



SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 57395
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti jätetty 11.10.1979
Patentti- ja rekisterihallitus

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ C 03 B 29/00 // C 03 B 35/16,
23/02

(21) Patenttihakemus — Patensöknings	2211/74
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	19.07.74
(23) Alkupaivä — Giltighetsdag	19.07.74
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	21.01.75
(44) Nähtävöksiannon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	20.07.73
Englanti-England(GB)	34701/73

(71) Triplex Safety Glass Company Limited, 1 Albemarle Street, Piccadilly, London W.1, Englanti-England(GB)

(72) Harry Ross Scarlett Jack, Tanworth-in-Arden, Warwickshire, Peter Henry Richards, Kenilworth, Warwickshire, Kenneth Edward Hayward, Birmingham, Worcestershire, Roger Challis, Church Stretton, Shropshire, Englanti-England(GB)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä ja laite lasilevyn kuumentamiseksi - Förfarande och anordning för uppvärmning av en glasskiva

Tämä keksintö kohdistuu lasilevyjen kuumakäsittelyyn levyjen ollessa tuettuina pystyasentoon. Esimerkiksi keksintö kohdistuu lasilevyjen kuumentamiseen myöhemmin seuraavaa kovettamista, taivuttamista tai taivuttamista ja kovettamista varten tai ennen hitaasti jäädyttämistä tai lasilevyjen päällystämistä.

On tavallista ripustaa lasilevyt pystyasentoon pihteihin ja kuljettaa ripustettu lasi kuumennusuunin läpi ennen kovettamista tai taivuttamista. Toisessa menetelmässä lasilevyjen kuumakäsittelyksi, kun lasit ovat pystyasennossa, kuumasta kaasusta on muodostettu ilmatyynyjä levyn pinnoille pystyn levyn tukemiseksi, kun sitä syötetään kuljettimella, johon levyn alareuna on kosketuksissa.

Lasilevyt on kuumennettu ja jäädytetty, samalla kuin niitä on kuljetettu vaakasuunnassa vaakasuoralla telasydämellä uunin läpi, jossa lasi kuumennetaan esijäädytyslämpötilaan, ja sitten puhallinlaitokoiden väliin, jotka suuntaavat kylmää kaasua, tavallisesti ilmaa, lasin ala- ja yläpinnalle sen kovettamiseksi.

Esijäädytyslämpötila, johon lasi kuumennetaan, voi olla niin korkea kuin 680-700°C, ts. juuri lasin pehmenemispisteen alapuolella. Kun lasi korkeassa lämpötilassa lähtee uunista, se vahingoittuu herkästi lasin pinnan koskettaessa teloihin ja sen vuoksi, että telojen välissä oleva lasi laskeutuu painovoimien vaikutuksesta.

Näiden epäkohtien välttämiseksi lasin tukemisessa vaakasuoriin teloihin, kun sitä kuumennetaan ja jäädytetään, on kehitetty tuentajärjestelmä, jossa lasia tuetaan kaasuvirroilla, kun lasin lämpötila on sellainen, että lasin muodonmuutos on mahdollinen. Tässä järjestelmässä lasilevyt kuumennetaan ja jäädytetään, samalla kun ne on sijoitettu vaakasuoraan olennaisesti yhtenäiselle kaasun avulla muodostetulle tuelle, joka on muodostettu ylläpitämällä jatkuvia ylöspäin suunnattuja kaasuvirtoja levyn alla siinä määrin, että muodostetaan kaasusta ilmatyyny levyn alle. Lasia liikutetaan vaakasuuntaista käsittelyrataa pitkin sen ollessa tuettuna ensiksikin kuumalle kaasulle, joka kuumentaa lasin esijäädytyslämpötilaan ja sitten kylmälle kaasulle, joka jäädyttää lasin alapinnan, samaan aikaan kuin lasin yläpintaa jäädytetään täydentävillä alaspäin suunaatuilla kylmän kaasun virtauksilla.

Tällaisessa järjestelmässä ainoa mekaaninen kosketus lasin kanssa on reunakosketus, joka vie lasia eteenpäin vaakasuoraa käsittelyrataa pitkin. Kosketus levyn pintojen kanssa on minimaalinen, ja tuenta on yhtenäisempi kuin telatuenta, niin että on pienempi mahdollisuus vääristymien tulemisesta levyyn.

Tällaiset kaasun avulla suoritettavat tuentajärjestelyt ovat kuitenkin kalliita ja vaikeita säätää, koska halutaan minimaalista säätökosketusta kuumien levyjen kanssa.

Nyt on havaittu, että lasilevyjä voidaan kuumentaa niiden ollessa tuettuna mekaanisesti pystyasentoon siten, että levyt nojautuvat väliaikaisesti mekaanista tukea vasten, esim. välimatkan päässä toisistaan olevia teloja vasten, jotka ovat kaltevia pienellä kulmalla pystytason suhteen niin kauan kuin tukea, jota vasten lasi nojautuu, syötetään samalla eteenpäin suunnatulla nopeudella kuin itse lasilevyä, niin että ei tapahdu suhteellista liukumista mekaanisen tuen ja lasin välillä. Lasipintojen kosketus telapintojen kanssa voi olla vain levyn pienillä alueilla, ja kun levy on pystyssä, painovoimasta aiheutuva lasin pinnan ja telojen pintojen välinen kuormitus on minimaalinen, niin että jälkien tulemisen vaara levyyn on suuresti pienentynyt verrattuna tavanomaiseen vaakateloidella tapahtuvaan tuentaan. Lisäksi koska painovoima levyn kaikissa osissa, varsinkin kun levyn lämpötila lähestyy sen pehmenemispistettä, pidetään minimissään, on pienempi vaara levyn laskeutumisesta, ja vierekkäisten telojen välissä tapahtuva laskeutuminen korjataan seuraavalla telalla.

Esillä olevan keksinnön päätehtävänä on muodostaa menetelmä ja laite lasin kuumakäsittämiseksi lasin ollessa tuettuna pystyasentoon siten, että se nojaa pienellä kulmalla pystytason suhteen mekaanisiin tukivälineisiin.

Keksinnön mukaan on muodostettu menetelmä lasilevyn kuumentamiseksi, jonka mukaan levyä tuetaan lähes pystysuorassa kulmassa alareunastaan sen yläreunan nojatessa mekaanista tukea vasten ja näin tuettua levyä siirretään vaakasuoraa rataa pitkin kuumennusvyöhykkeen läpi. Menetelmälle on tunnusomaista, että etenevän levyn yläreunan mekaanisena tukena on väliaikainen tuki, levyn alareuna on välimatkan päässä väliaikaisen tuen toimivasta tukitasosta niin, että levy on pienessä kulmassa mainittuun tukilevyyn, ja kuumennusvyöhykkeen lämpöolosuhteita ja sitä aikaa, jonka levy on kuumennusvyöhykkeessä, säädetään lasin paksuudesta, lasilevyn korkeudesta ja tiheydestä, tukilevyn kulmasta vaakasuoraan, ja lasilevyn alareunan etäisyyden määrästä sanotusta tukilevystä riippuvaisesti niin, että saavutetaan lasilevyssä ennalta määrätyt lämpöolosuhteet samalla kun annetaan lasilevyn höllentyä, kun sitä kuumennetaan ainoastaan levyn hyväksyttävän enimmäismuodonmuutoksen alittavassa määrässä.

Tällä tavoin kuumakäsitelty lasi voi kulkea välittömästi puhalluskehysten välistä lasin jäädyttämiseksi ja kovettumisjännitysten tuottamiseksi lasiin. Vaihtoehtoisesti ja edullisesti lasia voidaan kuumentaa edeltä käsin määrättyihin lämpöolosuhteisiin taivuttamista varten, kun se on kulkemassa kuumennusalueen poikki ja sitten syötetään taivutusmuottien väliin, jotka ovat samassa kulmassa pystytason suhteen kuin se kulma, jolla lasia kuljetetaan uunin läpi. Taivutusmuotit ovat hyvin lähellä lasia ja ne pannaan kallistumaan pystyasentoon ja kun ne avataan, irti päästetty lasi lasketaan jäähdytysnestekylpyyn lasin jäädyttämiseksi ja kovettamiseksi. Tämä taivuttaminen ja jäädyttäminen on ratkaisemattoman hakemuksen n:o 2212/74 kohteena, ja esillä oleva keksintö esittää menetelmän ja laitteen lasin kuumentamiseksi näiden taivutusmuottien kanssa käytettäväksi.

Esillä oleva keksintö muodostaa täten edullisen kuumennusmenetelmän, jossa kuuma lasilevy pannaan lähes pystysuoraan asentoon taivuttamista varten ja myöhemmin pystysuoraan jäähdytysnesteeseen laskemista varten, jossa nesteessä lasi kovetetaan.

Edullisesti lasilevyä tuetaan pystyasennossa sen alareunasta muodostamalla yleisesti pystyssä oleva väliaikainen tuki levyille, jolloin mainittu tuki on kulmassa pystytason suhteen, ja levy on tuettuna yleisesti pystyyn, kulmassa olevaan kuljetusasentoonsa, levyn osan ollessa kosketuksissa mainitun lyhytaikaisen tuen kanssa ja levyn alareunan ollessa irti mainitusta väliaikaisesta tuesta.

Edullisesti väliaikainen tuki on muodostettu siten, että lasilevy nojaa toisistaan välimatkan päässä olevia, lähes pystysuoria teloja vasten,

ja näitä teloja käytetään sellaisella nopeudella, että niiden lineaarinen pinnanopeus on yhtä suuri kuin lasilevyn syöttämisnopeus lasilevyn ollessa väliaikaisesti telojen tukemana.

Keksinnön edullisessa sovellutuksessa menetelmä on suoritettu tukemalla lasilevy siten, että levyn yläreuna painautuu mainittuja toisistaan välimatkan päähän sovitettuja tukiteloja vasten, jonka ovat pienessä kulmassa pystytason suhteen, ja siten, että levyn alareuna on irti telapintojen tehokkaasta tukitasosta, niin että levy on pienessä kulmassa mainitun tason suhteen, ja asettamalla lämpöolosuhteet kuumennusalueella ja levyn kuumennusalueella oloaika riippuen lasin paksuudesta, lasilevyn korkeudesta ja tiheydestä, tukitelojen kulmasta pystytason suhteen ja lasilevyn alareunan mainituista tukiteloista irtiolon määräästä, niin että saavutetaan edeltä käsin määrätyt lasin lämpöolosuhteet, samalla kun sallitaan lasilevyn, kun sitä kuumennetaan, höllentyä tukiteloja vasten vain määrällä, joka ~~puuttuu~~ kuin lasilevyn muodonmuutoksen suurin hyväksyttävä määrä.

Tämän menetelmän suorittamiseksi natronkalkkipiidioksidi-yhdisteestä muodostuvan lasilevyn kuumentamiseksi 580-700°C:n lämpötilaan levyn alareuna voi olla pantu liikkuvaa tukea vasten, ja liikkuva tuki olla kosketuksissa mainittuja tukiteloja vasten levyn alareunan ollessa erotettuna telapintojen tehokkaasta tukitasosta sellaisella etäisyydellä, että lasilevy on nojautuneena pystytason suhteen 2-10°C:n kulmassa, ja tukiteloja pyöritetään syöttämään tuettua lasilevyä kuumennusalueen läpi.

On toivottavaa, että lämmön ja ajan suhteen tehtävät säädöt ovat sellaisia, että sallitaan tuetun lasin höllentyä, kun sitä kuumennetaan, määrällä, jonka määrää levyssä oleva pienempi kuin 0,5 mm:n pullistuma.

Lasilevyn höllentyminen, kun sitä kuumennetaan, voidaan ilmaista kuumennetun lasilevyn muodonmuutosindeksin suhteena tässä määritettävällä tavalla. Tästä näkökannasta lähtien keksintö muodostaa menetelmän lasilevyn kuumentamiseksi, johon kuuluu lämpöolosuhteiden säätäminen kuumennusalueella ja levyn kuumennusalueella oloajan säätäminen lasilevyn edeltä käsin määrätyn lämpötilan saavuttamiseksi, samalla kun lasilevyä höllennetään sellaisella määrällä, että kuumen lasilevyn muodonmuutosindeksin arvo esitettyä lausekkeella:

$$\int \frac{dt}{\eta(t)}$$

missä t on kuumennusaika sekunneissa ja $\eta(t)$ on lasin viskositeetti poiseina aikana t kuumentamisen aloittamisen jälkeen, on pienempi kuin kriittinen arvo, jonka määrittelee mainitussa levyssä oleva pullistuma, joka on pienempi kuin suurin hyväksyttävä määrä.

