalasien valmistukseen tarkoitettujen lasilevyjen taivuttamiseen.

Keksinnön kohteena on myös laitteisto lasilevyjen taivuttamiseksi, jonka osalta viitataan oheisiin patenttivaatimuksiin.

Keksinnön eri suoritusesimerkkejä kuvataan seuraavassa viittaamalla piirroksiin, joissa:

kuva 1 on autojen taivutettujen tuulilasien kuummennus-, taivutus- ja lämpökarkaisulaitteiston pitkittäinen pystyleikkaus käsittäen keksinnön mukaisen taivutusaseman,

kuva 2 on kuvan 1 linjan II-II mukaisen laitteiston pitkittäisleikkaus,

kuva 3 on laitteiston pitkittäisleikkaus, joka on tarkoitettu myöhemmin laminaattilasin muodostavan lasilevyparin kuumentamiseksi, taivuttamiseksi ja jäähdyttämiseksi, käsittäen keksinnön mukaisen taivutusaseman,

kuva 4 on taivutusaseman toinen suoritustyyppi, jossa kuumentunut lasilevyt viedään taivutusasemalle telakuljettimella ja telakuljettimen leikkaus poistetaan taivutusvälineiden toimintavyöhykkeestä taivutuksen suorittamiseksi,

kuva 5 on kuvan 4 linjan V-V mukaisen laitteiston pystysuora leikkaus,

kuva 6 on taivutusaseman toinen suoritustyyppi, jossa täysipintainen taivutusmuotti sovitetaan lasilevyn alle ja painekammio käsittää lasilevyn yläpuolelle sovitetun kehyksen,

kuva 7 on kuvassa 6 esitetty taivutusasema, jossa taivutusvälineet on esitetty työasennossa, ja

kuva 8 on taivutusaseman eräs toinen suoritustyyppi, jossa lasilevyt on sovitettu sisäänvedettävälle kaasutyynypöydälle.

Karkaistujen ja taivutettujen auton tuulilasien valmistamiseen tarkoitettu laitteisto, sellaisena kuin se kokonaisuudessaan esitetään kuvissa 1 ja 2, käsittää olennaisesti vaakasuoran jatkuvatoimisen uunin 1, jossa lasilevyjä kuunnetaan taivutuslämpötilaan vaakasuoralla kuljettimella, esimerkiksi telakuljettimella 2, taivutusaseman 4, karkaisuaseman 5 ja siirtoaseman 6, johon la-

sillevyjen taivutuksen ja karkaisun tuloksena saadut valmiit lasiruudut siirretään kuljetuslaitteella 7, jonka avulla ne kuljetaan esimerkiksi tarkkailuasemalle tai pakkausasemalle.

Vaakasuoran jaktuvatoimisen uunin 1 ja taivutusaseman 4 välillä on siirtoasema 3. Tällä siirtoasemalla 3 taivutuslämpötilassa olevat lasilevyt 9 nostetaan rullakuljettimelta 2 ja siirretään rengasmaiselle taivutuskehykselle. Tätä varten siirtoasemalle 3 on asennettu imuluukkulevy 10 joka liikkuu ylös- ja alaspäin, koska se on kiinnitetty vipujen 12 varsiin 11, ja voidaan myös siirtää pystysuuntaan ala-asennon, jossa lasilevyyn 9 tartutaan, ja yläasennon välillä, joka on riittävä jotta taivutuskehys voidaan tuoda lasilevyn 9 alle. Imuluukkulevyyn 10 on asennettu tyhjiökeskipakopumppu 13 jonka vetomoottoria 14 ohjaa laitteiston keskusohjausyksikkö. Tämä pumppu 13 tuottaa alipaineen, jota tarvitaan lasilevyn 9 nostamiseksi telakuljettimelta 2 ja sen pitämiseksi imuluukkulevyä 10 vastaan.

Asemien 3, 4, 5 ja 6 läpi kulkevat kiskot 16. Vaunu 17 liikkuu näillä kiskoilla 16 pyöriensä 18 välityksellä siirtoaseman 3 ja taivutusaseman 4 välillä. Vaunun 17 kuljetus tapahtuu kujetussakaralla 19 ketjun 20 avulla jota vetää moottori 22 ketjupyörän 21 välityksellä. Moottoria 22 ohjaa myös laitteiston keskusohjausyksikkö.

Kiskoilla 16 liikkuu myös toinen vaunu 24 pyörillä 25, jota vetää ketju 27 kuljetussakaran 26 välityksellä. Ketjun 27 vetäminen tapahtuu vetopyörän 28 välityksellä jota vetää moottori 29. Tämä vaunu 24, joka lasilevyjen etenemisen suuntaan on sovitettu vaunun 17 taakse, liikkuu taivutusaseman 9, karkaisuaseman 5 ja siirtoaseman 6 välillä. Sen vetomoottoria 29 ohjaa myös keskusohjausyksikkö.

Vaunulla 17, joka liikkuu kumpaankin suuntaan siirtoaseman 3 ja taivutusaseman 4 välillä, on painekammio 32. Tämä painekammio 32 on laatikon muotoinen, jonka yläsivu on avoin, mutta muut sivut ovat suljetut. Tämän painekammion 32 yläreuna 33 vastaa ympäryk-

sensä muodon suhteen taivutettujen lasiruutujen muotoa. Sen yläreuna 33 muodostaa taivutuspuristimen rengasmaisen kehyksen, jonka vastamuotin muodostaa täysimuotti 40 joka on sovitettu painekammion 32 yläpuolelle. Paineekammiossa 32 on putki 35, joka on liitetty taipuvalla lämmönkestävällä letkulla 36 johtoon 37, joka päättyy ei-esitettyyn puristimeen, joka toimittaa n. 600 °C:een kuumenettua kaasua, erityisesti ilmaa, taivutusmenetelmää varten tarvittavaan paineeseen.

Täysi muotti 40 on imevä, koska siinä on kanavat 41, jotka kulkevat sen läpi sivusta sivuun, ja avautuvat onteloon 42 sen takana. Tämä ontelo 42 saatetaan alipaineeseen tyhjiökeskipakopumpulla 43. Tyhjiökeskipakopumpua 43 vetää moottori 44, jota ohjaa keskusohjausyksikkö. Imevä täysimuotti 40 on asennettu vipujen 46 varsille 45, jotta ne voivat liikkua pystysuuntaan. Vipujen 46 ohjaus tapahtuu myös keskusohjausyksikön välityksellä.

Vaunu 24 kannattaa tukikehystä 48, joka muotonsa ja koonsa suhteen vastaa taivutetun lasiruudun muotoa ja reunan mittoja. Tämä tukikehys 48 toimii kuljetuskehyksenä lasiruudun 9 karkaisun aikana karkaisuasemalla 5. Tällä karkaisuasemalla 5 lasiruutu jäähdytetään nopeasti ilmalla tavanomaisella tavalla viemällä sitä puhallussuuttimien 51 välille, jotka on suunnattu vastakkain ulospäin kahdesta puhalluslaatikosta 52.

Karkaisutoimenpiteen loputtua lasiruutua 9 kannattava vaunu 24 viedään siirtoasemaan 6.

Siirtoasemassa 6 on alustalle 54 asennettu pystysuoraan liikkuva tartuntalaite 25, jota liikuttaa vipu 56, jota myös ohjaa keskusohjausyksikkö. Tartuntalaitteen 25 avulla karkaistu lasiruutu 9 nostetaan tukikehykseltä 48 ja lasketaan kuljetushihnoille 58. Kuljetushihnoja 58 vedetään sopivalla tavalla, jota ei ole esitetty piirroksissa ja ne tuovat valmiit lasiruudut seuraavaan tarkistus- tai pakkausasemaan.

Keksinnön mukainen menetelmä suoritetaan seuraavalla tavalla.

Jatkuvatoimisessa uunissa taivutuslämpötilaan kuumennettu lasilevy 9 nostetaan kuljetusteloilta 2 imuluukkulevyn 10 toimesta heti kun se on saavuttanut asentonsa imuluukkulevyn 10 alapuolella siirtoasemassa 3. Tätä varten lasketaan imuluukkulevy 10 alas lasilevylle 9 asti tai pienelle etäisyydelle tämän yläpuolelle, ja sen jälkeen, kun se on tarttunut lasilevyyn 9, se nostetaan korkeaan asentoon vipujen 12 avulla.

Tällöin vaunu 17 painekammion 32 kanssa siirtyy taivutusaseman 4 sisällä sijaitsevasta ääriasennostaan siirtoasemaan 3 toiseen ääriasentoonsa, aivan imuluukkulevyn 10 pitämän lasilevyn 9 alle. Heti kun vaunu 17 on saavuttanut tämän ylävirran puoleisen ääriasennon, imuluukkulevy 10 laskeutuu lasilevyn 9 kanssa. Kun lasilevy 9 on lyhyellä etäisyydellä painekammion 32 yläreunan 33 yläpuolella, alipaine keskeytyy imuluukkulevyssä 10 ja tarvittaessa tuotetaan pieni ylipaine imuluukkulevyn onteloon 42 siten, että lasilevy 9 asetetaan painekammion 32 yläreunalle 33. Imuluukkulevy 10 nousee sen jälkeen ja vaunu 17 sekä painekammio 32 sovitettu lasilevy viedään taivutusaseman 4 sisälle. Vaunun 17 liikkuessa siirtoaseman 3 ja taivutusaseman 4 välillä oleva luukku on auki. Se sulkeutuu jälleen heti kun vaunu 17 on saapunut ääriasentoonsa taivutusasemalla 4.

Kun vaunu 17 ja myös painekammio 32 ovat saavuttaneet lopullisen asentonsa taivutusasemalla 4, täysimuotoinen 40 alapuolella, tämä laskeutuu lasilevylle 9 ja painaa sitä kehävyöhykkeessä painekammion 32 yläreunaa 33 vastaan. Tällöin paineenalaista kaasua tulee taipuisan letkun 36 kautta painekammioon 32, ja tähän painekammioon, joka on nyt tiivistä suljettu ylöspäin lasilevyllä 9, muodostuu siten staattinen paine välillä 400-2000 Pa, jonka arvo riippuu lasiruudun toivotusta muodosta. Staattisen paineen ei tule olla suurempi kuin se mitä tarvitaan lasilevyn täsmällistä taivutusta varten, muuten voidaan vaikuttaa epäsuotuisasti lopullisen lasiruudun optiseen laatuun. Tämän suhteellisen paineen mukaan, joka vaikuttaa lasilevyn pinnan kaikkiin alueisiin ja on

yhtä suuri kaikkiin suuntiin, lasilevyä 9 painetaan tasaisesti täysimuottia 40 vastaan.

Paineen lyhyen vaikutusajan jälkeen painejohto 37 sulkeutuu. Sillä aikaa tyhjiöpumppu 43 on käynnistetty ja ontelo 42 on saatettu alipaineeseen, minkä tuloksena lasilevyä 9 pidetään täysimuottia vastaan imulla. Täysimuotti 40 nousee nyt vipujen 60 avulla ja vie mukanaan imulla pidetyn taivutetun lasiruudun. Luukku 60 avataan senjälkeen uudelleen ja vaunu 17 palaa siirtoasemalle 3. Samanaikaisesti vaunu 24 tuen 48 kanssa tunkeutuvat taivutusasemaan, jossa lasiruutua 9 kannattava täysimuotti 40 lasketaan alas; taivutettu lasiruutu 9 asetetaan tukikehykselle 48. Täysimuotti 40 nousee uudelleen ja vaunu 40 vie nyt lasiruudun karkaisuasemalle 5. Heti kun vaunu 24 on saavuttanut asentonsa siinä, taivutusaseman ja karkaisuaseman välinen luukku 61 suljetaan ja ilmaa pääsee puhalluslaatikkoihin 52, jonka seurauksena lasiruutu 9 joutuu karkaisun kohteeksi. Sillä aikaa vaunu 17 siirtoasemalla 3 on ottanut vastaan seuraavan lasilevyn ja seuraavan lasiruudun taivutustoimenpide on jo käynnistetty kun vaunu 24 vie karkaistun taivutetun lasiruudun siirtoasemalle 6. Senjälkeen kun lasiruutuun 9 on tarttunut tartuntaväline 55, tämä vaunu 24 on valmis vastaanottamaan seuraavan taivutetun lasiruudun taivutusasemalla.

Keksinnön periaatteen käyttöesimerkkiä laminaattilasin valmistukseen tarkoitettua lasilevyparia taivutettaessa kuvataan alla viitaten kuvassa 3 esitettyyn laitteeseen. Laitteisto käsittää jatkuvatoinimisen uunin 65, jonka pituussuunnassa ovat kiskot 66, joilla vaunut 67 liikkuvat pyörillä 68 nuolen F suuntaan uunin läpi. Kukin vaunu 67 kannattaa rengasmaista taivutuskehystä 70, jonka yläreuna 71 vastaa lopullisesti taivutettujen lasiruutujen mittoja ja muotoa. Kukin rengasmaisen taivutuskehys 70 muodostuu suljetusta sivuseinämästä, jonka alareuna 72 on sovitettu yhteen tasoon ja jonka ympärillä on laippa 73. Rengasmaisia taivutuskehysä kannattavat vaunut 67 etenevät askel askeleelta laitteiston läpi.

Uunin 65 sisällä on taivutusasema 75. Uunin 65 siinä osassa, joka sijaitsee ennen taivutusasemaa 75, taivutuskehyksille 70 pareittain asetettuja lasilevyjä 76 kuumennetaan taivutukseen tarvittavaan lämpötilaan. Uunin 65 se osa, joka sijaitsee taivutusaseman 75 jälkeen, toimii taivutettujen lasiruutujen jäähdyttämiseksi käskystä.

Taivutusasemalla 75 taivutuskehyksien 70 kuljetustason alla on kiinteä painekammio 77. Painekammio 77 muodostuu ylöspäin avautuvasta suuntaissärmiön muotoisesta kotelosta. Johto 78 avautuu painekammioon 77 ja liittyy sen kompressoriin, jota ei ole esitetty. Painekammion yläreunan tasolla on laippa 79, jonka yläpinnassa on joustava tiiviste 80. Laippa 79 vastaa muotonsa ja mittojensa suhteen taivutuskehyksen 70 laippaa 73. Taivutuskehys 70 voi täten painautua tiiviisti painekammiota 77 vastaan. Tätä varten painekammio 77 asennetaan esimerkiksi hieman ylöspäin ja alaspäin liikkuvasti. Se nostetaan taivutuskehyksen 70 kohdistamisen jälkeen ja painautuu tämän kehyksen 70 laippaa 73 vastaan. Selvyyden vuoksi painekammion 77 nostomekanismeja ei ole esitetty kuvissa.

Kun toinen vaunuista 67, esimerkiksi viitenumerolla 67' merkitty vaunu, jotka kannattavat taivutuslämpötilaan kuumennettuja lasilevyjä 76', viedään taivutusasemaan 75 ja kohdistetaan siihen, ja tiivis liitântä on luotu painekammion 77 ja taivutuskehyksen 70 välille, painekammion 77 yläpuolelle sovitettu täysimuotti 82 lasketaan alas vipujen 83 avulla ja lasilevyjä 76' painetaan pitkin niiden reunoja rengasmaista taivutuskehystä 70' vastaan. Kompressoriin päättyvä johto 78 on nyt avoin, siten että säädettävä suhteellinen paine syntyy heti painekammion sisälle ja painaa kahta lasilevyä 76' tasaisesti koko niiden pinnoilta täysimuotin 82 pintaa vastaan. Sen seurauksena lasilevypari 76' noudattaa tarkoin täyden taivutusmuotin 82 muotoa.

Päinvastoin kuin lasilevyparien tunnetuissa taivutusmenetelmissä, joissa lasilevyt asetetaan rengasmaisille kehyksille ja noudattavat niiden muotoa painovoiman vaikutuksesta, mikä välttämättä aina johtaa ei-toivottuun lisätaivutukseen lasilevyjen keskialueella,

keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan huomattavasti vähentää näitä ei-toivottuja lisätaivutuksia. Sillä voidaan jopa välttää ne kokonaan jos valitaan käytetyn paineenalaisen kaasun lämpötila siten, että parin 76' alemmaa lasilevyä jäähdytetään hieman, ja ainakin niin paljon, että taivutuspaineen poistamisen jälkeen ja lasilevyjen kuljetuksen aikana ei tapahdu mainittujen lasilevyjen taivutusta niiden oman painon vaikutuksesta.

Siten voidaan soveltaa menetelmää käyttämällä varsinaista taivutusprosessia varten kaasua, esimerkiksi ilmaa, suhteellisen korkeassa lämpötilassa, ja heti kun lasilevyperi on noudattanut täyden taivutusmuotin profiilin, viemällä kylmää kaasua painekammioon 77 tai sekoittamalla kylmää kaasua jo läsnä olevaan kaasuun tai puhaltamalla haluttaessa lasilevyperin alapintaan painekammion sisällä kylmien ilmasuihkujen avulla, jotta saavutetaan alalasilevyn haluttu jähmettyminen. Yksinkertaisuuden vuoksi painekammion tai ilmasuuttimien syöttöjohtoja painekammion sisällä, jotka ovat välttämättömiä tähän tarkoitukseen, ei ole esitetty kuvissa.

Heti kun taivutustoimenpide ja mahdollisesti alemman lasilevyn jäähdytystoimenpide ovat päättyneet taivutusasemalla, suljetaan painejohto 78 ja nostetaan täysi taivutusmuotti 82 vipujen 83 avulla. Vaunu 67' viedään senjälkeen kiskoilla jatkuvatoimisen uunin jäähdytysalueelle. Lasilevyperillä 76' on lopullinen muoto ja sitä jäähdytetään nyt toivotulla jäähdytysnopeudella.

Keksinnön mukaisen menetelmän toista suoritusmuotoa kuvataan viitaten kuviin 4 ja 5, ja se soveltuu samalla yksittäisten lasilevyjen taivutukseen ja lasilevyperien taivutukseen. Alla kuvaillaan taivutustoimenpidettä yksittäisiä lasilevyjä varten, jotka sen jälkeen karkaistaan.

Ennen varsinaista taivutuslaitetta on myös tässä tapauksessa vaakasuora jatkuvatoiminen uuni 85, jossa lasilevyjä 86 kuumentaan taivutuslämpötilaan. Lasilevyjen 86 kuljetus tapahtuu vedetyillä kuljetusteloilla 87, jotka ulottuvat taivutusaseman si-

sälle. Päinvastoin kuin kuvissa 1 ja 2 esitetyn laitteen osalta, ei tarvita lisäsiirtolaitetta tässä tapauksessa kuumennettujen lasilevyjen siirtämiseksi lämmitysuunista taivutusasemalle.

Taivutusaseman sisällä kuljetustelat 87' on asennettu vaunuun 88, joka liikkuu poikittain lasilevyjen kuljetussuuntaan nähden. Vaunussa 88 on pyörät 89, jotka pyörivät kiskoilla 90. Kiskot 90 lähetevät taivutusaseman yhdestä sivusta. Näillä kiskoilla 90 vaunu 88 voidaan kokonaan poistaa taivutusasemasta kuljetusteloilla 87'. Tätä varten vaunussa 88 on vetosakara 91, jota vetää ketju 92 ensimmäiseen ääriasentoon taivutusaseman sisällä ja toiseen ääriasentoon taivutusaseman ulkopuolella. Ketjua 92 vetää moottori 93, jota käyttää laitteiston keskusohjausyksikkö.

Taivutusaseman sisällä sijaitsevan vaunun 88 ääriasennossa kuljetustelat 87' ovat synkronisoidut erotettavan kytkennän 95 välityksellä muiden kuljetustelojen 87 kanssa, ja yhteinen veto tapahtuu ketjun 96 välityksellä, joka kulkee vetopyörien 97 kautta, jotka puolestaan on asennettu uunin ulkopuolelle tai taivutusaseman ulkopuolelle.

Taivutusasemalla voidaan tuottaa kuumailmavirtaus siten, että leikkaukseltaan suuri kuumailmavirtaus kohdistetaan pystysuoraan alhaalta ylöspäin lasilevyjä kohtaan. Tätä varten kuljetustelojen 87' alapuolella on poistojohto 99, jota syöttää tuuletin 100 ennakolta määrätyn kuumailmamäärän avulla ennakolta määrätyn paineen alaisena. Tuulettimen 100 imujohtoon 101 on sovitettu lämmityselementtejä, joita ei ole esitetty, jotka lämmittävät ilmavirtausta n. 600 °C lämpötilaan. Kuljetustelojen 87' yläpuolelle on sovitettu hormi 102, johon kuumailmavirtaus johdetaan ja poistetaan imulla johdon 103 kautta, ennen kuin se kierrätetään takaisin imujohtoon 101.

Taivutusasemassa kuljetustelojen 87' yläpuolelle on asennettu täysipintainen taivutusmuotti 105. Taivutusmuotti 105 on asennettu pystysuuntaan liikkuvasti vivun 106 avulla. Vipu 106 on kiinnitetty hormiin 102 poikkipalkkien 107 avulla. Sitä liikuttaa

keskusohjausyksikkö.

Täysipintainen taivutusmuotti 105 toimii yhdessä rengasmaisen vastamuotin 109 kanssa. Tämä vastamuotti 109 muodostuu suljetun renkaan 110 yläpäästä, joka on liitetty tiiviisti laipan 111 ja vastaavan vastalaipan 112 välityksellä poistoputkeen 99.

Kun taivutuslämpötilaan kuumennettu lasilevy 86 on tullut taivutusasemaan ja on kohdistettu sinne, tuuletin 100 lukkiutuu. Siten tuotettu ilmavirtaus nostaa lasilevyn 86 kuljetusteloilta 87' ja painaa sitä täyttää taivutusmuottia 105 vastaan. Tämä taivutusmuotti 105 on tällöin asennossa, joka on hieman kuljetustelojen 87' ylemmän emäsuoran tason yläpuolella. Heti kun lasilevy 86 on nostettu kuljetusteloilta 87', vaunu 88 poistetaan taivutusasemasta, kun vastaava luukku 114 on avattu.