On toivottavaa toteuttaa tämä menetelmä höllentämällä lasilevyä sellaisella määrällä, että muodonmuutosindeksin arvo on pienempi kuin kriittinen arvo, jonka määrää levyssä oleva pienempi kuin 0,5 mm:n pullistuma.

Natronkalkki-piidioksidi-lasista muodostuvan levyn, jonka paksuus on 2,2-15 mm ja jonka korkeus on enintään 0,76 m, kuumentamista varten levyn yleisesti pysty väliaikainen tuki on 5°:n kulmassa pystytason suhteen, levyn alareuna on noin 2 mm irti väliaikaisesta tuesta ja lämpöolosuhteet kuumennusalueella ja levyn oloaika kuumennusalueella on säädetty niin, että saavutetaan lasilevyn edeltä käsin määrätty 580-680°C:n lämpötila, samalla kun lasilevyä höllennetään sellaisella määrällä, että kuuman lasilevyn muodonmuutosindeksi arvo on pienempi kuin kriittinen arvo, joka on $3,8 \times 10^{-9}$ 2,2 mm paksulle lasille ja 180×10^{-9} 15 mm paksulle lasille, jolloin muodonmuutosindeksin kriittisen arvon määrää kuumassa lasilevyssä oleva pienempi kuin 0,5 mm:n pullistuma.

Erityisesti sellaisen lasin kuumentamiseksi, jonka paksuus on välillä 2,2-4 mm, lämpöolosuhteet ja kuumennusalueella oloaika on säädetty niin, että saavutetaan lasilevyn edeltä käsin määrätty lämpötila välillä 580-665°C, samalla kun levyä höllennetään sellaisella määrällä, että muodonmuutosindeksi on pienempi kuin kriittinen arvo, joka on $3,8 \times 10^{-9}$ 2,2 mm paksulle lasille ja $12,7 \times 10^{-9}$ 4 mm paksulle lasille, jonka kriittisen arvon määrää kuumassa lasilevyssä oleva pienempi kuin 0,5 mm:n pullistuma.

Vielä lisäksi natronkalkki-piidioksidi-lasista muodostuvan levyn kuumentamiseksi levyn paksuuden ollessa 6-15 mm ja korkeuden korkeintaan 0,61 m, menetelmään kuuluu levyn kuljettaminen sen ollessa tuettuna yleisesti pystyyn väliaikaiseen tukeen, joka on 10°:n kulmassa pystytason suhteen, jolloin levyn alareuna on noin 2 mm irti mainitusta väliaikaisesta tuesta, ja lämpöolosuhteiden kuumennusalueella ja levyn kuumennusalueella oloajan säätäminen niin, että saavutetaan edeltä käsin määrätty noin 700°:n lämpötila lasilevyille, samalla kun lasilevyä höllennetään sellaisella määrällä, että kuuman lasilevyn muodonmuutosindeksin arvo on pienempi kuin kriittinen arvo, joka on $89,3 \times 10^{-9}$ 6 mm paksulle lasille ja 544×10^{-9} 15 mm paksulle lasille, jonka muodonmuutosindeksin kriittisen arvon määrää kuumassa lasilevyssä oleva pienempi kuin 5 mm:n pullistuma.

Tarkemmin natronkalkki-piidioksidi-lasista muodostuvan levyn kuumentamiseksi, joka levy on tuettuna yleisesti pystyllä väliaikaisella tuella, joka on 5°:n kulmassa pystytason suhteen, muodonmuutosindeksin suurin sallittava arvo on pantu yhteyteen lasilevyn paksuuden ja korkeuden kanssa. On huomattu, että 2,2 mm paksulle ja enintään 0,76 m korkealle lasille lasilevyn sallittu höllentymä on määrältään sellainen, että muodonmuutosindeksin arvo on pie-

nempi kuin $3,8 \times 10^{-9}$. Samanlaiselle 3 mm paksulle ja 0,76 m korkealle levyllä, joka on samoin tuettu, levyn muodonmuutosindeksi on pienempi kuin $7,2 \times 10^{-9}$. 4 mm paksun ja 0,76 m korkean lasilevyn sallitaan höllentyä sellaisella määrällä, että kuuman lasilevyn muodonmuutosindeksin arvo on pienempi kuin $12,7 \times 10^{-9}$.

On huomattu edulliseksi syöttää tuettu levy nopeasti kuumennusalueelle ja syöttää levy tämän alueen läpi pienemmällä nopeudella, kun levyn perässä tuleva reuna on saavuttanut alueen, ja kiihdyttää tuettu levy ulos alueelta ajanjakson lopussa, joka ajanjakso on säädetty levyn kuumentamiseksi edeltä käsin määrättyyn lämpötilaan.

Tällä tavalla levy poistetaan kuumentavasta ympäristöstä pian sen jälkeen, kun se on saavuttanut vaaditun lämpötilan eikä sitä pidetä kuumentavassa ympäristössä aikaa, joka aiheuttaisi ei-toivottua levyn höllentymistä sen tukea vasten, niin että voisi syntyä levyn muodonmuutos, joka on suurempi kuin suurin hyväksyttävä muodonmuutos.

Keksintöä voidaan käyttää lasilevyn kuumentamiseksi kovettumislämpötilaan, ja tästä näkökohdasta lähtien keksintö käsittää natronkalkki-piidioksiidi-yhdisteestä muodostuvan lasilevyn kuumentamisen kuumennusalueella $580-680^{\circ}\text{C}$:n lämpötilaan, ja kuuman levyn kuljettamisen kuumennusalueelta jäähdytysalueelle, jossa kuuma levy jäähdytetään lasin kovettamiseksi.

Lasi voidaan kovettaa suuntaamalla jäähdyttävän kaasun virtoja lasin pintaa vasten.

Jos levy on taivutettava ilman että se on kovetettu, se voidaan kuumentaa alempaan lämpötilaan, esim. $580-610^{\circ}\text{C}$:n lämpötilaan, ja kuuma levy kuljetetaan kuumennusalueelta taivuttamisalueelle, jossa levy taivutetaan edeltä käsin määrättyyn kaarevuuteen. Taivutettu lasilevy voidaan jäähdyttää hitaasti tai nopeasti taivutetun ja kovetetun lasilevyn valmistamiseksi. Nopea jäähdyttäminen voi tapahtua jäähdytysnesteessä.

Keksintöä voidaan soveltaa myös lasilevyjen rivin kuumentamiseksi syöttämällä tämä kuumennusalueen läpi ja sen jälkeen suorittamalla esimerkiksi taivuttaminen ja/tai kovettaminen, johon menetelmään kuuluu lasilevyn tukeminen alareunasta pystyasennossa levyn yläreunan nojatessa mainittuja välimatkan päähän toisistaan sovitettuja tukiteloja vasten, mainittujen tukitelojen ryhmien käyttäminen erilaisilla nopeuksilla kuumennusalueen eri osissa, ja peräkkäisten levyjen syöttäminen samanaikaisesti kuumennusalueen eri osien läpi erilaisilla nopeuksilla, jotka sopivat yhteen tukitelojen ryhmien erilaisien nopeuksien kanssa.

Tämä menetelmä suoritetaan edullisesti käyttämällä telojen ryhmää kuumennusalueen keskiosassa säädetyllä nopeudella, käyttämällä telojen ryhmää

kuumennusalueen sisääntulo-osassa nopeudella, joka on suurempi kuin mainittu säädetty nopeus tuetun lasilevyn kiihdyttämiseksi kuumennusalueelle, telojen sisääntuloryhmää hidastamalla mainittuun säädettyyn nopeuteen levyn siirtämiseksi keskiosaan, sitten pienentämällä telojen sisääntuloryhmän nopeutta vastaanotta-
maan toisen levyn kiihdyttämistä varten sisääntulo-osaan, kun ensimmäinen levy on keskiosassa, käyttämällä telojen ryhmää ulosmeno-osassa mainitulla säädetyllä nopeudella ensimmäisen levyn vastaanottamiseksi keskiosasta, ja kun ensimmäinen levy on tuettuna ulosmeno-osassa suurentamalla telojen ulosmenoryhmän nopeutta ensimmäisen levyn kiihdyttämiseksi ulos kuumennusalueelta, samalla kun toista levyä siirretään keskiosaan ja kolmas levy on tuettuna sisääntulo-osassa.

Keksintöön kuuluu myös laite lasilevyjen kuumentamiseksi, esimerkiksi taivuttamista ja/tai karkaisua varten, joka laite koostuu kuumennusuunista, jonka läpi lasilevyjä kuljetetaan pystyasennossa, kuljettimesta levyjä varten, joka kulkee uunin läpi ja johon kuuluu liikkuva tuki levyn alareunaa varten ja mekaaninen tuki levyn yläreunaa varten. Laitteelle on tunnusomaista, että mekaaninen tuki käsittää useita toisistaan välimatkan päässä olevia, lähes pystysuoria teloja, jotka muodostavat kaltevan tuen, joka ulottuu uunin läpi ja jota vasten levy voi höllentyä, kun sitä kuumennetaan, ja laitteessa on edelleen käyttölaitteet liikkuvan tuen syöttämiseksi uunin läpi ja mainittujen lähes pystysuorien telojen käyttämiseksi yhtä suurella lineaarisella pinnanopeudella kuin liikkuvan tuen nopeus.

On suoritettu toimenpiteet lähes pystysuorien telojen panemiseksi samaan linjaan edeltä käsin määrättyyn kulmaan pystytason suhteen, esimerkiksi 5^o:n kulmaan, ja tämän samaan linjaan saattamisen helpottamiseksi laitteeseen voi kuulua useita laakerikappaleita lähes pystysuorien telojen alapäitä varten, jotka laakerikappaleet on yhdistetty toisiinsa joukoksi ryhmiä, joista kussakin on vierekkäisten telojen ryhmän alalaakerit, vastaava määrä vaihdelaatikoita, joista kukin on yhdistetty telojen mainituista ryhmistä yhden yläpäihin, ja välineet laakerikappaleiden mainittujen ryhmien ja vaihdelaatikoiden asennon säätämiseksi toistensa suhteen lähes pystysuorien telojen saattamiseksi samalle linjalle edeltä käsin määrättyssä kulmassa pystytason suhteen.

Eduillisesti laakerikappaleet ja vaihdelaatikot on asennettu luisteille, ja säätötangot on yhdistetty laakerikappaleisiin ja vaihdelaatikoihin niiden asennon kaukosäädön helpottamiseksi näissä luisteissa.

Keksinnön erässä sovellutusmuodossa kuljettimeen kuuluu useita pohjateljoja, jotka määrittelevät raiteen vaunulle, joka tukee lasilevyä, jotka pohjatelat ulottuvat lähes pystysuorien telojen välisten välitilojen läpi ja on asennettu terävään kulmaan näiden telojen suhteen ja on yhdistetty käyttö-

laitteisiin, jotka on saatettavissa pyörittämään lähes pystysuoria teloja ja pohjateloteja samalla tehokkaalla lineaarisella pintanopeudella, ja liikkuva vaunu, joka muodostaa tuen lasilevyn alareunalle ja jonka pinnat ovat kulmassa, joka sopii yhteen mainittujen pohjatelotejen ja mainittujen lähes pystysuorien telotejen välisen kulman kanssa, jotka pinnat koskettavat kitkavaikutuksella sekä pohjateloteja että lähes pystysuoria teloteja. Edullisesti pohjatelote ovat reunateloteja, jotka on yhdistetty ryhmissä vaihdelaatikoihin, jotka ovat osa mainituista käyttölaitteista.

On muodostettu välineet jokaisen reunatelote ulottuman määrän säätämiseksi lähes pystysuorien telotejen välistä reunatelotejen saattamiseksi samaan linjaan mainitun raiteen muodostamiseksi vaunun pintaan koskettamista varten.

Vaunun pinta, joka vastaanottaa lähes pystysuorat telote, voi olla varustettu tukiolakeilla yläreunastaan, jotka on tarkoitettu tulemaan kosketuksiin lasilevyn alareunan kanssa.