Heti kun vaunu 88 on poistunut kuljetustelojen 87' kanssa taivutusasemasta, vipua 106 liikutetaan ja täysipintainen taivutusmuotti 105 lasketaan alas lasilevyn 86 kanssa. Kuumailmavirtausta pidetään tässä tapauksessa yllä siten, että lasilevyä 86 painetaan taivutusmuottia 105 vastaan ja pidetään tätä vastaan olennaisesti ilmavirtauksen paineen dynaamisella jakeella. Lasilevy 86 saa tällöin jo osittain taivutusmuotin 105 ennakolta määrittämän profiilin. Vain voimakkaasti taivutettuja reuna-alueita ja moninaisia muotoja ei saada tällä tavalla. Taivutustoimenpiteen toinen vaihe toimii nyt tähän tarkoitukseen.

Tässä toisessa taivutusvaiheessa lasilevyä 86 painetaan taivutusmuotin 105 kanssa alempaa rengasmaista vastamuottia 109 vastaan. Tätä varten johto 99 on yläpäästään tiiviisti suljettu ja kuuman ilman virtausmäärä keskeytyy. Koska tuuletin 100 käynnistetään uudelleen, tuotetaan puhtaasti staattinen paine poistoputken 99 ja renkaan 110 sisälle. Lasilevyn reuna-alueeseen vaikuttavan mekaanisen paineen lisäksi kaikkiin suuntiin tasaisesti vaikuttava kaasupaine kohdistuu siten koko reuna-alueen sisällä sijaitsevaan pintaan, ja tämä paine painaa lasilevyä tiiviisti täysipintaista taivutusmuottia 105 vastaan. Taivutusmuotti 105 on edullisesti

läpäistetty rei'illä, joita ei ole esitetty, joilla välttytään ilman kerääntymiseltä lasilevyn ja muotin pinnan väliin.

Mekaanisen paineen vaikutettua reuna-alueella ja staattisen kaasupaineen vaikutettua lyhyen ajan, taivutusmuotti 105 nostetaan jälleen vivulla 106 ja viedään ylempään ääriasentoonsa. Kuuma ilmavirtaus virtaa jälleen pois ja pitää taivutettua lasilevyä taivutusmuottia 105 vastaan. Luukku 116 avataan nyt ja vaunu 118, jota voidaan siirtää kiskoilla 119 taivutusaseman, karkaisuaseman 120 ja erään seuraavan poistoaseman välillä, viedään taivutusasemaan taivutusmuotin 105 alapuolelle. Vaunulle 118 on sovitettu tukikehys 122, jonka mitat ja muoto vastaavat taivutetun lasilevyn ääriviivaa. Tämä lasilevy 86 laskeutuu sitten tukikehykselle 122, koska taivutusmuotti 105 lasketaan alas pienelle etäisyydelle tukikehysten 122 yläpuolelle ja tuuletin 100 laukaistaan.

Vaunu 118 siirtyy nyt taivutetun levyn kanssa kahden puhalluslaitikon 122 välillä ja lasilevy jäähtyy nopeasti ja karkaistaan siten suuttimien 51 päästämillä ilmasuihkuilla. Vaunu viedään sen jälkeen kiskoilla 119 poistoasemaan, jossa siten valmistettu lasiruutu nostetaan tukikehykseltä 122 siten, että vaunu 118 on käytettävissä seuraava kiertoa varten.

Kuvat 6 ja 7 esittävät lopuksi laitteiston toista suoritustapaa, jonka avulla muodoltaan moninaisia lasiruutuja voidaan valmistaa keksinnön mukaisen menetelmän mukaan.

Jatkuvatoiminen pyörillä varustettu uuni 1 ja siirtoasema 3 vastaavat kuvissa 1 ja 2 esitettyjä asemia siten, että niihin viitataan.

Siirtoaseman 3 jälkeen on taivutusasema 125, jonka jälkeen puolestaan on karkaisuasema 5, joka vastaa yllä kuvattua karkaisuasema viittaamalla kuvaan 1. Peräkkäin olevien käsittelyasemien läpi kulkevat kiskot 126, joilla liikkuu vaunu 127, joka kannattaa tukikehystä 128, joka vastaa taivutetun lasiruudun kehämuotoa.

Taivutusasemassa 125, joka on sopivalla tavalla suojattu lämpöhäviöiltä peitteellä 130, ja jota voidaan mahdollisesti myös lämmittää, täysipintainen taivutusmuotti 132 asennetaan korkeussuunnassa liikkuvasti kuljetustason alapuolelle. Taivutusmuotin 132 liikkuminen korkeussuunnassa tapahtuu vipujen 133 avulla. Taivutusmuotin 132 ympärystä pitkin yläpinnan puolella on uran muodostava koverrus 134. Tämä koverrus 134 ja siihen lomistuva rengasmainen tukikehys 128 täydentävät toisiaan. Ne sovittautuvat toisiinsa siten, että ne yhdessä muodostavat muotin täyden pinnan.

Kuljetustason yläpuolelle on sovitettu painekammio 136. Se on tehty paineenalaisesta kammioista 137, joka on asennettu kiinteästi peitteeseen 130 ja jonka alapinta on avoin ja varustettu laipalla 138. Kehäseinämä 139 on kiinnitetty laipallaan 140 tähän laippaan 138. Tämän seinämän 139 alareuna 141 vastaa muodoltaan tukikehys 128 yläpinnan reunaa, joka puristustoimenpiteen aikana toimii vastamuottina. Painekammioon 136 avautuu johto 142, jonka kautta kuuma kaasu tuodaan paineenalaisena painekammioon.

Taivutuslämpötilaan kuumennettu lasilevy tuodaan taivutusasemaan 125 vaunulla 127. Heti kun vaunu 127 on päässyt lopulliseen asentoonsa tässä asemassa vivut 133, joita liikuttaa keskusohjausyksikkö, käynnistetään. Kuten kuvasta 7 käy ilmi, taivutusmuotti 132 lomistuu ylöspäin liikkueessaan tukikehykseen 128 siten, että tämä kehys sovittautuu uran muodostavaan koverrukseseen 134 ja siten täydentää täysipintaisen taivutusmuotin. Koska tukikehys 128 tällöin tukee koverruksen 134 laippaan 135 taivutusmuotin 132 siirtyessä ylöspäin, tukikehys 128 nousee vaunun 127 kanssa koska se on jäykästi liitetty tähän. Tukikehykselle 128 asetettua lasilevyä 144 painetaan siten seinämän 139 kehys 128 muodostaman alareunan 141 ja tukikehys 128 väliin. Painekammio 36 on siten tiiviisti suljettu.

Viemällä paineenalaista kuumaa ilmaa johdolla 42 painekammioon 136 tuotetaan staattinen paine, joka riittää lasilevyn 144 painamiseksi koko pinnaltaan tasaisella paineella muotin 132 pintaa vastaan. Tämän puristustoimenpiteen päätyttyä muutaman sekunnin

kuluttua johto 142 suljetaan jälleen ja täysipintainen muotti 132 lasketaan uudelleen alas vipujen 133 avulla. Täysipintaisen muotin 132 liikkua alaspäin, vaunu 137 asetetaan uudelleen kiskoille 126. Täysimuotti jatkaa liikkumista alaspäin kunnes se on täysin vapauttanut vaunun 127, joka lähtee nyt karkaisuasemalle 5 jossa tukikehykselle asetettua lasilevyä 144 karkaistaan kahden puhalluslaatikon 152 avulla, joista kummallakin on puhallussuuttimet 51.

Kuva 8 esittää vielä toista suoritusmuotoa, joka helpottaa lasilevyjen siirtämistä uunista taivutusasemaan ja mahdollistaa sekä yksittäisten että pareittain yhdistettyjen lasilevyjen käsittelyn.

Kuten kuva 8 esittää, laitteisto käsittää vaakasuoran jatkuva-toimisen uunin 150, jossa lasilevyjä kuumennetaan taivutuslämpötilaan vaakasuoralla esimerkiksi telakuljettimella 151, taivutusaseman 152, lämpökäsittelyaseman 153, esimerkiksi karkaisuaseman kuten kuvassa, tai valmistettavien lasiruutujen mukaan hehkutusaseman, ja siirtoaseman 154, jossa lasilevyjen taivutuksesta ja karkaisusta tai hehkutuksesta saadut valmiit lasiruudut siirretään kuljetuslaitteella 155 esimerkiksi tarkkailu-, pakkaus-, kokoaamis-, laminointi- tai muulle asemalle.

Vaakasuora kuljetin 151 ulottuu taivutusaseman 152 alkuun saakka, jota rajaa eristyspeite 156, kuten yllä on esitetty muiden suoritusmuotojen yhteydessä.

Tämä taivutusasema 152 käsittää myös laatikon muotoisen painekammion 157, jonka yläpinta on avoin mutta muut sivut ovat suljetut. Paineenkammioon 157 syötetään paineenalaista kuumaa kaasua putkella 158. Kammion 157 yläreuna 159 muodostaa rengasmaisen muokkauskehysten, jonka muoto ja mitat vastaavat taivutettua lasiruutua varten toivottua muotoa ja mittoja. Tämä rengasmaisen kehys on taivutuspuristimen alaelementtinä, jonka yläelementti on täysimuotti 160, joka on sovitettu kammion 157 yläpuolelle. Kuten edellisissä suoritusmuodoissa, etenkin kuvan 1 esittämässä suori-

tusmuodossa, täysimuotti 160 on imevä ja se on asennettu pystysuuntaan liikkuvasti. Paineammion 157 sisälle on sovitettu kaasutyynyä 161, johon syötetään paineenalaista kaasua putkella 162. Tämä pöytä 161 on asennettu vivuilla 163 ylöspäin liikkuvasti ammoon 157 sisälle.

Tässä taivutusasemassa 152 on myös rengasmainen siirtokehys 164, joka on tarkoitettu ottamaan talteen lasilevy kun se on taivutettu ja siirtää se seuraavaan asemaan, karkaisu- tai hehkutusasemaan.

Eräiden lasilevyjen reunojen tukemiseksi niiden edetessä sijoittumaan pöydän 161 yläpuolelle on myös ilmatyynyillä varustetut sivuelementit, joita ei ole esitetty, sovitettuina paineammoon 157 ääriverran ulkopuolelle.

Tämä laitteisto toimii kuten alla kuvataan. Uunissa 150 haluttuun taivutuslämpötilaan kuumennettu lasilevy kulkee telakuljettimella 151 taivutusasemaan 152, joutuu kaasutyynyä 161 vastaan, joka vipujen 163 toimesta on tuotu sellaiselle korkeudelle, että se muodostaa kuljettimen 151 jatkeen. Ennen kuin lasilevy pysähtyy kaasutyynyä 161 yläpuolelle, se kulkee tukien tarvittaessa reunoiltaan kaasutyynyillä varustettuihin sivutukielementteihin, jotka on sijoitettu sivuttain kehyksen 159 rajaaman ääriverran ulkopuolelle. Kun lasilevy on pysähtynyt pöydän 161 yläpuolelle, se kohdistetaan tarkoin ei-esitettyjen kohdistusjärjestelmien avulla, kuten esimerkiksi ammoon 157 tai pöydän 161 seinämiin liittyvillä sivu- ja/tai pitkittäispainimilla.

Pöytä 161 poistuu sen jälkeen laskeutumalla paineammoon 157 sisälle vivuilla 163 ja lasilevy joutuu silloin mainitun ammoon 157 yläreunan 159 varaan, joka muodostaa rengasmaisen kehyksen.

Täysimuotin 160 muodostaman puristimen yläelementti laskeutuu ja painautuu lasilevyä vastaan. Samanaikaisesti kohdistetaan paine paineammoon 157 putken 158 lähettämän kuuman ilman välityksellä.

Kuten jo yllä muiden suoritusmuotojen yhteydessä mainittiin, lasilevyä muokataan siten halutun profiilin mukaisesti, johtuen yläosassa täysimuotin 160 paineesta, kuuman kaasun staattisesta paineesta alaosassa lasilevyn keskialueella ja kehyksen 159 muodostamasta tukivyöhykkeestä. Tietyn puristusajan jälkeen kylmää ilmaa voidaan lähettää painekammioon lasilevyn kovettumisen edistämiseksi.

Kun lasilevy on taivutettu, täysimuotti 160 nostetaan, samalla kun sen läpi kohdistetaan alipainetta, jolloin voidaan samanaikaisesti nostaa taivutettu lasilevy.

Siirtokehys 164 tunkeutuu silloin taivutusasemaan 152 ja sijoittuu täysimuotin 160 kannattaman taivutetun lasilevyn alapuolelle. Täysimuotin 160 läpi kulkeva alipaine keskeytyy ja sen seurauksena lasilevy päästetään kehykselle 164. Lasilevyä 164 kannattava kehys 164 poistuu taivutusasemasta ja siirtää sen seuraavalle asemalle 153, karkaisu- tai hehkutusasemalle. Sen jälkeen taivutettua lasiruutua karkaistaan tai hehkutetaan ja toimitetaan siirtoasemalle 154.

Sikäli kun halutaan taivuttaa laminaattilasin koostumukseen kuuluvaa kaksi lasilevyä, ensimmäistä lasilevyä kannattava kehys 164 odottaa poistuttuaan taivutusasemasta tämän viereisessä kuumentussa kammiossa. Sillä aikaa toinen lasilevy on taivutusasemassa taivutuskäsittelyn alaisena. Kun se on taivutettu ja täysimuotti 160 on noussut, pitäen imulla paikallaan mainittua toista lasilevyä alapuolellaan, ensimmäistä jo taivutettua lasilevyä kannattava kehys 164 palaa uudelleen taivutusasemaan ja asettautuu täysimuotin 160 alle toisen lasilevyn vastaanottamiseksi.

Kuumassa ilmassa päällekkäin olevat kaksi lasilevyä voi tarvittaessa noudattaa samaa muotoa saaden täsmälleen saman kaarevuuden.

Kaksi lasilevyä kannattava kehys 164 siirretään seuraavalle lämpökäsittelyasemalle 153, laminaattilasin valmistukseen tarkoitettujen lasilevyjen tapauksessa yleensä hehkutusasemalle.

Kun laminaattilasien valmistukseen tarkoitettuja kaksi lasilevyä on taivutettava, voidaan muunnelmana käyttää ylätäysimuottia 160, joka on liitetty imulaatikkoon sivuseinämillä, jotka muodostavat vaipan ja ympäröivät mainitun täysimuotin, jättäen kuitenkin tilaa jonka kautta vaipan ja täysimuotin välinen alipaine kulkee, kuten aikaisemmissa numeroilla FR 2 085 464, EP 240 418, EP 241 355 julkaistuissa patenttijulkaisuissa on esitetty.

Tätä muunnelmaa ei ole esitetty kuvissa.

Tällaisella järjestelmällä kaksi päällekkäistä lasilevyä voidaan viedä pöydällä 161 sijaitsevaan taivutusasemaan, taivuttaa puristamalla ja kuumen kaason staattisen paineen vaikutuksesta, nostaa yhdessä kun ylämuotti on nostettu, ja sen jälkeen asettaa siirtokehykselle 164.

Kuvan 8 mukaisessa laitteistossa ja sen muunnelmassa ei käytetä lasilevyjen tartuntalaitetta niiden siirtämiseksi uunista 150 taivutusasemalle 152.

Tämä johtaa yksinkertaisempaan ratkaisuun, ei tarvita käsittelyjä jotka saattavat aiheuttaa jälkiä, virheitä, ja myöskin voidaan muokata lasilevyjä, joiden yläpinnassa on lasitekerros, joka siirron aikana uunista taivutusasemalle on vielä nestemäinen ja särkyvä. Muutama hetki myöhemmin, taivutettaessa taivutusasemassa, lasite ehtii jähmettyä ja kovettua, ja on siis sopivampi joutumaan kosketukseen ylätäysimuotin 160 kanssa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä lasilevyjen taivuttamiseksi, jossa lasilevyjä kuumennetaan vaakasuorassa jatkuvatoimisessa uunissa taivutuslämpötilaan ja puristetaan jatkuvatoimisen uunin viereisessä taivutusasemassa rengasmaisen kehyksen avulla täysipintaista taivutusmuottia vastaan, ja sen jälkeen viedään jäähdytysasemaan tukikehyksen avulla, **tunnettu** siitä, että lasilevyt puristuessaan taivutusasemassa rengasmaisen kehyksen ja täysipintaisten muotin välille puristuvat rengasmaisen kehyksen sisällä sijaitsevalla alueella paineenalaisen kuumen kaasun staattisella paineella, joka on välillä 400 - 2000 Pa, täysipintaista taivutusmuottia vastaan, jolloin staattinen paine syntyy painekammiossa, jonka kärkeä pintaa rajaa rengasmaisen kehys ja jonka sulkee rengasmaista kehystä vastaan tiiviisti painautuva lasilevy.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että jatkuvatoimiseen uuniin vietyjen peräkkäisten kuljetustelojen muodostamalle kuljettimelle sijoitetut lasilevyt kuumennetaan taivutuslämpötilaan ja nostetaan kuljettimelta jatkuvatoimisen uunin päässä tai jatkuvatoimista uunia seuraavassa siirtoasemassa ylöspäin ja alaspäin liikkuvan imuluukkulevyn avulla ja asetetaan taivutuspuristimen alaelementille.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rengasmaiselle kehykselle asetetut lasilevyt kuljetetaan kehyksen mukana jatkuvatoimisen uunin läpi ja kuumennetaan taivutuslämpötilaan, jolloin tämän rengasmaisen kehyksen alapinta on alaosaan liitetty tiiviisti taivutusta varten painekammioon.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lasiruudun muodostamaan tarkoitettu, käsiteltävä lasilevy pari asetetaan rengasmaiselle kehykselle ja taivutetaan yhdellä toimenpiteellä.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lasilevyt kuljetetaan kuljettimella, jonka muodostavat kuljetustelat, jotka vedetään vähitellen jatkuvatoimisen uunin läpi taivutusasemaan, ja tässä taivutusasemassa kumpikin lasilevy nos-

tetaan kuljetustelojen yläpuolelle kuumalla kaasuvirralla, jonka syöttää pystysuuntaan suunnattu putki, ja painetaan täysipintaista ylöspäin ja alaspäin liikkuvaa taivutusmuottia vastaan kuljetustelojen yläpuolella, taivutusalueella sijaitsevat kuljetustelat poistetaan ja täysipintaista taivutusmuottia lasilevyineen painetaan tällöin alemmaa rengasmaista vastamuottia vastaan, joka muodostuu kaasuvirran syöttävän putken yläpäästä, jolloin muodostuu tällä tavoin painekammio, jossa vallitsee kaasuvirtauksen staattinen paine ja jota rajaavat kuumen kaasuvirtauksen syöttävän putken seinämät.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lasilevyjä kannattaa taivutusasemassa kaasutyynypöytä, ja sitten tämän pöydän ja painekammion, jossa kaasutyynypöytä sijaitsee, seinämien yläreunan muodostaman rengasmaisen kehyksen liikuttua suhteessa lasilevyihin, lasilevyt tukevat rengasmaiseen kehykseen ja puristuvat täysimuotin ja rengasmaisen kehyksen välille painekammioon syötetyn kuumen kaasun staattisen paineen vaikutuksesta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että taivutuksen jälkeen taivutettua lasilevyä pitää imulla paikallaan nouseva täysimuotti, että kehys tuodaan täysimuotin alle siten, että se ottaa vastaan taivutetun lasilevyn, että tämä kehys lasilevyn kanssa saatetaan odottamaan kuumennettuun kammioon sillä aikaa kun toinen lasilevy on taivutuksen alaisena, ja että sen jälkeen kun toinen lasilevy on taivutettu, ensimmäistä lasilevyä kannattava kehys ottaa talteen toisen lasilevyn, joka siten asettuu ensimmäisen päälle.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että koska täysimuotti on liitetty sitä ympäröivään laippaan siten, että se on tunnetulla välillä, jossa kulkee täysipinnan ja laipan välinen imu, kaksi päällekkäistä lasilevyä puristetaan samanaikaisesti ja nostetaan sitten täysimuotin kanssa ja pidetään tätä vastaan ennen kuin ne lasketaan taivutusasemaan viedyille kehykselle.

9. Laitteisto patenttivaatimusten 1 ja 2 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, joka käsittää teloilla varustetun jatkuvatoimisen uunin, taivutusaseman ja jäähdytysaseman, joka seuraa taivutusaseman jälkeen, jolloin taivutusasemaan on sovitettu täysipintainen ylempi taivutusmuotti, joka liikkuu ylöspäin ja alaspäin, ja alempi rengasmainen taivutusmuotti, **tunnettu** siitä, että alempi rengasmainen taivutusmuotti muodostuu painekammion (32) seinämän (33) yläreunasta, joka painekammio voidaan saattaa paineenalaiseksi kuumen kaasun avulla.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ylempi täysipintainen taivutusmuotti (40) on imevä muotti, jota vastaan taivutustoimenpiteen jälkeen taivutettua lasilevyä (9) pidetään imulla, kunnes se siirtyy liikkuvalle vaunulle (24) sovitetulle tukikehykselle (38) kuljettavaksi seuraavaan asemaan.
11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että painekammio (32) on siirrettävissä vaunulla (17) siirtoasemaan (3).
12. Laitteisto patenttivaatimusten 1 ja 2 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, joka käsittää teloilla varustetun jatkuvatoimisen uunin, taivutusaseman ja jäähdytysaseman, joka seuraa taivutusaseman jälkeen, jolloin taivutusasemaan on sovitettu ylempi rengasmainen taivutuskehys ja alempi täysipintainen taivutusmuotti, **tunnettu** siitä, että ylempi rengasmainen taivutusmuotti muodostuu painekammion (136) alareunasta (141), joka painekammio voidaan saattaa paineen alaiseksi kuumen kaasun avulla mutta on muualta suljettu, ja alempi täysipintainen taivutusmuotti muodostuu rengasmaisesta osasta (128), joka joutuu kosketukseen lasilevyn reunalueen kanssa, ja täysipintaista muotin osasta (132), joka peittää tämän rengasmaisen osan (128) sisällä sijaitsevan pinnan, ja rengasmaisen kehysosa (128) voidaan erottaa täysipintaista muotinosasta (132) ja siirtää lasilevyn kul-

jetuskehyksenä taivutustoimenpiteen jälkeen seuraavaan jäähdytysasemaan.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että rengasmaisen kehysosa (128) voidaan lisäksi siirtää siirtoasemaan (3) kannattamaan taivutuslämpötilaan kuumennettuja tasaisia lasilevyjä.