Toisessa sovellutusmuodossa kuljetin käsittää päättömästä hihnasta muodostuvat käyttölaitteet, jotka on yhdistetty mainittuihin käyttölaitteisiin, jolloin lasilevyn alareunan tuet on kiinnitetty mainittuun hihnaan toisistaan erillään oleviin aseisiin ja ohjausvälineet on sovitettu ohjaamaan tukia pitkin rataa erotettuna lähes pystysuuntaisista teloteista etäisyydellä, jonka määrittelee kulma, jolla siihen tuettuna oleva lasilevy nojautuu teloteja vasten.

On muodostettu välineet sen nopeuden muuttamiseksi, jolla hihna menee uunin läpi. Nämä välineet on liitetty pystyn tuen käyttöön, jota vasten levy nojautuu.

Tämän sovellutusmuodon muunnoksessa voi olla muodostettu toinen päätön hihna, joka kannattaa erillään olevia lasilevyn tukia ja ulottuu uunin läpi ensimmäisen hihnan suuntaisena ja tämän lähellä, välineet lähes pystysuorien telotejen käyttämiseksi eri nopeuksilla uunin eri osissa, ja erilliset käyttövälineet toista hihnaa varten, jolloin peräkkäisiä lasilevyjä voidaan syöttää samanaikaisesti uunin eri osien läpi eri nopeuksilla.

Uuni on edullisesti sähköllä kuumennettu uuni, johon kuuluu sähkökuumentimien rivejä, jotka ovat lasilevyjen uunin läpikuluradan vastakkaisiin puoliin päin, jotka kuumentimet on yhdistetty toisiinsa ryhmiksi, ja lämpötilan tunteva elin on yhdistetty säätöpiiriin sähkövirran syöttämisen säätämiseksi tähän kuumentimien ryhmään.

Keksintöä voidaan soveltaa myös peräkkäisten lasilevyjen rivin kuumentamiseksi, esim. taivuttamista ja/tai kovettamista varten, jolloin kuljettimeen kuuluu liikkuvia tukia levyjen alareunoja varten ja käyttölaitteet liikkuvien tukien syöttämiseksi uunin läpi ja mainittujen lähes pystysuorien telote-

jen ryhmien käyttämiseksi eri nopeuksilla uunin eri osissa, jolloin peräkkäisiä lasilevyjä voidaan syöttää samanaikaisesti uunin eri osien läpi eri nopeuksilla.

Keksinnön paremmaksi ymmärtämiseksi sen muutamia sovellutusmuotoja kuvataan seuraavassa esimerkin muodossa viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 on yleinen perspektiivikuva osittain leikattuna keksinnön mukaisesta uunista lasilevyjen kuumentamiseksi, ja kuvio esittää lasilevyjen kuormausaseman,

kuviot 2a ja 2b kuvaavat yhdessä uunin sivuleikkausta ja kuvion 1 kuormausasemaa, ja kuormittamatonta asemaa osittain leikattuna pystyjen, lähes pystysuorien tukitelojen ja niihin liittyvien pohjatelojen kuvaamiseksi kuormausasemassa ja uunissa,

kuvio 3 on yksityiskohdan leikkaus ja kuvaa pystyjen tukitelojen asennusta,

kuvio 4 on leikkaus kuvion 1 uunista kuvion 2b nuolen IV suunnassa,

kuvio 5 on leikkaus kuvion 2a viivaa V-V pitkin,

kuvio 5a esittää kaavamaisesti litteän lasilevyn höllentymisen vaiheita lähes pystysuoria tukiteloja vasten levyä kuumennettaessa,

kuvio 6 on diagramma, joka kuvaa mittakaavatekijän valintaa lasilevyn sallittua muodonmuutosta koskevia laskelmia varten, kun levyä kuumennetaan uunissa,

kuvio 7 on yksityiskohtainen kuvaus osittain leikattuna pystyjen telojen pohjalaakereiden säädettävästä asentamisesta uuniin,

kuvio 8 on kaavamainen tasokuva pystyjen telojen ja pohjatelojen käytöstä,

kuvio 9 on yksityiskohtainen kuvaus pohjatelojen säädettävästä asentamisesta uuniin,

kuvio 10 on etukuva liikkuvasta vaunusta, jolle lasilevy on tuettuna uunin läpi kuljettamista varten,

kuvio 11 on leikkaus kuvion 10 viivaa XI-XI pitkin ja esittää siis vaunun ja lasilevyn asemaa telojen suhteen,

kuvio 12 kuvaa sähköisten kuumentimien järjestelyä uunin toisella sivuseinämällä,

kuvio 13 esittää kaavamaisesti tyristorihjauspiiriä kuvion 12 kuumentimien ryhmään syötettävän virran säätämiseksi,

kuvio 14 kuvaa samalla tavalla kuin kuvio 11 sähköisten kuumentimien järjestelyä uunin vastakkaiselle sivuseinämälle,

kuvio 15 on kaaviokuva hydraulisesta piiristä ja kuvaa hydraulisen nesteen syötön valvontaa nopeudeltaan ohjattuun hydrauliseen moottoriin, joka muodostaa telojen pääkäyttölaitteen,

kuvio 16 kuvaa sähköistä kytkentäpiiriä, joka säätää kuvion 15 hydraulista piiriä,

kuviot 17a ja 17b ovat samanlaisia kuvia kuin kuviot 2a ja 2b keksinnön mukaisen laitteen toisesta sovellutusmuodosta, jossa lasilevyt on tuettu päättömille hihnoille niiden kulkiessa uunin läpi,

kuvio 18 on kaavamainen tasokuva kahdesta yhdensuuntaisesta tukihihnasta hihnakäyttölaitteineen,

kuvio 19 on leikkaus kuvion 17a viivaa XIX-XIX pitkin ja esittää hihnakäyttölaitteiden sijoitusta uuniin,

kuvio 20 on suurennettu kuva kuvion 19 osasta ja esittää yksityiskohdaisesti lasilevyn tukien kiinnittämistä ja ohjausta, jotka tuet on kiinnitetty hihnan käyttölaitteeseen, ja

kuviot 21a ja 21b kuvaavat kaavamaisesti kuvioiden 1-16 laitteen muunnettua muotoa, jossa useita levyjä voi olla läsnä laitteen eri osissa.

Seuraavassa viitataan ensin piirustusten kuvioihin 1-5. Kuvio 1 on yleiskuva, ja se kuvaa keksinnön mukaista laitetta lasilevyjen kuumentamiseksi, joita kuljetetaan laitteen läpi pystyasennossa. Unikammiota on merkitty viitenumerolla 1. Kammiota on yleiseltä muodoltaan suorakulmainen poikkileikkaukseltaan, ja siinä on erikoisen muotoinen lattia, kuten myöhemmin kuvataan, ja se on tuettu pystysuunnan suhteen noin 5° :n kulmaan perustana olevalle kannatinpalkkirakennelmalle, johon kuuluu pääkannattimet 2, jotka on liitetty päistään poikkikannattimilla 3. Pääkannattajien 2 päistä lähtevät pystykannattimet 4, jotka ovat noin 5° :n kulmassa pystytason suhteen, kuten selvemmin esitetään kuvioissa 4 ja 5. Kannattimien 4 yläpää on yhdistetty toisiinsa poikkikannattimilla 5, jotka on pantu noin 5° :n kulmaan vaakatason suhteen.

Uunin lattia on tuettu poikkipalkeilla 6, jotka ovat pystykannattimien 4 päiden välillä ja joihin on muodostettu alaspäin viettävä porras 7 toisen pään lähelle, joka tukee uunin lattian 9 alaspäin viettävää osaa.

Kussakin pystyssä kannattimessa 4 on jalustalevy 10, joka on kiinnitetty pulteilla 11 pääkannattimien 2 vastaavan pään ylempään vaakasuoraan laippaan. Kannattimet 5 ja 6 on myös yhdistetty pystykannattimiin 4 samalla tavalla.

Uuni 1 on tulenkestävää päällystettyä metallirakennetta, ja siinä on kaksi sivuseinämää 12 ja 13, jotka ulottuvat ylöspäin lattiasta 9, ja yhteinen kattorakenne 14, joka on kiinnitetty poikkikannattajien 5 alapuolelle ja jossa on välineet uunin katon 14 ripustamiseksi ja jossa samoin on tuet useiden toisistaan erilleen sovitettujen pystyjen lähes pystysuorien telojen yläpäille, jotka telat muodostavat kulmassa olevan tuen lasilevyjä 17 varten, jotka kuljetetaan uunin läpi. Telat 16 on asennettu pystytason suhteen $2-10^{\circ}$:n kulmaan, esim. 5° :n kulmaan, ja telat muodostavat osan levyjen 17 kuljettimesta, joka ulottuu suoraan uunin läpi kuormausasemasta lähtien ja jatkuu uunin ulosmenoon kuvioissa 2a ja 2b kuvatulla tavalla. Telat 16 ovat kuumuutta kestävä ruostumatonta terästä, tai ne voi olla peitetty asbestilla. Niiden halkaisija on 6,5 cm ja ne ovat 19 cm toisistaan erillään uunissa. Telojen välitilan välitila voi olla jopa 30 cm uunin ulosmenopään alueella, missä lasi saavuttaa loppulämpötilansa. Uunin sisääntulopäässä, jossa lasi on alhaisessa lämpötilassa, välitila voi olla suurempi, esim. 38 cm tai enemmän, edellyttäen että on teloja riittävästi lasilevyn tukemiseksi koko pätuudelta stabiilissa tilassa.

Kuljettimeen kuuluu liikkuva tuki, joka on vaunun 18 muodossa, jolle lasilevyn alareuna on asetettu, ja käyttölaitteet vaunun syöttämiseksi uunin läpi lasin ollessa tuettuna vaunuun nojaten pystyjä teloja 16 vasten. Kuten myöhemmin kuvataan, telojen 16 käyttölaitteet on sovitettu pyörittämään jokaista näistä teloista samalla lineaarisella pintanopeudella kuin liikkuvaa vaunua.

Kuljettimeen kuuluu myös pohjareunatelat 19, jotka ovat myös kuumuutta kestävä ruostumatonta terästä tai jotka on päällystetty asbestilla, ja ne ulottuvat pystyjen telojen 16 välisten välitilojen läpi ja on asennettu terävään kulmaan pystyjen telojen suhteen, esim. noin 50° :n kulman, kuten kuvioissa 4 ja 5 on kuvattu. Vaunu 18 on leikkaukseltaan V-muotoinen, ja siinä on kuvioissa 10 ja 11 kuvattuun tapaan pinnat 20 ja 21, jotka ovat sellaisessa kulmassa toistensa suhteen, että tämä kulma sopii yhteen pystyjen telojen ja reunatelojen välisen terävän kulman kanssa. Vaunun pinnat 20 ja 21 koskettavat kitkavaikutuksella sekä pohjareunateloja että pystyjä teloja. Kuvattavat käyttölaitteet on yhdistetty pohjateloihin, ja ne pyörittävät jokaista näistä pohjateloihin 19 samalla lineaarisella pintanopeudella kuin viereistä pystyä telaa, niin että vaunua syötetään sen pohjateloiden 19 ja pystyjen telojen 16 kanssa tapahtuvan kitkakosketuksen välityksellä. Lasilevyä 17 kannattavaa vaunua syötetään täten uunin sisällä olevan kuumennusalueen läpi levyn alareunan ollessa asetettuna erityisesti muotoiltujen tukien päälle, jotka ovat vaunun pinnan 20 yläreunalla ja levyn 17 yläreunan koskettaessa aluksi pystyteloja 16.

Kuviossa 5a on kuvattu lasilevyn pystyteloja 16 vasten tapahtuvan höllentymisen viisi vaihetta. Kussakin kuvion 5a diagrammassa viiva 16 esittää tehokasta tukitasoa, jonka määrittelevät pystytelojen 16 pinnat, ja viiva 17 esittää lasilevyä. Matka "a", jonka lasilevyn alareuna on erillään telojen pinnasta, on merkitty diagrammaan (i).

Aluksi vain litteän lasilevyn huippureuna koskettaa teloja 16. Kun lasi pehmenee, levy alkaa laskeutua oman painonsa vaikutuksesta ja koskettaa teloja levyn huippureunan alapuolelta, kuten diagrammassa (i) on esitetty.

Lasin laskeutuminen jatkuu, mikä aiheuttaa telojen kanssa olevan kosketuspisteen siirtymisen alaspäin, kuten on merkitty diagrammaan (ii) ja levyn huippu nousee irti telojen pinnoista.