14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että alempi täysipintainen muotti (132) käsittää ulkoneman (135), joka pitää paikallaan rengasmaista kehystä (128), että koko laitteisto voidaan nostaa ja viedä ylemmän painekammion (136) alempaa saranaa (141) vastaan ja voidaan laskea alas, jolloin rengasmaisen kehys (128) laskeamisen aikana erottuu täysimuotista (132) ja toimii ainoastaan kuljetuskehyksenä seuraavassa jäähdytysasemassa.

15. Laitteisto patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, joka käsittää jatkuvatoimisen uunin, taivutusaseman ja jäähdytysaseman, joka seuraa taivutusaseman jälkeen, **tunnettu** siitä, että se käsittää ylemmän täysipintaisen taivutusmuotin (82), joka on asennettu ylöspäin ja alaspäin liikkuvasti taivutusasemaan, ja rengasmaiset taivutuskehys (70), jotka kuljettavat lasilevyt jatkuvatoimisen uunin, taivutusaseman ja jäähdytysaseman läpi ja käsittävät suljetut sivuseinämät sekä alemman laipan (79), joka toimii tiiviisti painekammion (77) kanssa, joka on sijoitettu taivutusasemaan kuljetustason alapuolelle.

16. Laitteisto patenttivaatimuksen 5 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, joka käsittää teloilla varustetun jatkuvatoimisen uunin, taivutusaseman ja jäähdytysaseman, joka seuraa taivutusaseman jälkeen, **tunnettu** siitä, että peräkkäisistä kuljetusteloista (87, 87') muodostunut kuljetin ulottuu taivutusasemaan saakka, että taivutusaseman sisälle sijoitetut kuljetustelat (87') on asennettu liikkuvalle vauvulle (88), joka voidaan poistaa sivusuuntaan taivutusasemasta sen jälkeen kun lasilevy (6) on nostettu kuljetustelo-

jen (87') yläpuolelle, että taivutusasemassa on kuljetustelojen yläpuolella ylöspäin ja alaspäin liikkuva täysipintainen taivutusmuotti (105), jota vasten lasilevy on nostettavissa, ja että taivutusasemaan on sijoitettu alempi rengasmainen vastamuotti, jota vasten taivutusmuotti lasilevyineen on painettavissa ja joka muodostuu kaasuvirran syöttävän putken (99) yläpäästä siten, että muodostuu painekammio, jota rajaavat kuuman kaasuvirtauksen syöttöputken seinämät ja jossa vallitsee kaasuvirtauksen staattinen paine.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että kuljetustelat (87') voidaan liittää edellisten kuljetustelojen (87) vetomekanismiin (96) erotettavalla kytkennällä (95).

18. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että kaasuvirran syöttävä putki (99) on pystysuora ja että se on varustettu tuulettimella (100), joka tuottaa kuuman ilmavirtauksen.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että siinä on tukikehys (122), joka voidaan viedä taivutusasemaan (105) ottamaan vastaan taivutetun lasilevyn ja viemään sen jäähdytysasemalle, kun taivutuksen jälkeen ylempi täysimuotti (105) on noussut ja ylöspäin virtaava kaasuvirtaus jatkuu ja pitää paikallaan lasilevyä mainittua ylempää täysimuottia (105) vastaan.

20. Jonkin patenttivaatimuksista 9-14 ja 16-19 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että rengasmainen taivutusmuotti (110, 139) on ympyränmuotoinen ja käsittää laipan (111, 140), joka voidaan liittää painekammion kiinteään osaan (99, 137).

21. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että se käsittää kaasutyynypöydän (161), joka on sovitettu taivutusasemaan, painekammion (32) sisälle painekammion kehyksen muodostavan yläreunan korkeudelle, mah-

dollistaen siten suhteellisella liikkeellä, että taivutettava lasilevy joutuu kehyksen muodostavan mainitun yläreunan varaan.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ylempi täysimuotti (160) on liitetty sitä ympäröivään vaippaan jättämällä mainitun vaipan ja mainitun ylämuotin väliin tilan, josta imu kulkee.

Patentkrav

1. Förfarande för böjning av glasskivor, i vilket glasskivorna upphettas i horisontal ställning i en långtidsugn till böjningstemperatur och pressas vid en intill långtidsugnen belägen böjningsstation med hjälp av en ringformig ram mot en heltäckt böjningsform, och därefter förs till en avkylningsstation med hjälp av en stödrum, **kännetecknat** av att glasskivorna under pressning vid böjningsstationen mellan den ringformiga ramen och den heltäckta formen pressas på ett område inom den ringformiga ramen medelst statiskt tryck av en het tryckgas inom intervallen 400 - 2000 Pa mot den heltäckta böjningsformen, varvid det statiska trycket bildas i en tryckkammare vars främre yta begränsas av den ringformiga ramen och vilken slutes av en tätt mot den ringformiga ramen anliggande glasskiva.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att glasskivorna som placerats på en transportör, som består av till långtidsugnen införda, efter varandra belägna transportvalsar, upphettas till böjningstemperaturen och lyftes från transportören vid ändan av långtidsugnen eller vid en efter långtidsugnen belägen förflyttningsstation med hjälp av en uppåt och nedåt rörande sugklaffskiva och ställs på ett undre element av en böjningspress.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att glasskivorna som ställts på den ringformiga ramen förs tillsammans med ramen genom långtidsugnen och upphettas till

böjningstemperaturen, varvid den nedre ytan av denna ringformiga ram har från dess nedre del tätt förenats med tryckkammaren för böjningen.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** av att ett par glasskivor som skall behandlas och som är avsedda att bilda en glasruta, ställs på den ringformiga ramen och böjs i ett enda steg.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att glasskivorna transporteras på en transportör som består av transportvalsar vilka dras småningom genom långtidsugnen till böjningsstationen, och vid denna böjningsstation vardera glasskivan lyftes ovanför transportvalsarna medelst en het gasström, som matas av ett uppåtriktat rör, och pressas mot den heltäckta uppåt och nedåt rörande böjningsformen ovanför transportvalsarna, de inom böjningsområdet belägna transportvalsarna avlägsnas och den heltäckta böjningsformen med sina glasskivor pressas vid detta skede mot en nedre ringformig motform som utgöres av den övre ändan av röret som inmatar gasströmmen, varvid det bildas en tryckkammare i vilken råder gasströmmens statiska tryck och vilken begränsas av väggar av röret som inmatar den heta gasströmmen.

6. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att glasskivorna uppbärs vid böjningsstationen av ett gaskuddbord och att efter det att den ringformiga ramen, som utgöres av detta bord och den övre kanten av väggarna av tryckkammaren i vilken gaskuddbordet ligger, rörts i förhållande till glasskivorna, glasskivorna stöder sig på den ringformiga ramen och pressas mellan helformen och den ringformiga ramen medelst verkan av den till tryckkammaren inmatade heta gasen.

7. Förfarande enligt patentkravet 6, **kännetecknat** av att efter böjningen den böjda glasskivan hålles på plats medelst den stigande helformens sugverkan, att ramen bringas under helformen så att den mottar den böjda glasskivan, att denna

ram tillsammans med glasskivan förs till den upphettade kammaren för att vänta medan en annan glasskiva står under böjningen, och att efter det att den andra glasskivan har böjts ramen som uppbär den första glasskivan tar i förvar den andra glasskivan som således ställer sig ovanpå den första.

8. Förfarande enligt patentkravet 6, **kännetecknat** av att då helformen har förenats med en omgivande fläns med ett i och för sig känt mellanrum varigenom sugning mellan helytan och flänsen passerar, två ovanpå varandra belägna glasskivor pressas samtidigt och därefter lyftes tillsammans med helformen och hålles mot denna före sänkning av desamma på den till böjningsstationen förda ramen.

9. Anordning för genomförande av ett förfarande enligt patentkraven 1 och 2, omfattande en med valsar försedd långtidsugn, en böjningsstation och en avkylningsstation som följer efter böjningsstationen, varvid till böjningsstationen har anordnats en övre heltäckt böjningsform som rör sig uppåt och nedåt, och en nedre ringformig böjningsform, **kännetecknad** av att den nedre ringformiga böjningsformen utgörs av en övre kant av väggen (33) av en tryckkammare (32) som kan sättas under tryck medelst en het gas.

10. Anordning enligt patentkravet 9, **kännetecknad** av att den övre heltäckta böjningsformen (40) är en sugande form, mot vilken den böjda glasskivan (9) efter böjningssteget hålles medelst sugning tills den förflyttas till en på en rörlig vagn (24) anordnad stöddram (38) för transporterering till den följande stationen.

11. Anordning enligt något av patentkraven 9 och 10, **kännetecknad** av att tryckkammaren (32) kan förflyttas med vagnen (17) till en förflyttningsstation (3).

12. Anordning för genomförande av ett förfarande enligt patentkraven 1 och 2, omfattande en med valsar försedd långtidsugn, en böjningsstation och en avkylningsstation som

följer efter böjningsstationen, varvid till böjningsstationen har anordnats en övre ringformig böjningsram och en nedre heltäckt böjningsform, **kännetecknad** av att den övre ringformiga böjningsformen utgörs av en nedre kant (141) av en tryckkammare (136) som kan sättas, under tryck medelst en het gas men är annorstädes stängd, och den nedre heltäckta böjningsformen utgörs av en ringformig del (128), som kommer till kontakt med glasskivans randområde, och av en heltäckt formdel (132), som täcker ytan inom denna ringformiga del (128), och den ringformiga ramdelen (128) kan avskiljas från den heltäckta formdelen (132) och förflyttas som glasskivans transportram efter böjningssteget till den följande avkylningsstationen.

13. Anordning enligt patentkravet 12, **kännetecknad** av att den ringformiga ramdelen (128) kan även förflyttas till en förflyttningsstation (3) för att uppbära de till böjningstemperaturen upphettade platta glasskivorna.

14. Anordning enligt patentkravet 12 eller 13, **kännetecknad** av att den nedre heltäckta formen (132) omfattar ett utsprång (135) som håller den ringformiga ramen (128) på plats, och att hela anordningen kan lyftas och föras mot en nedre kant (141) av den övre tryckkammaren (136) och kan läggas ned, varvid under sänkningen den ringformiga ramen (128) skiljer sig från helformen (132) och fungerar endast som en transportram vid den följande avkylningsstationen.