Diagramma (iii) kuvaa, kuinka lasin kuumentaminen jatkuu levyn kulun uunin läpi jatkuessa, levyn toisen puolen kosketuspiste telojen kanssa jatkaa siirtymistä alaspäin, ja levyn huippu putoaa takaisin teloilta ja muodostaa matalan kaaren, jota on liitoiteltu diagrammassa.

Sitten lasilevyn se osuus, joka on lasin telojen kanssa olevan alemman kosketuspisteen alapuolella, jatkaa laskeutumista oman painonsa vaikutuksesta ja sen yläpuolella olevan lasin puristusvoiman johdosta, ja kaari, joka on kehittynyt kuumennusvaiheessa ja kuvattu diagrammaan (iii), pitenee, kunnes se mahdollisesti menee kasaan oman painonsa vaikutuksesta teloja vasten ja muodostaa toisen telojen kanssa olevan kosketuspisteen, kuten on merkitty diagrammaan (iv). Sellaisen levyn jatkokäyttäytymisen tutkiminen, joka nyt on lähestymässä vaadittua lämpötilaa taivuttamista ja/tai kovettamista varten, osoittaa, että voi muodostua ja mennä kasaan useita tällaisia matalia kaaria tuetun levyn alaosaan, mutta alin kaari on kestävin, kun se on suurimman puristuksen alaisena. Kaikilla hyvin matalilla yläkaarilla on taipumus mennä kasaan teloja vasten, niin että levyn yläosa tulee olennaisesti tasomaisesti teloja vasten, kuten on esitetty diagrammassa (v), ja levyn alaosaan kehittyy kestävä pullistuma.

Tämän pullistuman laajuus, jota on kuvattu mitalla "b", joka on mitattu telojen tehokkaasta tukitasosta, antaa mitan levyn muodonmuutokselle kuumentamisen aikana, ja kuumentamisen lämpö- ja aika-asetukset on säädetty, kuten myöhemmin kuvataan, niin että sallitaan tuetun lasilevyn höllentyä, kun sitä on kuumennettu, vain määrällä, joka on pienempi kuin levyn suurin hyväksyttävä muodonmuutos "b".

Useimpiin tarkoituksiin ja erityisesti autojen tuulilasien valmistuksessa muodonmuutoksen "b" suurin hyväksyttävä arvo on 0,5 mm.

Edullisessa toimintatavassa kuumennusalue on säädetty erityiseen lämpötilaan, ja lasilevyn kulkemiseksi kuumennusalueen läpi kuluva aika on sää-

detty riippuen lasin paksuudesta niin, että saavutetaan edeltä käsin määrätyt olosuhteet lämpötilan suhteen.

Kuumennusalueen lämpötilan täytyy olla sellainen, että lasilevyn edeltä määrättyjen olosuhteiden lämpötilan suhteen saavuttamiseksi kuluva ajassa, ja riippuen lasilevyn korkeudesta ja paksuudesta, tuetun levyn kulmasta, joka on säädetty telojen 16 kulmalla, ja sen etäisyyden määrästä, millä lasilevyn alareuna on irti teloista 16, lasilevyn sallitaan höllentyä vain määrällä, joka on pienempi kuin edellä käsin määrätty lasilevyn suurin hyväksyttävä muodonmuutos, joka on sen muodonmuutoksen määrä, joka on hyväksyttävissä noudatettaessa erityisiä tuotteen laatuvaatimuksia. Jos laatuvaatimukset ovat hyvin tiukkoja, suurin hyväksyttävä muodonmuutos voi esiintyä esimerkiksi lasilevyn alkuhöllentymisen aikana teloja vasten, kuten diagrammissa (iii) ennen alemman pullistuman ilmaantumista.

Määrättäessä lasilevyn 17 lämpötilan muuttumista ajan mukana, kun levyä kuljetetaan uunin läpi, ja tiedettäessä viskositeetin muuttuminen lämpötilan mukana siinä lasissa, josta levy on valmistettu, "muodonmuutos-indeksiksi" kutsuttava määrä voidaan laskea lasilevylle minä aikana tahansa levyä kuumentettaessa ja kun levy saavuttaa edeltä käsin määrätyt olosuhteet lämpötilan suhteen.

Muodonmuutos-indeksi on esitetty lausekkeella:

$$\int \frac{dt}{\eta(t)}$$

jossa t = kuumennusaika sekunteina; $\eta(t)$ = lasin viskositeetti poiseina ajankohtana t kuumennuksen alkamisen jälkeen.

Muodonmuutos-indeksi on siten esitetty viskositeetin ajan funktiona ilmoitetun käänteisarvon integraalina ajan suhteen. Lasilevyn muodonmuutos-indeksin arvo on nolla, kun levy tulee uuniin ja kuumentaminen alkaa, ja tämä arvo kasvaa ajan kuluessa määrällä, joka riippuu lasin viskositeetin muuttumisen määrästä ja siten sen kuumentumisen määrästä. Muodonmuutos-indeksi kasvaa, kunnes kriittinen arvo on saavutettu, jona aikana levyn muodonmuutos on saavuttanut suurimman hyväksyttävän arvon. Kriittisen muodonmuutos-indeksin arvo riippuu sen vuoksi siitä, mihin lasilevyä käytetään.

Käytännössä kuumennuksen kulku on sellainen, että varmistetaan, että levyn kyseessä oleva muodonmuutos-indeksi, kun levy saavuttaa halutut olosuhteet lämpötilan suhteen, on pienempi kuin kriittinen muodonmuutos-indeksi.

Ihannetapauksessa, jossa lasilevyllä on jatkuva tuenta sen pohjareunaa pitkin, muodonmuutos-indeksin kriittistä arvoa esittää lauseke:

$$S. \frac{T^2 A}{\rho g L^2 Y}$$

jossa S = mittakaavatekijä; T = lasin paksuus (cm); A = tuennan kulma pystytason suhteen; ρ = lasilevyn tiheys ($2,5 \text{ g/cm}^3$); g = maan vetovoiman kiihtyvyys (981 cm/s^2); L = lasilevyn korkeus (cm); Y = lasilevyn pohjareunan tuesta irtiolon määrä (cm).

Lasilevylle, jonka paksuus ja korkeus ovat tietyt ja uunin parametrien ollessa säädettyinä, erityisesti telojen kulma ja lasilevyn alareuna teloista irtiolon määrä ja täten lasilevyn kulma pystytason suhteen, mittakaavatekijä voidaan laskea idealisoidussa tapauksessa lasilevyn pohjareunan tuennan ollessa jatkuva ja höllentymä-tapauksessa, jossa pullistuma esiintyy lasilevyssä.

Kuvion 6 käyrä kuvaa mittakaavatekijää S lasilevyn pullistuman hyväksyttävän määrän ja lasilevyn alareunan teloista irtiolon määrän välisen suhteen funktiona, jota suhdetta on merkitty merkillä R. Pullistuman määrä on mitattu poikkeamana pullistuman maksimipisteessä, lasilevyn alkuperäisestä tasosta sen alkuperäisessä tilassa ennen kuumentamista.

Kyseessä olevassa tapauksessa, jossa lasilevyn alareuna on nojautuneena vaunussa erillään toisistaan olevia tukia vasten niin, että lasilevyn pohjareunan tuenta on epäjatkua, mittakaavatekijä S on pienempi kuin edellä mainittu idealisoitu arvo, niin että muodonmuutos-indeksin kriittinen arvo, joka on määrätty kokeellisesti, tulee olemaan pienempi kuin edellä mainitulla idealisoidulla menetelmällä saatu .

Sellaisen kriittisen muodonmuutos-indeksin saavuttamiseksi, joka soveltuu mihin tahansa toimintaolosuhteisiin, tietyn paksuinen ja korkuinen lasilevy kuumennetaan kokeiden perusteella valituissa prosessiolosuhteissa telakulman, lasilevyn alareunan teloista irtiolon määrän ja uunin lämpötilan säätämisen suhteen. Lasilevyä kuumennetaan näissä olosuhteissa, kunnes lasin suurin sallittava vääristymisen määrä on saavutettu, joka voidaan saavuttaa lasilevyn yläosan alkuhöllentymän aikana teloja vasten, mutta, mikä on tavallisempaa, kunnes on saavutettu rajoittava määrä pullistumaa, joka on hyväksyttävissä lasilevyn jatkuneen höllentymisen aikana.

Lasilevyn kuumennuksen lämpötila/aika määrätään siis kokeellisesti, mikä sallii lasin kyseessä olevan muodonmuutos-indeksin laskemisen, kun lasilevyllä on suurin hyväksyttävä muodonmuutos, joka kyseessä oleva muodonmuutos-indeksi on kriittinen muodonmuutosindeksi.

Kriittinen muodonmuutosindeksi on edellä olevan kaavan parametrien T, A, L ja Y funktio, ja kriittisen indeksin määrääminen tietylle lasile-

vylle tietyissä uunin olosuhteissa mahdollistaa kriittisen muodonmuutosindeksin laskemisen lasilevyjen muille paksuuksille ja korkeuksille, ja telakulman muille arvoille ja lasilevyn alareunan irtiolemisen määrille teloista.

Tavallisesti irtioleotäisyys on noin 2-4 mm, ja muodonmuutoksen suurin hyväksyttävä määrä riippuu lopullisen tuotteen laadusta, erityisesti sen vaaditusta optisesta laadusta. Siinä tapauksessa että kyseessä on lasilevyt, jotka on tarkoitus asentaa auton tuulilaseiksi, joissa optiset vaatimukset ovat ankarat, voi olla hyväksyttävää sallia lasilevyjen muodonmuutos vain siihen saakka alkuhöllentymää, joka on ennen pullistuman esiintymistä. 0,5 mm:n pullistuma voi olla hyväksyttävä.

Milloin laatuvaatimukset ovat vähemmän kriittiset, voi suurempi kuin 0,5 mm:n pullistuma olla hyväksyttävä, esim. 4,0 mm:iin saakka.

Kun on määrätty tietyn paksuiselle ja korkuiselle lasilevylle kriittinen muodonmuutos-indeksi, lasilevyn haluttuun loppulämpötilaan kuumentamiseksi vaadittava aika käyttämällä tiettyä uunin lämpötilan säätöä voidaan määrätä ja säätää niin, että lasilevy ei höllenny enemmän kuin vääristymän suurimmalla hyväksyttävällä määrällä, koska lasilevyn kyseessä oleva muodonmuutos-indeksi, kun lasilevy saavuttaa halutun loppulämpötilan, on pienempi kuin kriittinen muodonmuutosindeksi.

On havaittu, että lähes pystysuora kulma, jossa levy aluksi on tuettuna teloihin painautuneena, voi olla 2-10° paksuudeltaan 1,5-15 mm:n natronkalkki-piidioksidi-lasilevyjen kuumentamiseksi 580-680°C:n lämpötilaan tai jopa 700°C:n lämpötilaan, joka lämpötila käsittää tavallisen lämpötilan, johon natronkalkki-piidioksidi-lasi kuumennetaan ennen taivuttamista tai kovettamista.

Pystyt, lähes pystysuorat telat 16 on tuettu alapäistään itsetasautuviin kannatinlaakereihin, joita kuvataan myöhemmin, joita kannattavat yhdensuuntaiset kannattimet 22, jotka kulkevat uunin lattian alapuolella ja jotka on tuettu erityisen muotoisiin poikkikannattimiin 6, jotka tukevat uunin lattiaa 9. Uunin lattiassa oleva alaspäin viettävä askelma 8, joka lattia viettää seinän 13 sivun pohjaa kohti, sallii kaikkien sirujen, joita putoaa lattialle, jos lasilevy särkyä kuumentamisen aikana tai putoaa tukiteloilta, tulevan kerätyksi ulsomenoihin 23, jotka ovat lähellä sivuseinämien 13 pohjaa ja jotka on suljettu ripustetuilla ovilla 24. Tämä järjestely mahdollistaa uunin lattian pysymisen puhtaana, ilman että liian paljon kuumuutta menee ulos uunista.