15. Anordning för genomförande av ett förfarande enligt patentkraven 3 eller 4, omfattande långtidsugn, en böjningsstation och en avkylningsstation, som följer efter böjningsstationen, **kännetecknad** av att den omfattar en övre heltäckt böjningsform (82) som har anordnats till böjningsstationen så att den rör sig uppåt och nedåt, samt ringformiga böjningsramar (70), vilka för glasskivorna till långtidsugnen genom böjningsstationen och avkylningsstationen och omfattar slutna sidoväggar samt en nedre fläns (79) som samverkar

tätt med tryckkammaren (77) som har anordnats till böjningsstationen nedanför transportplanet.

16. Anordning för genomförande av ett förfarande enligt patentkravet 5, omfattande en med valsar försedd långtidsugn, en böjningsstation och en avkylningsstation som följer efter böjningsstationen, **kännetecknad** av att en av efter varandra belägna transportvalsar (87, 87') bestående transportör sträcker sig ända till böjningsstationen, att de innanför böjningsstationen placerade transportvalsarna (87') har anordnats på en rörlig vagn (88) som kan avlägsnas i sidoriktning från böjningsstationen efter det att skivan (6) har lyfts ovanför transportvalsarna (87'), att vid böjningsstationen ovanför transportvalsarna finns en uppåt och nedåt rörande heltäckt böjningsform (105), mot vilken glasskivan kan lyftas, och att till böjningsstationen har placerats en nedre ringformig motform, mot vilken böjningsformen med glasskivan kan pressas och vilken består av den övre ändan av ett rör (99) som inmatar gasströmmen, så att det bildas en tryckkammare som begränsas av väggar av inmatningsröret för den heta gasströmmen och i vilken råder gasströmmens statiska tryck.

17. Anordning enligt patentkravet 16, **kännetecknad** av att transportvalsarna (87') kan förenas med föregående transportvalsars (87) drivmekanism (96) genom en löstagbar koppling (95).

18. Anordning enligt patentkravet 16 eller 17, **kännetecknad** av att röret (99) som inmatar gasströmmen är vertikalt och att det har försetts med en fläkt (100) som producerar den heta luftströmmen.

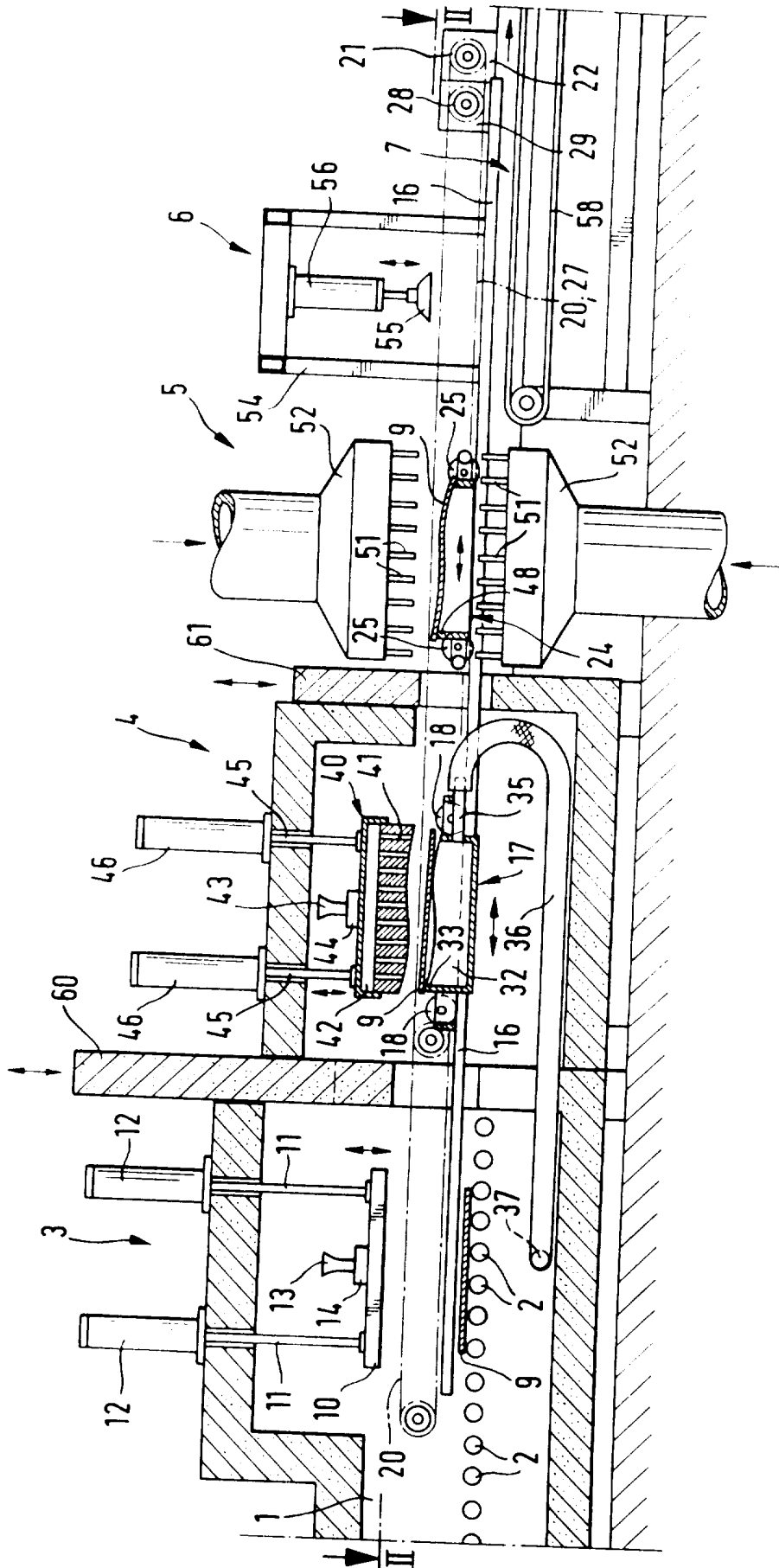
19. Anordning enligt patentkravet 18, **kännetecknad** av att den omfattar en stöddram (122) som kan föras till böjningsstationen (105) för att mottaga den böjda glasskivan och föra den till avkylningsstationen, då efter böjningen den övre helformen (105) har gått upp och den uppåt strömmande

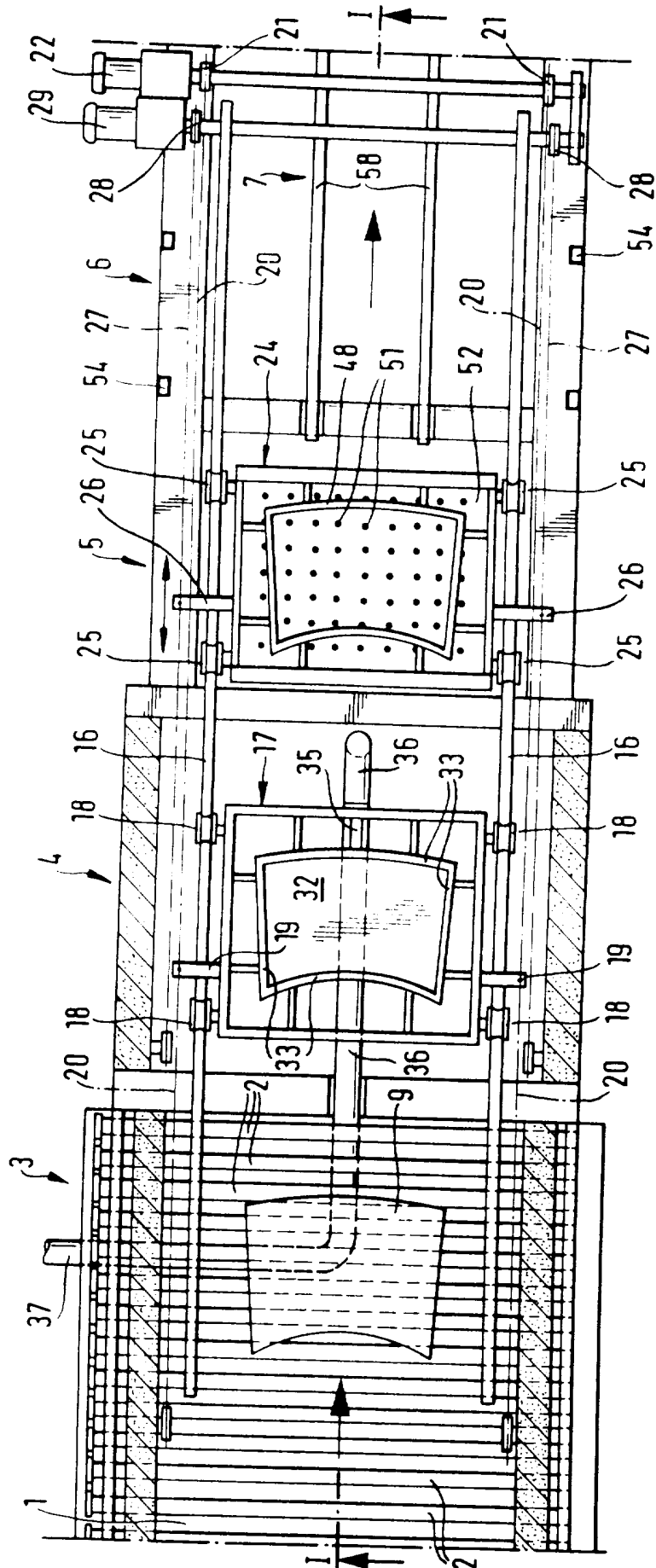
gasströmmen fortgår och håller glasskivan på plats mot den övre helformen (105).

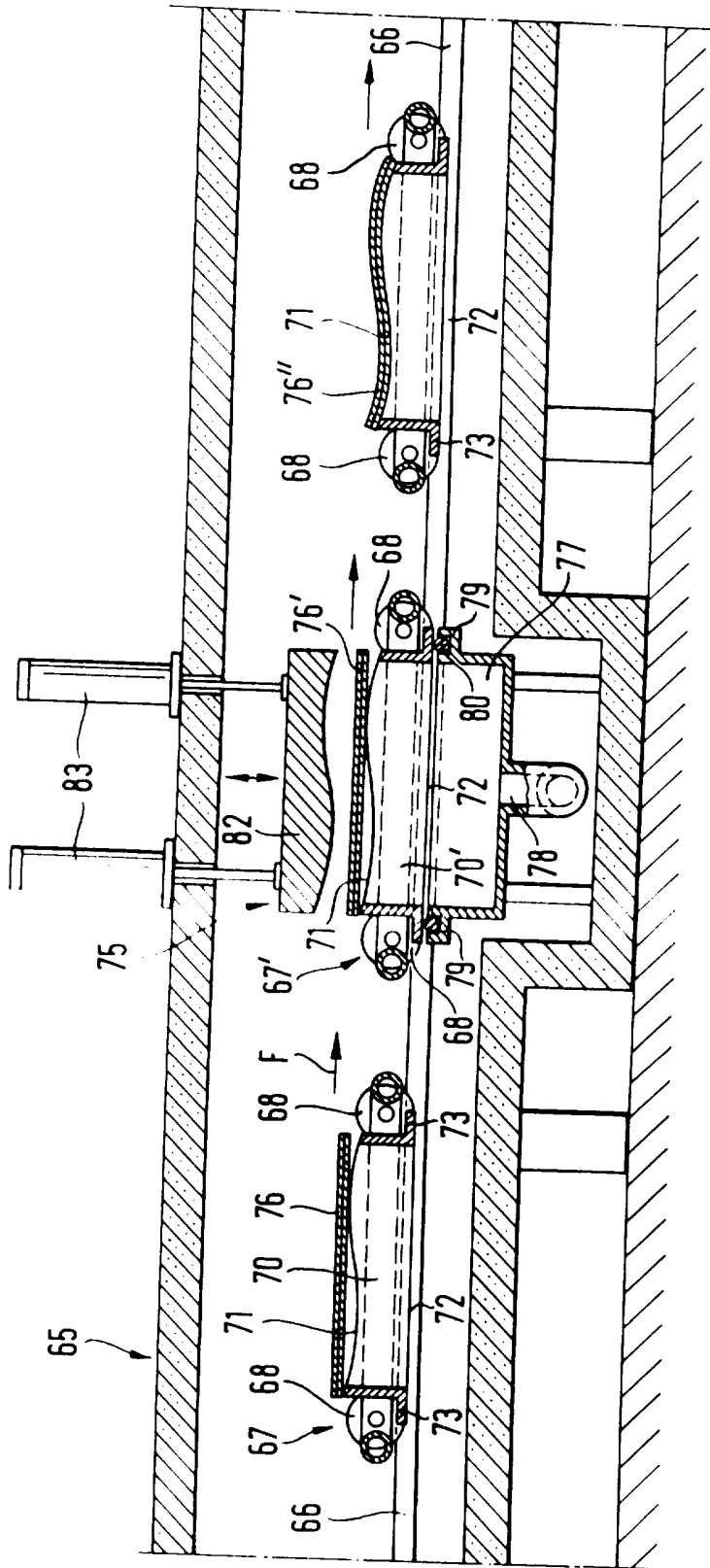
20. Anordning enligt något av patentkraven 9-14 och 16-19, **kännetecknad** av att den ringformiga böjningsformen (110, 139) är cirkelformig och omfattar en fläns (111, 140) som kan förenas med tryckkammarens fasta del (99, 137).

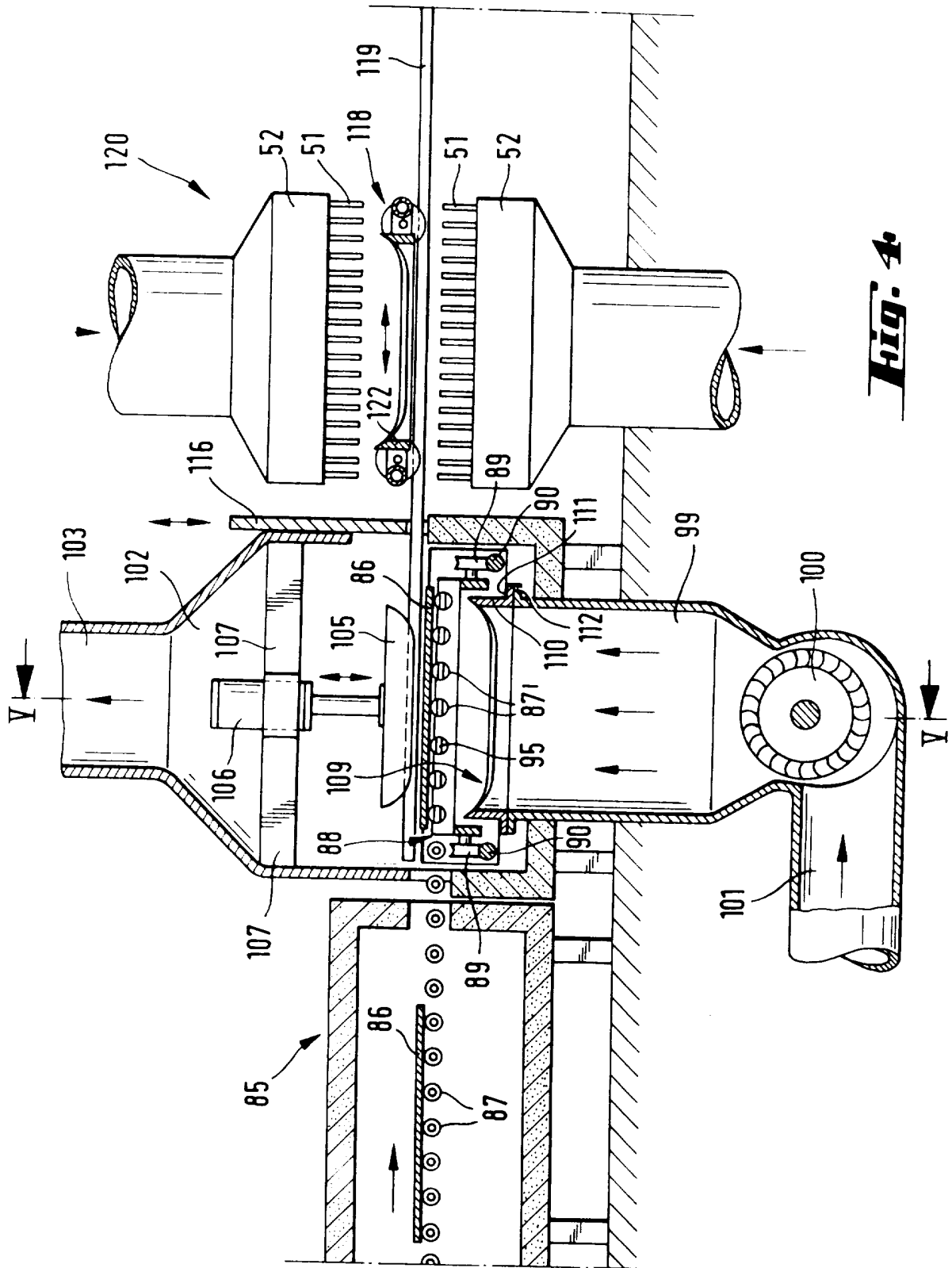
21. Anordning enligt något av patentkraven 9 eller 10, **kännetecknad** av att den omfattar ett gaskuddbord (161) som har anordnats till böjningsstationen innanför tryckkammaren (32) på höjden av den rambildande övre kanten av tryckkammaren, och som således med en relativ rörelse möjliggör det att glasskivan som skall böjas kommer att uppbäras av nämnda rambildande övre kant.

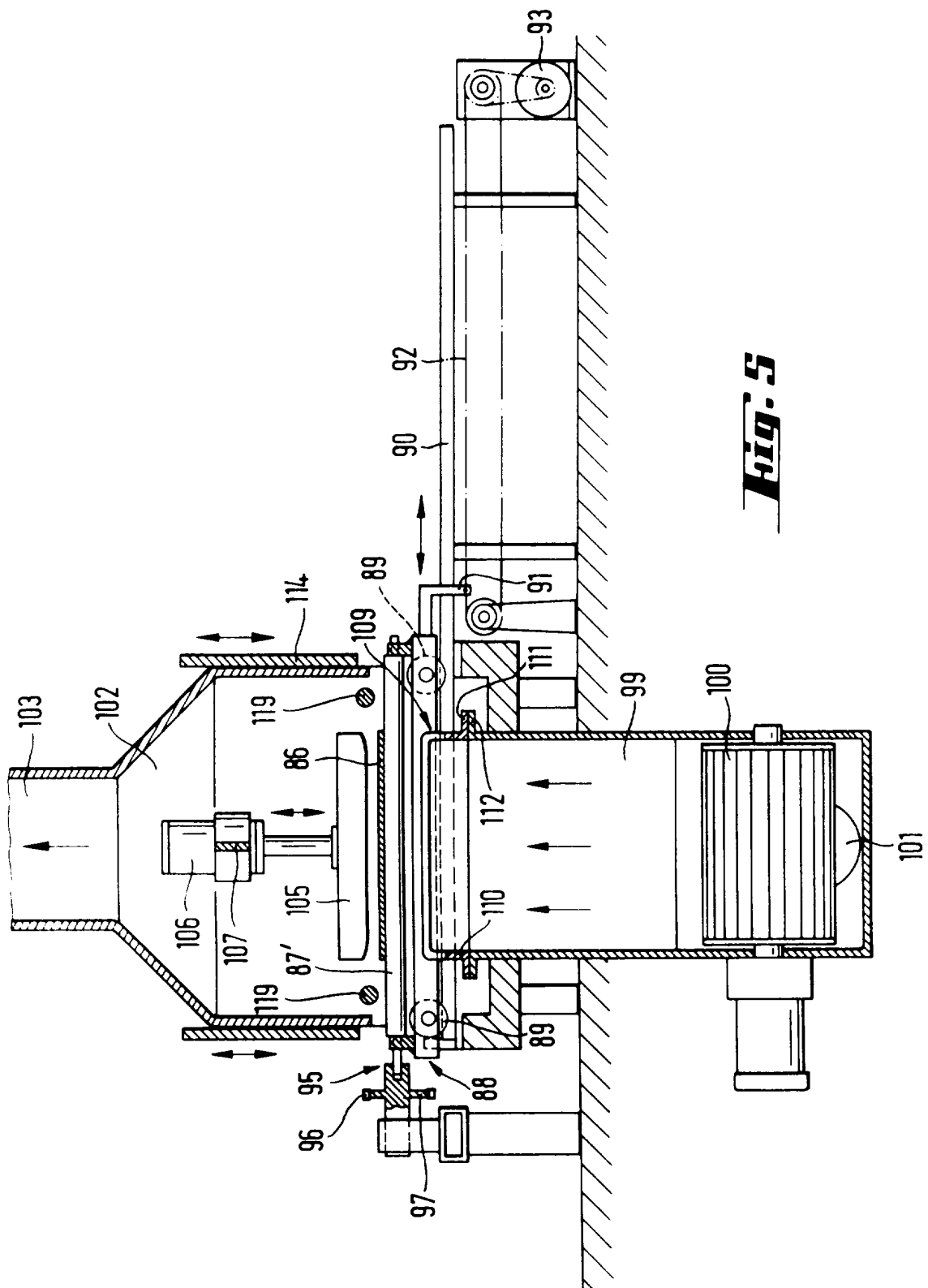
22. Anordning enligt patentkravet 21, **kännetecknad** av att den övre helformen (160) har förenats med den omgivande manteln, så att det blir ett utrymme mellan manteln och nämnda övre form varigenom suget passerar.