Uusista pystyistä teloista kymmenen ensimmäistä telaa 16 muodostavat kuormausaseman, kuten on kuvattu kuvion 2a oikeanpuoleisessa osassa. Nämä telat on asennettu ylempien vaakasuorien kannattimien 25, jotka muodostavat kannattimien 15 pidennyksen, ja alempien vaakasuorien kannattimien 26 väliin, jotka

muodostavat teloja tukevien kannattimien 22 pidennyksen. Kuormausasemalla olevat kannattimet 25 ja 26 on yhdistetty toiseen päähän kehystä, joka käsittää pääkannattajan 2 ja pystytuen 27, joka on kulmassa pystytason suhteen saman noin 5° kulman verran kuin telat 16 ja joka on tuettu pönkillä 28, kuten kuviossa 4 on kuvattu.

Uunin päätyseinää kuormausasemalla on merkitty viitenumerolla 29 kuviossa 4, ja uunin sisääntulosuu 30 on muodostettu päätyseinän 29 läpi samaan linjaan pystyjen telojen 16 kanssa ja siihen kuuluu suun 30 pohjassa oleva laajennus 31, joka on sijoitettu samaan linjaan reunateloiden 19 kanssa, jotta sallittaisiin vaunun 18 läpimeno kuljettimella uunin sisään. Esittämättä jätetyt asbestia olevat kangastivistekaistaleet on asennettu suuhun 30.

Uunin sivuseinämissä 12 ja 13 on sähköisten kuumentimien rivejä, joita on yleisesti merkitty viitenumerolla 32 ja 33 kuviossa 1. Nämä kuumentimet ovat lasilevyn uunin läpi kulkuradan vastakkaisille sivuille päin, ja ne on yhdistetty toisiinsa ryhmiksi, joita ohjataan erikseen, kuten myöhemmin kuvataan kuvioihin 13 ja 14 viittaamalla. Nopeus, jolla lasilevyä kuljetetaan uunin läpi, on säädettävissä, ja se on asetettu niin, että niin pian kuin lasi on kuumennettu olennaisesti yhtenäiseen lämpötilaan jatkokäsittelyä varten, sen vaunua ja teloja, joita vasten levy nojaa, kiihdytetään kiihdyttämään lasilevy ulos uunista kuljettimen pidennykselle, johon kuuluu edelleen pystyjä teloja 16 samassa kulmassa pystytason suhteen ja pohjareunatelat 19, jotka on asennettu ylempien ja alemmien tukipuomien 35 ja 36 väliin lasin käsittelyasemalla esimerkiksi uunin ulosmenon viereen, jonne on sijoitettu puhallinkehys 37 suuntaamaan jäähdytysilmaa telojen 16 välisiin välitiloihin levyn toiselle sivulle ja suoraan levyn esillä olevalle vastakkaiselle sivulle lasin kovettamiseksi, kun se kulkee kuljettimella kuormittamattomaan asemaan, vielä on muodostettu toinen kuljettimen pidennys, joka on samassa kulmassa pystytason suhteen ja jota käytetään kytkimellä 39.

Vaihtoehtoisesti kuuman lasilevyn yläreunaan voidaan tarttua pihdeillä ja nostaa levy kuljettimelta ja kannattaa ilmajäähdytysasemalle, tai laskea jäähdytysnestettä sisältävään säiliöön, jossa levy jäähdytetään. Uunin ulosmenon luona oleva kuljettimen jatke voi sitten olla ympäröitynä kuumennettuun sulkimeen, josta kuuma lasilevy nostetaan tai lasketaan halun mukaan.

Kuviossa 1 ja 2a kuvatulla kuormausasemalla vaunulle 18 kuormattu lasi 17, joka nojaa pystyjä teloja 16 vasten, on kylmä, eikä se ole sen vuoksi muuttanut muotoaan, ja telojen tarkan suunnan suhteen suoristamisen välttämättömyys ei ole niin kriittinen kuin uunissa, jossa lasia kuumennetaan. Sen vuoksi teloja 16, jotka on asennettu palkkien 25 ja 26 väliin kuormausasemalle, ei voida säätää kulman suhteen, mutta ne on asennettu kiinteisiin laakerikapp-

leisiin, niin että ne ovat kuljettimen kulmassa esim. 5° :n kulmassa.

Kuten kuviossa 3 on esitetty, telojen 16 alapäissä kuormausasemalla on lyhyet akselit 38, jotka ulottuvat alaspäin kannattimien 26 välistä ja levyssä 40 olevien aukkojen läpi, joka levy on kiinnitetty pultein kannattimien 26 pohjaan. Levyn 40 alapuolelle on kiinnitetty itsetasautuvat laakerikappaleet 41, yksi kutakin telaa 16 varten. Laakerikappaleissa 41 on kiinnityskorvakkeet 42, jotka on pultein kiinnitetty levyyn 40, ja lyhyet akselit 38 ulottuvat alaspäin laakerikappaleiden 41 läpi.

Yläpäistään kuormitusasemalla olevat pystyt telat 16 on muodostettu yhtenäisiksi pitkänomaisiksi akseleiksi 43, jotka ulottuvat ylöspäin palkkien 25 välissä, ja kukin akseli 43 on sijoitettu itsetasautuvaan laakerikappaleeseen 44. Laakerikappale 44 on on pultein kiinnitetty kannatinkorvakkeisiin levyn 45 tukemiseksi, joka on kiinnitetty kannattimien 25 huipulle.

Jokainen akseli 43 lukuunottamatta lähinnä uunin sisääntuloa olevan telan 16 akselia, ulottuu ylöspäin laakerikappaleen 44 läpi ja kannattaa hammasratasjärjestelmää, joka käsittää kaksi hammaspyörää 46 ja 47. Kuormausasemalla olevan telan 16 lähinnä uunin sisääntulopäättyseinää 29 oleva pitkänomainen lyhytakseli 43, joka on pitempi kuin kuormausaseman muiden telojen lyhyet akselit 43, kannattaa erityistä hammasratasta 46 ja yläpäässään pääkäyttöhammasratasta 50, joka on yhdistetty käyttöketjulla 51 hammasratastaan 52, joka on uunin sisällä olevista pystyistä teloista 16 ensimmäisen yläpäässä. Kuormausasemalla olevia teloja 16 käytetään täten samasta käyttölaitteesta kuin niitä teloja 16, jotka muodostavat kuljettimen muun osuuden, seuraavassa kuvattavalla tavalla.

Uunin sisällä on tärkeää varmistaa telapintojen oleminen tarkasti samassa linjassa toistensa suhteen, niin että lasilevyn kanssa kosketuksissa olevien telojen pinnat ovat kaikki samassa tasossa, joka on kulmassa pystysuunnan suhteen esillä olevassa tapauksessa esim. 5° . Tämän toteuttamiseksi uunin sisällä olevat telat 16 on asennettu vuorottaisiin neljän ja kolmen telan ryhmiin, ja vierekkäisten telojen kunkin ryhmän alalaakerit ovat säädettävissä oikeisiin kulmiin kuljettimien syöttösuunnan suhteen. Kunkin ryhmän telojen yläpäät on asennettu vaihdelaatikkoon, joiden asennot myös ovat säädettävissä oikeisiin kulmiin levyjen kuljetinta pitkin tapahtuvan syötön suunnan suhteen. Tämä tekee mahdolliseksi laakerikappaleiden ja vaihdelaatikoiden aseman säätämisen toistensa suhteen kaikkien pystyjen telojen saamiseksi samaan linjaan uunissa edeltä käsin määrättyssä kulmassa pystytason suhteen.

Kunkin telan alapää on muodostettu lyhyeksi akseliksi 53, joka on tuettuna itsetasautuvaan laakerikappaleeseen 54, joka on kiinnitetty levyyn 55, jota kannattavat lohenpyrstöluistit 56, jotka liukuvat luistialustoille

57, jotka on kiinnitetty kannattimien 22 alapuolelle. Tämä järjestely on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuviossa 7. Kussakin lohenpyrstön muotoisessa luistikappaleessa 56 on päätekiinnityskorvake 58, joka on porattu ja kierteitetty vastaanottaakseen säätövarren 60 kierteitetyn pään 59, jonka varren toinen pää ulottuu aukolla varustetun asetuslappaleen 61 läpi, joka on kiinnitetty pultein poikkikannattimeen 62, joka on pystykannattimien 4 välissä uunin toisella sivulla. Varren ulkopää on kierteitetty ja kiinnitetty lukitusmuttereilla 63 kappaleen 61 molemmilta puolilta. Kussakin telojen ryhmää varten olevia laakerikappaleita 54 kannattavassa levyssä 55 on kaksi V-luistia, ja näiden kahden varren 60 säätäminen mahdollistaa telojen tämän ryhmän alapäiden aseman säädön.

Ryhmän telojen 16 alapäiden halkaisija on pienennetty, ja niiden pitkänomaiset lyhyet akselit 64, kuviot 3 ja 5, ulottuvat vaihdelaatikkoon 65, joka on asennettu ei-värähtelevin asennuksin 66 lohenpyrstöluisteille 67, jotka on sijoitettu luistialustoille 68, jotka on asennettu pituussuunnassa kulkevien kannattimien 15 päälle. Samalla tavalla kuin telojen alalaakereita varten olevissa luisteissa kussakin lohenpyrstöluistissa 67 on päätekiinnityskorvake 69, joka on porattu ja kierteitetty vastaanottaakseen säätövarren 71 kierteitetyn pään. Varren 71 toinen pää ulottuu aukolla varustetun asetuslevyn 72 läpi, joka on asennettu kannattimelle 73, joka myös kulkee uunin pituussuunnassa poikkikannattimien 5 alapuolella. Varren 71 ulkopää on kierteitetty ja se on kiinnitetty lukkomuttereilla 75 asetuslevyn 72 molemmilta puolilta. Jokainen vaihdelaatikoista on sovitettu kahdelle tällaiselle luistille, ja tätä vaihdelaatikkoa varten olevien varsien 71 pyörittäminen liikutaan V-luistilevyjä 67 niiden sivualustoissa 68, niin että vaihdelaatikoiden asentoa voidaan säätää vaatimusten mukaan telojen alapäitä varten olevien laakerikappaleiden säädön suhteen sen varmistamiseksi, että tällä vaihdelaatikolla käytetyt pystyt 16 ovat vaaditussa edeltä käsin määrätyssä kulmassa pystytason suhteen.

Telojen 16 pitkänomaisten lyhyiden akseleiden 64 yläpäät on asennettu vaihdelaatikkoon 65 laakerikappaleilla, ja niitä käytetään tavanomaisella tavalla kierukkavaihteilla. Käyttövoima tuodaan kuhunkin vaihdelaatikkoon 65 suorakulmaisen käyttöyksikön 76 kautta, kuvio 8, joka saa käyttövoiman pääkäyttöakselista 77. Vaihdelaatikoista 65 ensimmäinen käyttöakseli 77 on yhdistetty väliakselin 78 ja joustavan kytkennän 79 kautta suorakulmaisen pääkäyttöyksikön 81 pääulosottoakseliin 80, joka käyttöyksikkö saa käyttövoiman akselin 84 välityksellä, joka on asennettu laakerikappaleisiin 85, jotka on kiinnitetty kulmassa olevaan tukikannattimeen 86, kuvio 4, joka kulkee alaspäin ylemmistä pituuskannattimista 25 kuormausasemalla laitteen pääkannatin-

rakenteeseen. Sen alemmassa päässä alemman laakerikappaleen 85 alapuolella akseli 84 on kytketty suorakulmaisen käyttöyksikön 89 ulosottoakseliin 88, johon tuleva akseli 90 on kytketty joustavalla kytkennällä 91 hydraulisen moottorin 92 ulosottoakseliin, jokamoottori muodostaa koko laitteen pääkäyttöyksikön.

Teloja varten oleva ensimmäinen vaihdelaatikko 65 uunissa käsittää ulosottoakselin 93, kuvio 3, joka kannattaa käyttöhammasratasta 52, joka siirtää käyttövoiman tästä vaihdelaatikosta käyttöhammasrattaaseen 50, joka on kuormausasemalla olevaa telaa varten uunin päätyseinän vieressä, ja siten se käyttää kaikkia kuormitusasemalla olevia teloja samalla nopeudella kuin uunissa olevia teloja 16. Suorakulmaisessa käyttöyksikössä 76, joka siirtää käyttövoiman hydraulisesta moottorista ensimmäiseen vaihdelaatikkoon, on siirtoakseli 94, joka on pantu samalle linjalle sisäänottoakselin 77 kanssa ja kytketty joustavalla kytkennällä 95 väliakseliin 96, joka siirtää käyttövoiman toisen joustavan kytkennän 95 välityksellä seuraavaan suorakulmaiseen käyttöyksikköön 97, joka on kytketty seuraavaan vaihdelaatikkoon 65, joka käyttää seuraavia kolmea telaa.

Kaikki vaihdelaatikot 65 on kytketty toisiinsa tällä tavalla, ja niitä kaikkia käytetään samalla nopeudella hydraulisella moottorilla 92. Jokaisen telaryhmän vaihdelaatikon asento on säädettävissä kuvatulla tavalla telojen alapäiden laakerikappaleita kannattavaa levyä 55 säätämällä, niin että koottaessa uunia kuljettimen kaikki ne telat 16, jotka ulottuvat uunin läpi, voidaan asettaa tarkasti samalle linjalle, niin että jokaisen telan lasia tukeva pinta on samassa kulmassa pystytason suhteen, esim. 5° :n kulmassa.

Pohjan reunatelat 19 määrittävät raiteen liikkuvalla vaunulle 18, joka kannattaa lasilevyä sen mennessä uunin läpi, ja nämä pohjan reunatelat ulkonevat pystyjen telojen 16 välisten välitilojen läpi kuljettimen koko pituudelta, ja ne on asennettu terävään kulmaan, tässä sovellutusmuodossa 50° :n kulmaan pystyjen telojen 16 suhteen.

Viisi pohjan reunatela 19, jotka kannattavat vaunua 18 kuormausasemalla, ovat lyhyempiä kuin ne, jotka ulkonevat uunin sisään, ja ne sijaitsevat pystyjen telojen 16 välisissä vuorottaisissa välitiloissa. Kuten kuvioissa 4 ja 8 on esitetty, jokainen teloista 19 on kiinnitetty akselin 100 toiseen päähän, joka on tuettuna sylinterimäiseen laakerirakenteeseen 101, joka on asennettu kulmassa olevalle alustalle 102, joka on levyllä 103, joka on pultein kiinnitetty kannattimiin 26. Kaikki akselit 100 ulottuvat alaspäin uunin pohjaa kohti, ja uunin sisääntulopäätyseinää 29 lähinnä olevan reunatelan 19 akseli 100, joka ulottuu sylinterimäisen laakerirakenteensa 101 läpi, kannattaa

hammasratasta 104, ja on yhdistetty joustavalla kytkennällä 105 väliakseliin 106, joka on yhdistetty toisella joustavalla kytkennällä 107 siirtoakseliin 108, joka tulee vaihdelaatikosta 109, joka on asennettu laitteen pohjaan ja joka saa käyttövoiman akselin 110 välityksellä, joka on yhdistetty joustavan kytkennän 111 kautta suorakulmaiseen käyttöyksikköön 89, jota käytetään suoraan päähydraulimoottorilla 92.

Kuormausasemalla olevia muita reunateloja 19 käytetään siitä telasta 19, jonka juuri kuvattiin olevan lähimpänä uunin sisääntuloa. Jokaisessa reunatelassa 19 on akseli 100, joka ulottuu kulmassa olevan sylinterimäisen laakerirakenteen 101 läpi, joka on asennettu juuri kuvatulla tavalla ja kannattaa ulommassa päässä hammasrataskappaletta, joka käsittää kaksi hammasratasta 112 ja 113. Ensimmäisen, lähimpänä uunin sisääntulopäättyseinää olevan reunatelan vieressä olevan lyhyen telan 19 hammasratas 112 on yhdistetty käyttöhihnalla 114 hammasrattaaseen 104, jota käytetään suoraan hydraulisesta moottorista 92. Samanlainen käyttöhihna 114 yhdistää hammasrattaan 113 samanlaiseen hammasrattaaseen 113 seuraavalla telalla jne., niin että samanaikainen käyttö kaikkiin kuormitusasemalla oleviin pohjateloihin välitetään hydraulisesta moottorista 92.

Kuvioissa 5 ja 8 pohjan reunatelat 19 on asennettu uunin sisäisivulle vaunun 18 raiteen jatkeen muodostamiseksi. Yksi pohjan reunatela 19 on sijoitettu kuhunkin ensimmäisten kolmen pystyn uunissa olevan telan 16 väliseen kahteen välitilaan. Tämän jälkeen on yksi pohjatela 19 pystyjen telojen 16 välissä vuorottaisissa välitiloissa, lukuunottamatta uunin ulosmenopäätä, jossa on pohjatela jokaisessa viimeisen kolmen pystytelan välisessä välitilassa. Uunissa olevissa pohjan reunateloissa on pitemmät putkihelat, ja kuviossa 9 näytettyyn tapaan niiden akselit 103 on asennettu samalla tavalla sylinterimäisiin laakerirakenteisiin 101, jotka on asennettu uunin alapuolelle.

On muodostettu välineet jokaisen pitemmän pitkän reunatelan 19 uunin sisälle tulevan ulkoneman ulottuman uunin pystyjen telojen 16 läpi säätämiseksi, niin että saataisiin reunatelat samaan linjaan muodostamaan raiteen, joka on kosketuksissa vaunun 18 etusivun 20 kanssa. Tähän säätämiseen vaikuttamiseksi jokaisen uunissa olevan telan 19 sylinterimäinen laakerirakenne 101 on asennettu säädettävälle perusyksikölle. Perusyksiköt on asennettu kahdelle samansuuntaiselle kannattimelle 114, jotka kulkevat laitteen pituussuunnassa uunin alapuolella ja on kiinnitetty poikkikannattajien 2 alapuolelle. Laakerirakenne 101 on kiinnitetty levyyn 115 pulteilla, jotka kulkevat holkkien 116 kautta, jotka ovat yhtä kappaletta laakerirakenteen 101 rungon kanssa, jolloin levy on nivelletty yläpäästään korvakkeiden 117 väliin, jotka on muodostettu kulmassa olevan ylälevyn 118 toiseen päähän, joka levy on liitetty lit-

teään pohjalevyyn 119 liitoslevyllä 120. Säättöruuvi 121 on ruuvattu kulmassa olevan ylälevyn 118 alapäähän muodostetun reiän läpi nojaamaan levyn 115 alasivua vasten, jolle laakerirakenne 101 on kiinnitetty. Ruuvin 121 säätäminen säätää levyn 115 kallistuskulmaa ja täten säätää unnissa olevien pohjatelojen 19 kallistuskulmaa. Lukituspultit 122 on kiinnitetty levyn 115 läpi ja ruuvattu kulmassa olevaan ylälevyyn 118 levyn 115 kiristämiseksi säädettyyn kulmaan, kun telat 19 ovat oikeassa kulmassa.

Tämä pohjalevy 119 on sijoitettu alustalevylle 123, joka on kiinnitetty pultein kannattimien 114 päälle. Pohjalevyn 119 alapinnalla oleva pitkänomainen uurre 124 sopii alustalevyn 123 yläpinnalla olevaan kiilaan 125.

Säättöruuvi 126 on kierretty asennuskappaleen 127 läpi, joka on pultein kiinnitetty alustalevyn 123 takapäähän. Säättöruuvin 126 sisäpää kytkeytyy levyyn 128, joka on pultein kiinnitetty perusyksikön takapintaan. Lukituspultit 129 kulkevat alaspäin pohjalevyssä 119 olevien rakojen 130 läpi ulos, ja ne on kierretty alustalevyssä 123 oleviin reikiin. Telan 19 ulkoneman telojen 16 väliin määrän säätämiseksi pultit 129 irrotetaan ja laakerirakennetta 101 tukevan perusyksikön asema alustalevyn 123 suhteen säädetään kiertämällä ruuveja 126. Kun tela on oikein sijoitettu, perusyksikkö kiristetään alustalevyyn kiristämällä lukituspultit 129.

Unissa olevat reunatelat 19 voidaan täten saada oikeaan linjaan suoran raiteen muodostamiseksi vaunua 18 varten säätämällä sekä telojen kallistuskulmaa että telojen ulkoneman määrää, ja kun vaadittu asento on saavutettu, telat kiristetään.

Telojen 19 jokainen akseli 103 ulottuu kuviossa 9 kuvattuun tapaan taaksepäin laakerirakenteen 101 taakse ja on yhdistetty joustavalla kytkennällä 133 alemmasta vaihdelaatikosta 109 tulevaan ulosottokäyttöakseliin 134. Kuten on esitetty, vaihdelaatikossa 109 on kolme lisäulosottoakselia 134 unissa olevan kolmen reunatelan 19 yksilölliseksi käyttämiseksi.

Vaihdelaatikon 109 kauimmaisessa päässä on ulosottoakseli, joka on yhdistetty joustavalla kytkennällä vielä toisen vaihdelaatikon 109 ulosottoakseliin, joka muodostaa käytön unissa olevien kolmen telan 19 seuraavaa ryhmää varten. Joustavat kytkennät kaikkiin teloihin sallivat valmiin säätämisen juuri kuvatulla tavalla jokaisen telan ulkoneman määrän ja kaltevuuskulman suhteen.

Vaunu 18, joka käsittää liikkuvan tuen lasilevyä varten, on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuvioissa 10 ja 11. Vaunu on tehty teräslevystä, joka on taitettu kulmaan kahden pinnan muodostamiseksi siihen, jotka pinnat sopivat yhteen pystyjen telojen 16 ja reunatelojen 19 välisen terävän kulman kanssa.

Vaunun 18 pysty pinta 20 on pitempi ja siinä on kaksi tukilevyä 140, joista kummankin yläreuna on laajennettu tukiolakkeen 141 muodostamiseksi, jonka yläpinta 142 on varustettu luistamattomalla tulenkestävällä päällysteellä. Olakkeen 141 yläpinnan 142 takareunaan on muodostettu ylöspäin oleva harja 143, jonka leveys määrää lasilevyn 17 alareunan 144 pienimmän etäisyyden, jonka se on erillään pystyjen telojen 16 tukipinnasta, kun vaunu on kuljetusasennossa uunin läpi vaunun pinnan 20 painautuessa telojen 16 tukipintoja vasten ja vaunun alemman lyhyemmän pinnan ollessa tuettuna pohjan reunateloihin. 19. Kuvio 11 kuvaa, kuinka lasilevyn alareuna nojaa teloja vasten, kun lasia kuormataan kuormausasemalla, ja kuvio 10 esittää, kuinka tukiolakkeet on sovitettu taitettavan lasilevyn erityiseen muotoon. Lasilevyn muoto sopii yhteen sen ajoneuvon muotoilun kanssa, johon lasilevyä on tarkoitus käyttää.

Sen johdosta, että teloja 16 ja 19 käytetään yhdestä ainoasta hydraulisesta moottorista 92, ja valitsemalla sopiva välitys vaunun pintojen 20 ja 21 samanlaisen pystyjen telojen 16 ja reunatelojen 19 kanssa tapahtuvan kitkakosketuksen kanssa vastaavasti, liikkuvaa vaunua syötetään aina samalla lineaarisella nopeudella kuin pystyjen telojen 16 lineaarinen pintanopeus, joita vasten vaunussa 18 oleva lasilevy on ja jotka muodostavat väliaikaisen tuen lasilevyn yläreunalle. Kuvio 10 kuvaa, kuinka vaunulla 18 tukiolakkeet 141 on sovitettu uunissa kuumennettavan lasilevyn erityiseen muotoon, tässä tapauksessa levy on leikattu mahdollisesti taivutettavaksi muodoltaan moottoriajoneuvon tuulilasin muodostamiseksi.

Vaunun 18 etupäässä on myös pysäytinelin 145 mahdollista vaunun pysäyttintä 146, kuvio 2, tapahtuvaa tukeutumista varten, vaunun kulun pysäyttämiseksi valmistusvaiheen lopussa, joka on suoritettu lasin ollessa tuettuna vaunulla. Vaunuun on asennettu myös iskulaite 147 lähelle vaunun etupäätä, joka tulee kosketuksiin rajoitinkytkimen S1, kuvio 2a, kanssa, kun vaunun lasilevyä kannattava etupää juuri on saapumassa uunin sisälle sisääntuloaukon 30, 31 kautta uunin läpi kuvattavalla tavalla. Vielä toinen iskulaite 148 on asennettu vaunuun suunnilleen keskikohta-asemaan, joka siis tulee kosketuksiin rajoitinkytkimen toimintaan saattavan elimen 149 kanssa, kuvio 2a, joka käyttää kytkintä S2 ja sijaitsee uunissa vaunun uunin läpi kulun nopeuden säätämisen valvomiseksi, kun koko lasilevy on uunissa.