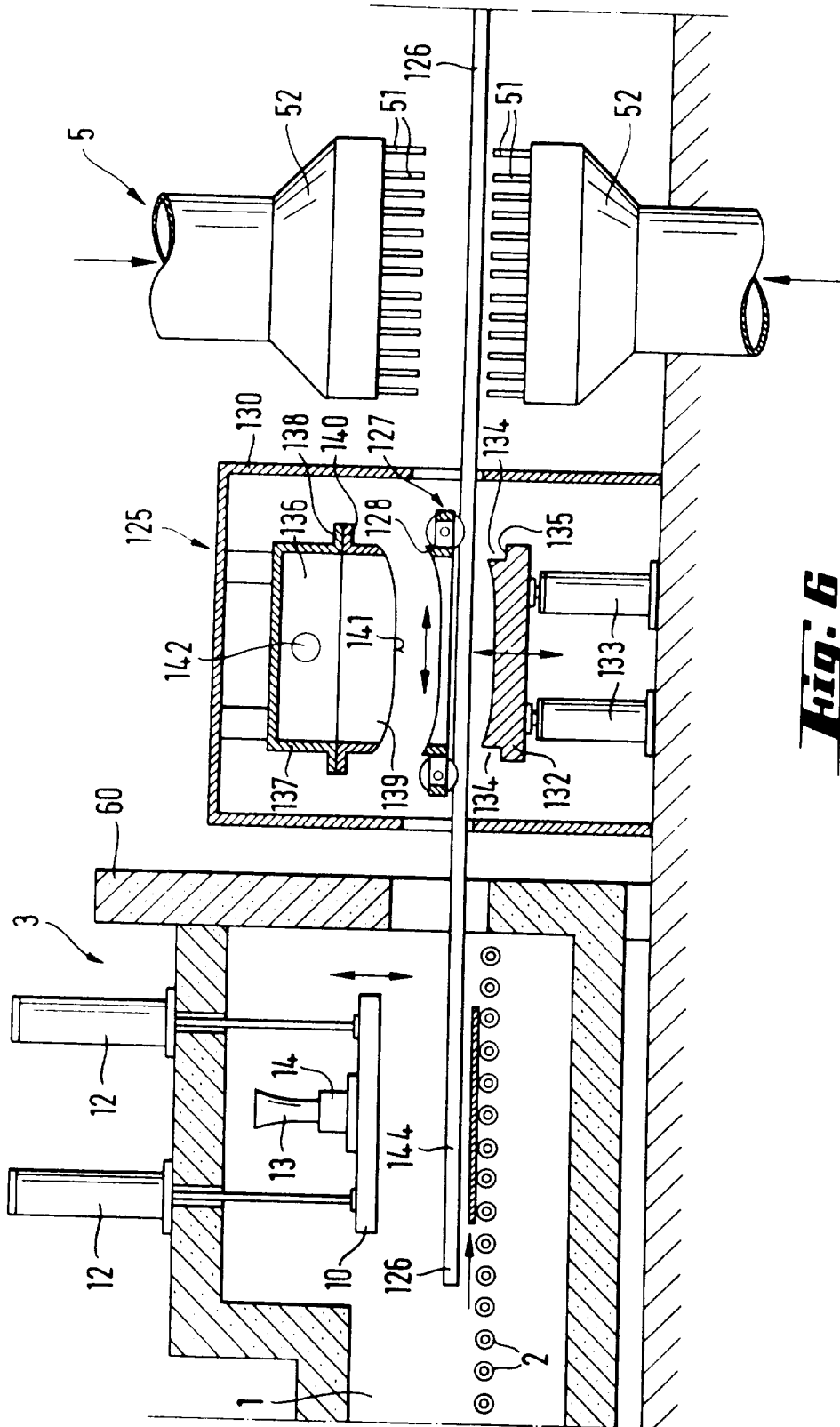
**Fig. 1**

**Fig. 2**

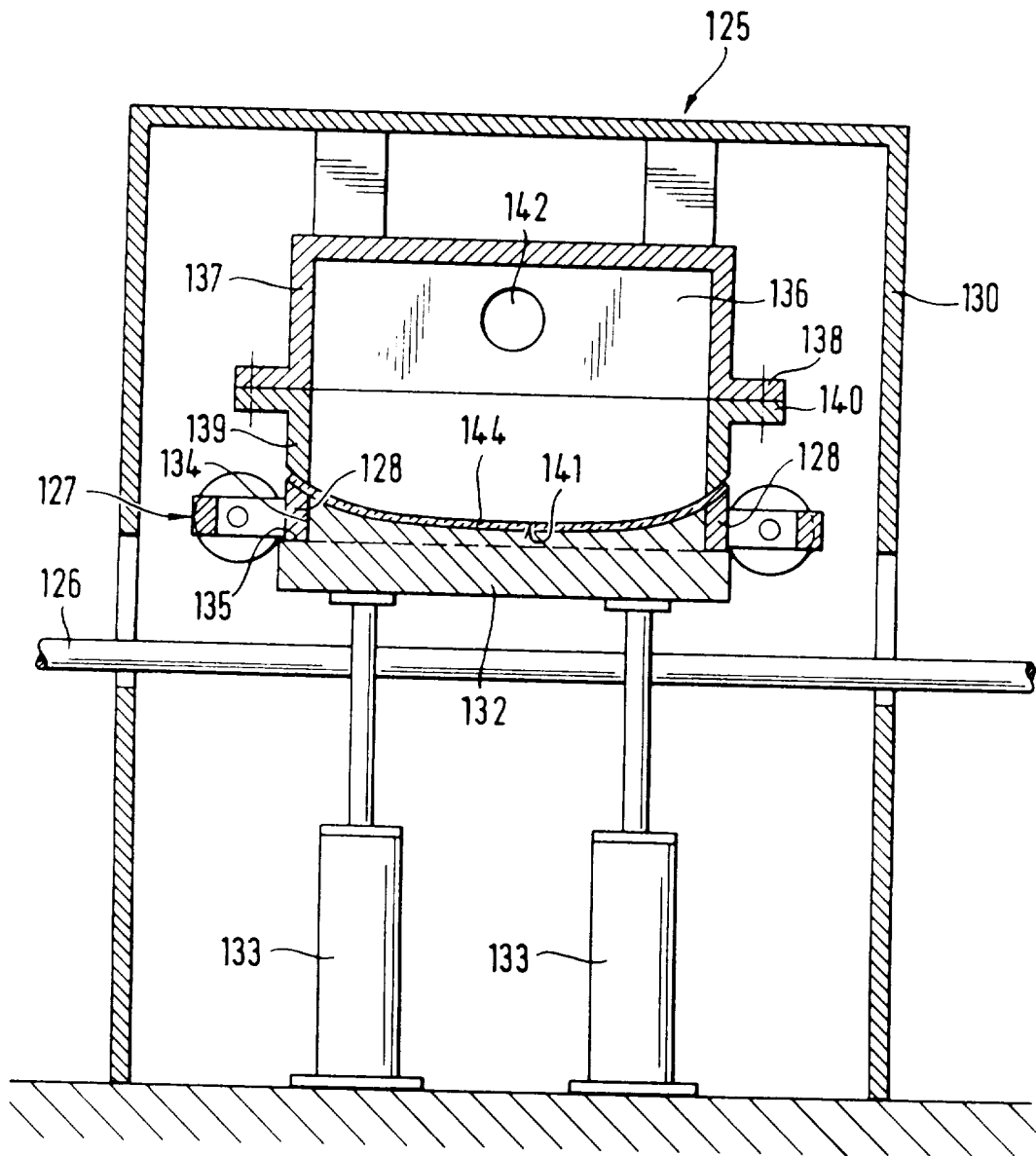
**Fig. 3**







Big. E.

***Fig. 7***

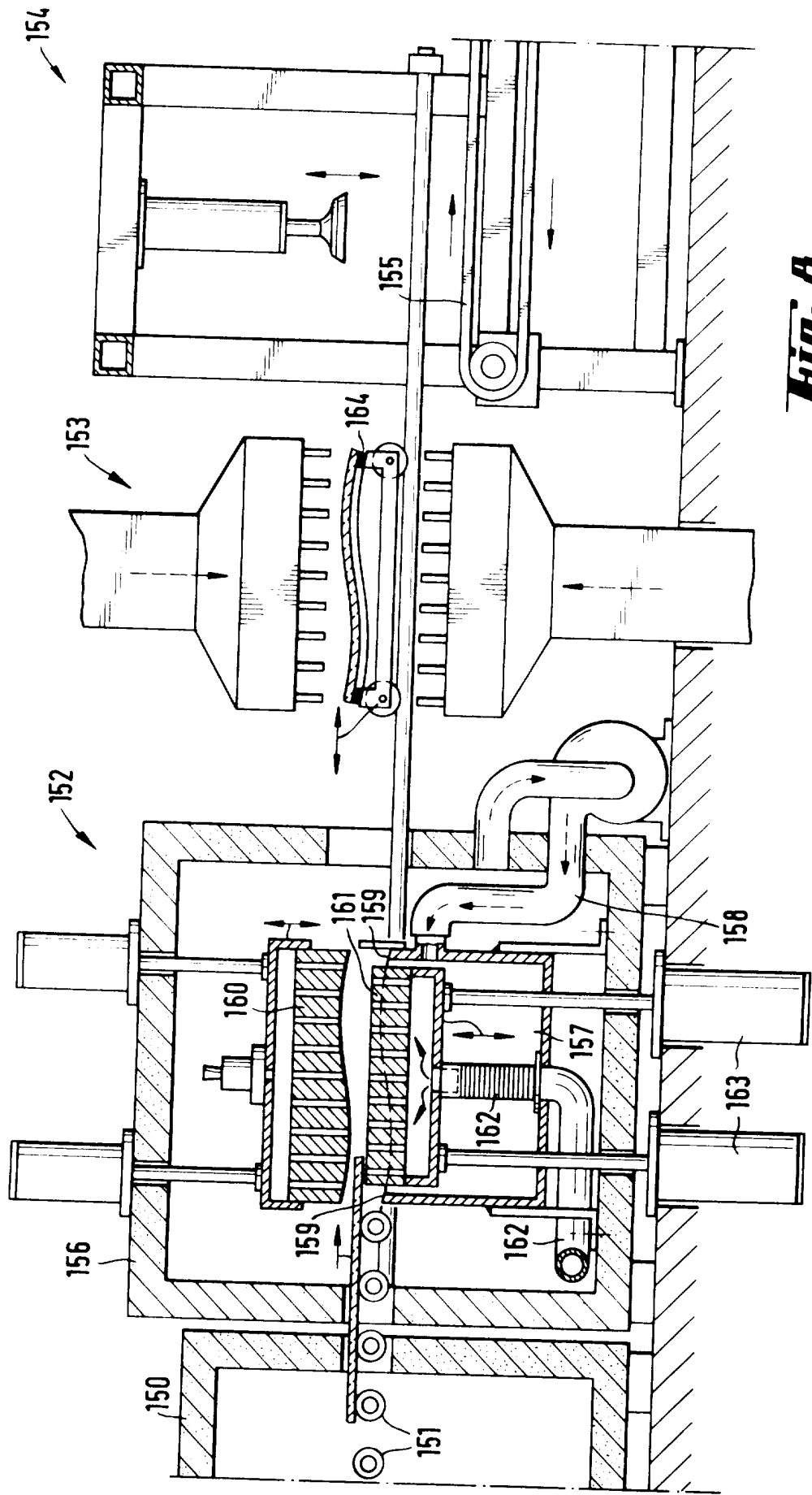


Fig. 8