Kuviot 5 ja 12 kuvaavat tapaa, jolla sähkökuumentimet 32 on asennettu uunin sivuseinämälle 12, joka on telojen 16 pintoihin päin. Jokainen kuumennin on lankamainen sähkövastuskuumennin 151, langan ollessa kierrettynä keraamisen tangon ympärille, joka on kannatettuna kahdella yhdistystangolla 152, jotka ulottuvat uunin sivuseinämän 12 läpi. Virtaa syötetään näiden yhdistys-

tankojen kautta. Kuumentimet 151 on järjestetty pukin muotoiseen malliin, ja kuumentimet on yhdistetty toisiinsa sarjaan ryhmiin, jotka ryhmät on kuvattu täysin viivoin kuviossa 12. Esimerkiksi kuumentimien ylempi ryhmä, jonka uunin sisään nuolen 153 suunnassa syötetty lasi kohtaa, on merkitty viitenumerolla 154, ja siihen kuuluu kymmenen kuumenninta 151, jotka on yhdistetty toisiinsa sarjaan kuviossa 13 kuvatulla tavalla. Kuumentimien sarjakytkennän toinen pää 155 on yhdistetty voiman syöttöjohtoon 157. Voiman toinen syöttöjohto 157 on yhdistetty tyristorivalvontapiiriin 158, joka on tavanomaista rakennetta ja valvoo virran tuloa kuumentimien 154 sarjaan kytketyn ryhmän läpi sen mukaan, kuinka herätesykäyksiä syötetään tyristoreiden laukaisu-elektrodeihin johtoja pitkin, joka on merkitty sytytyssykäysjohtona 159, joka on yhdistetty sytytyssykäyksiä tuottavaan piiriin 160, johon myös syötetään voimaa johdoista 156 ja 157.

Valvontatermopari 161 on asennettu uuniin kuumentimien 154 ryhmän rajojen sisään. Tämä termopari on yhdistetty lämpötilaa valvovaan piiriin 162, jonka rakenne on tavanomainen, ja se valvoo yksinkertaista päälle/päältä pois kytkentää, jota on merkitty kaksitiekytkimellä 163, kytkemiseksi sytytyssykäyksiä tuottavan piiriin 160 sulkuoskillaattoriin, jota ohjataan toisella kahdesta potentiometrillä 164 ja 165.

Potentiometriin 164 ja 165 asetukset ovat sellaisia, että niiden avulla saadaan vastaavasti voiman hajoituksen korkeita ja alhaisia tasoja kuumentimien 154 ryhmään, niin että lämpötilasta riippuen uunin tässä osassa kuumentimien 154 ryhmän rajojen sisällä, kuten tunnetaan termoparilla 161, voiman hajoituksen taso voidaan kytkeä korkean ja alhaisen tason välille, jotta ylläpidettäisiin havaittua lämpötilaa halutussa arvossa, joka on säädetty asetuskohtasäädöllä, joka on muodostettu tunnetulla tavalla potentiometriä valvontapiirissä 162 säätämällä.

Kahdeksan sarjaan kytkettyä kuumenninta on järjestetty pukin muotoon toiseen ryhmään 166 uunin sisääntulopäähän, joka ryhmä on ryhmän 154 alapuolella. Tämän jälkeen kuumentimet on sovitettu kolmen ryhmän kahteen riviin, jolloin kukin ryhmä käsittää yhdeksän kuumenninta, jotka on sarjakytketty toisiinsa ja joihinkin jokaisessa on valvontatermopari 161 ja joihin syötetään virtaa tyristorivalvontapiiriin kautta sopivan termoparin ja lämpötilan valvontapiiriin valvonnan alaisena, kuten on kuvattu kuviossa 13.

Kuumentimien jokaisen ryhmän toiminta voidaan asettaa kunkin ryhmän osalta erikseen säätämällä liittyvää lämpötilan valvontapiiriä. Esim. 2 mm paksun lasilevyn kuumentamiseksi 590°C:n lämpötilaan, joka saavutetaan olennaisesti yhdenmukaisesti koko lasilevyssä, lämpötilan valvontapiiriin säädöt voivat olla sellaisia, että termoparilla 161 lämpötila kuumentimien 154 ryh-

mässä on 700°C , ja lämpötila termoparilla 161 ryhmän 166 sisällä on 750°C . Kuumentimien seuraavista ryhmistä termoparien 161 lämpötilat ovat 700°C ylemmille ryhmille, 725°C keskiryhmille ja 750°C alemmille ryhmille.

Kuvio 14 kuvaa sähkökuumentimia 33, jotka on asennettu uunin sivuseinämälle 13. Tässä piirustuksessa lasin liike on esitetty tapahtuvaksi kuvion vasemmanpuoleista päästä. Kuumentimet 153, jotka on langasta keraamisten putkien ympärille käärittäjä kuumentimia 151 ja asennettu tankojen 152 yhteyteen, jotka ulottuvat uunin sivuseinän 13 läpi, on jaettu ryhmiin. Nämä ryhmät on merkitty pistekatkoviivoin, ja ne ovat samanlaisia kuin kuvion 11 kuumentimien ryhmät, kuitenkin niihin on lisätty yksi ryhmä kuumentimia 170, jossa on termoparivalvonta 171. Tämä kuumentimien lisäryhmä käsittää kuuden kuumentimen rivin ja se ulottuu uunin 13 pitemmän sivun pohjaa pitkin juuri lasinsiruja varten olevien ulosmenokäytävien 23 yläpuolella.

Kuvion 14 kuumentimet ovat suoraan lasin siihen pintaan päin, joka on vastapäätä telojen 16 kanssa kosketuksissa olevaa pintaa, ja kuumentimien jokaista ryhmää valvotaan tyristorivalvontapiirillä, joka on kuviossa 13 kuvattu tunlainen ja jossa on yksinkertainen päälle/päältä pois -kytkentäjärjestely. Uunin sisääntulopäässä olevasta kahdesta ryhmästä ylemmän ryhmän termoparin 171 lämpötila pidetään 700°C :ssa, ja alemman ryhmän 750°C :ssa 2 mm paksun lasilevyn kuumentamiseksi 590°C :een taivuttamista varten, kuten edellä on kuvattu. Valvontatermoparin 171 lämpötila kuumentimien 170 pohjarivissä on 750°C , ja kuumentimien kolmen ryhmän lisäjärjestelyjen kuumentimien ylemmissä, keskimäisissä ja alemmissä ryhmissä, kuten on kuvattu, lämpötilat valvontatermoreissa 171 ovat vastaavasti 700°C , 725°C ja 750°C .

Kuvio 15 kuvaa hydraulinesteen syötön yhteyttä ja valvontaa hydrauliseen moottoriin 92. Allas 175, joka sisältää hydraulinestettä 176, on varustettu syöttöputkella 177, joka on yhdistetty pumpun 178 sisääntuloon, jota käytetään esittämättä jätetyllä sähkömoottorilla. Pumpun 178 ulosmeno on yhdistetty pääsyöttöjohtoon 179. Pääsyöttöjohtoon 179 sivujohto 180 on yhdistetty solenoidiohjatun nelisuuntaisen ohjauspuolaventtiilin 181 sisääntuloon, joka venttiili käsittää pääventtiilikappaleen 182, ja jossa on kaksi toimivaa solenoidia 183 ja 184. Venttiili 181 on "lukitun keskustan" tyyppiä, so. kun eivät toimintasolenoidit 183 eivätkä 184 ole varattuja, venttiilipuola on lukittuna keskiasentoon ja estää nesteen virtauksen. Venttiilin 181 yksi ulosmenojohto 185 on yhdistetty hydrauliseen moottoriin 92, ja moottorista tuleva ulosmenojohto 186 on yhdistetty takaisin venttiilin 181 poistulosmencoon. Tämä poistulosmeno on valinnaisesti yhdistetty venttiilin 181 kautta johtoon 187, joka on yhdistetty nostonokan avulla ohjatun virtauksen ohjausventtiilin 188 kautta paluujohtoon 189, joka johtaa altaaseen 175. Venttiilin 181 solenoidi

184 on normaalisti pysyvästi varattuna, niin että paineenalaista nestettä normaalisti syötetään jatkuvasti moottoriin 92 johdon 185 kautta. Virtauksen ohjausventtiilin 188 avautumisen aste säättää sen määrän, jolla nestettä sallitaan poistua moottorista 92, ja siten säättää moottorin nopeutta.

Ohjausventtiili 188 pannaan toimintaa kampamaisen seuraajarullan 190 avulla, joka on liukuohjauspinnalla 191, jossa on kolme toimivaa pintaosaa 192, 193 ja 194. Keskimmäinen pintaosuus 193 on ylempänä kuin toiset pintaosuudet 192 ja 194, jotka viettävät pois päin kumpikin omaan suuntaansa ohjausosuudesta 193. Ohjauspinta 191 on asennettu männäntangon 200 toiseen päähän, joka tanko on yhdistetty mäntään 201, joka on liukuvasti sylinterissä 202.

Sylinterin 202 päissä olevat aukot on yhdistetty johdoilla 203 ja 204 vastaavasti yksitie-rajoitinventtiilien 205 ja 206 kautta vielä yhden nelitie-ohjausventtiilin 207 ulosmenoaukkoihin, joka venttiili myös on "lukitun keskustan" tyyppiä ja johon syötetään hydraulinestettä paineenalaisena johdon 208 kautta, joka on yhdistetty pääsyöttöjohtoon 179 paineenalennusventtiilin 209 kautta. Venttiilin 207 toinen aukko on yhdistetty poistojohdolla 210 nesteen paluujohtoon 189.

Männäntangon 200 vapaassa päässä oleva nivel on yhdistetty niveltapilla 221 haarukkaan 222, joka on kytketty tangon 223 toiseen päähän, joka tanko kannattaa ohjauspintaa 191. Tanko 223 on asennettu liukuvasti kannattimille 231, jotka ovat kannatettuina vaipoissa 232, jotka on kiinnitetty pohjalevyyn, joka kannattaa myös sylinteriä 202. Säädetävät pysäytinelimet 233 ja 234 ohjauspintaa kannattavalla tangolla 223 nojautuvat kannatinvaippoja vasten määrittääkseen männän 201 ohjauspinnalle aiheuttamien liikkeiden rajat.

Kytkimessä S3, joka myös on asennettuna pohjalevyyn, on kytkinohjattu rulla 236, joka on kosketuksissa ohjauspinnan 193 kanssa ja vastapäätä ohjauspinnan seuraajarullaa 190.

Ohjauspinnan 191 ollessa alkuperäisessä täysin ulkonevassa asennossaan, joka on esitetty kuviossa 15 ja jonka määrää pysäytin 233, joka nojaa oikeanpuoleista kannatinta 231 vasten, ohjauspinnan seuraajarulla 190 on ohjauspinnan osuudella 192, hydraulinesteen virtaus moottoriin säättää moottorin 92 nopeuden arvoon, joka käyttää pystyjä teloja 16 ja reunateloja 19 sellaisella nopeudella, että vaunua ja lasia syötetään alhaisella 0,025 m/s:n ryömintänopeudella eteenpäin. Kun mäntä 201 on osittain vedettynä sylinterin 202 sisään ja rulla 190 on ohjauspinnan ylimmällä osuudella 193, ohjausventtiili 188 säättää hydraulinesteen virtauksen moottorista 92 telojen 16 ja 19 korkean tehokkaan nopeuden tuottamiseksi vaunun ja lasin syöttämiseksi nopeudella 0,4 m/s.

Tangon 223 poikittaisliikkeen toisessa äärikohdassa männän 201 ollessa kokonaan sisäänvedettynä, kunnes pysäytin 234 nojaa vasemmanpuoleista kannainta 231 vasten, rulla 190 on ohjauspinnan osuudella 194. Tämä antaa teloille 16 ja 19 nopeuden, joka syöttää vaunua ja lasia nopeudella 0,06 m/s, joka on nopeus, jolla lasia syötetään uunin läpi, kun sitä kuumennetaan.

Laitteen toiminta alkaa venttiilin 207 ollessa keskiasennossa ja hydraulinesteen paineenalaisena sylinteriin 202 menevässä johdossa 204, niin että männäntanko 200 on maksimimäärän ulonnaena ja ohjauspinta 191 on siten, että seuraajarulla 190 on ohjauspinnalla 192. Tässä ohjauspinnan asennossa venttiili 188 on vain hiukan avoimena, niin että moottori käy hitaimmalla asetusnopeudellaan ja teloja 16 ja 19 käytetään syöttämään vaunua ja lasia eteenpäin ryömintänopeudella, joka on esim. 0,025 m/s.

Levyä 17 kannattavaa vaunua 18 pidetään kuormausasemalla luistavassa kosketuksessa telojen 16 ja 19 kanssa takaisin vedettävällä pysäyttimellä 241, kuvio 2a. Pysäyttimen vetäminen takaisin sallii vaunun 18 ja tuetun lasilevyn 17 liikkua eteenpäin teloilla ryömintänopeudella 0,025 m/s, kunnes vaunulla oleva iskulaite 147 koskettaa rajoitinkytkintä S1, joka sijaitsee juuri uunin sisääntulon 30, 31 ulkopulella, levyn 17 etureunan ollessa siten juuri uunin sisääntulon sisäpuolella.

Rajoitinkytkimet S1 ja S2 on yhdistetty sähköiseen kytkentäpiiriin, joka on kuvattu kaaviomaisesti kuviossa 16.

Rajoitinkytkin S1, joka on normaalisti avoin, on kytketty sarjassa normaalisti suljettujen releen R2 koskettimien R23 kanssa releen R1 solenoidiin. Pidinkoskettimet R11 releellä R1 on yhdistetty rinnankytkennällä kytkimen S1. Kun vaunulla oleva iskulaite 147 koskettaa kytkintä S1, rele R1 tulee varatuksi ja sulkee normaalisti avoimet koskettimet R12, jotka on yhdistetty sarjaan normaalisti suljetun ohjauskampamaisen rajoituskytkimen S3 kanssa ja venttiilin 207 solenoidin 213 kanssa.

Solenoidin 213 varaaminen aiheuttaa painenesteen syötön johtoa 203 sylinteriin 202 männän 201 vetämiseksi sylinterin sisään, niin että ohjauspinta liikkuu alkuperäiseen asentoonsa, jossa rulla 190 on ohjauspintaosuudella 192 asennossa, jossa rulla 190 on ohjauspinnan korkeimmassa osassa 193. Tämä aikaansaa venttiilin 188 lisäämään nesteen syöttää moottoriin 92, niin että telanopeus kiihtyy ja antaa sisääntulonopeuden 0,4 m/s vaunulle ja lasille.

Keskiasennossaan ohjauspinnan korkea osa avaa kytkimen S3, joka purkaa solenoidin 213 varauksen, niin että mäntää 201 pidetään keskiasennossaan sylinterissä 202.

Rajoitinkytkimen S2 toimintaan saattava elin 149 on asennettu juuri uunin sisäpuolelle. Kytkin S2 on normaalisti avoin, ja kun toimintaan saatava elin 149 on kosketuksissa iskulaitteen 148 toimesta puolivälissä vaunua pitkin, perässä oleva lasilevyn 17 reuna on juuri saapumassa uuniin. Tämä rajoitinkytkin S2 on yhdistetty sarjaan laskijan T1 kanssa, joka on asetettu 5 sekunnin viivytykselle sen varmistamiseksi, että levyn perässä tuleva reuna on uunin sisäpuolella, ennen kuin telat hidastetaan nopeuteen, jossa vaunua ja lasia syötetään uunin läpi.

Säädetyt ajanjakson sen jälkeen, kun kytkin S2 on suljettu, laskijan T1 koskettimet T11 sulkeutuvat. Nämä koskettimet ovat sarjassa normaalisti suljettujen releen R3 koskettimien R31 kanssa ja releen R2 solenoidien kanssa, jossa on pidinkoskemat R21 rinnan laskijan koskettimien T11 kanssa ja koskettimet R22, jotka normaalisti ovat avoimina, ja ovat rinnan kytkettyinä sarjaan kytketyn ohjauspinnan rajoitinkytkimen S3 ja rele-koskettimien R12 kanssa.

Kun laskija T1 toimii kytkimen T11 sulkemiseksi, rele R2 varautuu ja kytkennät R22 sulkeutuvat varatakseen uudelleen venttiilin 207 solenoidin 213. Painenestettä syötetään jälleen sylinteriin 202 johtoa 203, ja männän 201 sisään vetäminen jatkuu rullan 190 saamiseksi ohjausosan 194 päälle. Sitten venttiilin 188 avaaminen määrää telojen pyörimisen sellaisella nopeudella, että saadaan lasin ja vaunun kulkeminen eteenpäin uunissa nopeudella 0,06 m/s. Kun rulla 190 liikkuu alas pintaa 194, telat 16 ja 19 hidastuvat, ja hidastavat vaunua ja lasia nopeasta sisääntulonopeudesta 0,4 m/s uuninopeuteen 0,06 m/s, joka saavutetaan sinä aikana, kun levyn perässä tuleva reuna on uunin sisäpuolella.

Kun rele R2 varataan, sen normaalisti suljetut koskettimet R23, jotka ovat sarjassa relesolenoidin R1 kanssa, avautuvat yhteyden katkaisemiseksi releeseen R1. Kun ohjauspinta liikkuu oikealle, kytkin S3 sulkeutuu uudelleen, mutta solenoidi 213 jää varatuksi suljettujen koskettimien R22 välityksellä.

Toinen laskija T2, joka voidaan asettaa aina 5 minuutin aikaviivytykseen saakka, on yhdistetty rinnan releen R2 kanssa, ja tämän laskijan T2 toiminta alkaa, kun laskijakoskettimet T11 sulkeutuvat ja rele R2 on varattuna. Laskijaa T2 pidetään toiminnassa sulkemalla pidinrelekoskettimet R21, ja tämä laskija on säädetty aikaviivytykselle, ja sulkee koskettimet T21, kun lasi on mennyt uunin läpi uuninopeudella valittuna aikana lasin kuumentamiseksi vaadittuun lämpötilaan riippuen lasin paksuudesta, lasilevyn korkeudesta ja tuetun levyn kulmasta.

Säädetyt aikaviivytyksen jälkeen laskija T2 toimii koskettimien T21 sulkemiseksi, jotka ovat sarjassa tavallisesti suljettujen releen R4 kosket-

timien R41 kanssa, ja releen R3 solenoidin kanssa.

Pidinkoskettimien R32 releellä R3 ovat rinnan laskijan koskettimien T21 kanssa, ja kun rele R3 toimii, normaalisti suljetut koskettimet R31, jotka ovat sarjassa releen R2 kanssa, avautuvat releen R2 eliminoimiseksi, joka avaa koskettimet R22, täten purkaen solenoidin S13 varauksen samaan aikaan kun releen R33 koskettimet sulkeutuvat ja rajoitinkytkimen S3 suljetujen koskettimien S31 kautta, varaavat venttiilin 207 toisen solenoidin 214.

Ventiili 207 kytkee painenestettä johtoa 204 pitkin sylinterin 202 pohjapäähän, ja männäntangon 200 ulkoneminen ulos sylinteristä alkaa. Ohjauspinnan seuraajarulla 190 kulkee ylös ohjauspintaa 194 korkeaan osaan 193, ja moottori kiihtyy antaakseen suurimman vaununopeuden, joka on 0,4 m/s lasin kuljettamiseksi vaaditussa esijähdytyslämpötilassa uunista ja puhalluskehysten 37 väliin.

Vaunulla oleva iskulaite 147, joka on kiihtymässä ulos uunista, koskettaa rajakytkintä S4, joka on asennettu puhalluskehysten 37 väliin, ja sulkee tämän kytkimen releen R4 solenoidin varaamiseksi. Kun rele R4 on varattuna, pidinkoskettimet R42, jotka ovat rinnan kytkimen S4 kanssa, sulkeutuvat, koskettimet R41 avautuvat releen R3 varauksen purkamiseksi; ja koskettimet R43, jotka ovat rinnan koskettimien S31 ja R33 kanssa, sulkeutuvat venttiilin 207 solenoidin S14 varaamiseksi, sivuuttaen avoimet koskettimet R33 ja S31.

Männäntangon 201 ulkoneminen ulos sylinteristä 202 jatkuu, ja rulla 190 kulkee alas pintaa 192, niin että moottori 92 hidastuu ja vaunulle ja lasille annetaan ryömintänopeus 0,025 m/s, ja nämä pysäytetään tässä nopeudessa pysäytinelimellä 233, joka on oikeanpuoleista laakeria 231 vasten, kun kuumaa lasilevyä kannatetaan tällä nopeudella puhalluskehysten 37 välissä.

Uudestaan-asetuksen suorittava painonappikytkin S5 on yhdistetty sarjaan normaalisti suljetun rajoitinkytkimen S6 kanssa, joka on sijoitettu oikealle kuljettimen kauimmaisesta päästä kosketuksiin iskulaitteen 145 vaikutuksesta vaunulla 18, kun vaunu on lähestymässä kuljettimen päätä. Kytkimen S5 ollessa suljettuna, kun kytkin S6 sulkeutuu, releen R6 solenoidi on varattuna sulkien pidinkoskettimet R61, jotka ovat rinnan uudestaanasetus-kytkinten S5 kanssa, ja koskettimet R62 sarjassa ulosmenotelan kytkimen 39 käämin 240 kanssa. Tämä kytkinkäämi varataan operaation avulla, jossa uudestaanasetuskytkin S5 on suljettu, niin että kuljettimen telat uunin ulosmenopäässä kulkevat samalla nopeudella kuin uunissa olevat telat, kunnes vaunu koskettaa kytkintä S6, minkä jälkeen ulosmenotelat kytketään pois toiminnasta ja ne pysähtyvät. Kytkimen S6 normaalisti suljetut koskettimet S61 ovat sarjassa

releen R2 kanssa, ja ne avautuvat, kun vaunu vaikuttaa kytkimeen S6 releen R4 solenoidin varauksen purkamiseksi.

Moottori 92 pyörii nyt sellaisella nopeudella, että vaunu kulkee eteenpäin ryömintänopeudella 0,025 m/s, ja toinen lasilevy kuormataan käsittelyä varten, kun kovetettua levyä ja sen vaunua poistetaan ulosmenoteloilta. Uudetaanasetuskytkimen S5 nappia painetaan kytkimen 37 tarttumiseksi uudelleen, vaunun pysäytin kuormitusasemalla vedetään sisään, ja seuraavan levyn käsittely alkaa.

Kuvio 11 kuvaa, kuinka lasilevyn yläreuna nojaa likimain pystysuoria tukiteloja 16 vasten, kun kylmä lasilevy 17 on pantu tukivaunulle 18 kuormausasemalla ja lasin kuumentamisen alkaosan aikana. Kun lasilevyä kuumennetaan sen uunin läpi kulkemisen aikana ja lasi saavuttaa välillä 580-660°C olevan lämpötilan, johon se on kuumennettava, lasi tulee riittävän pehmeäksi taipukseen tukiteloja 16 vasten, ja se voisi muuttua liikaa muotoaan, jos sitä pidettäisiin tässä lämpötilassa liian kauan.

Aluksi levyn yläosa painuu teloja 16 vasten, ja telojen 16 tehokkaan tukipinnan täytyy aina olla riittävä vastaanottamaan sallittavan höllentymisen.

Laskija T2 on asetettu niin, että lasi on saavuttanut halutun lämpötilan, joka on olennaisesti yhtenäinen koko levyllä ja sen paksuudella sen ajan kuluessa, kun kuumaa levyä kiihdytetään ulos uunista lisäkäsittelyä, esim. kovettamista varten edellä kuvatulla tavalla tai taivuttamista ja sitä seuraavaa kovettamista varten, ennen kuin levyn muodonmuutoksen määrä alkuhöllentymisestä johtuen levyn yläosassa teloja 16 vasten sen mukaan kuin kulloinkin on hyväksyttävää, levyn alaosan ylöspäin olevan holvautumisen johdosta, kuten edellä on kuvattu, ylittää levyn hyväksyttävän muodonmuutoksen rajat.

Uudet kuumentimen lämpötila-asetukset 700°C, 725°C ja 750°C aikaansaavat noin 730°C:n keskimääräisen uunin lämpötilan. Lasilevyn uunin läpi kulkemiseksi tässä lämpötilassa kuluva aika säädetään tarkoituksena varmistaa se, että lasilevy kuumennetaan vaadittuun loppulämpötilaan kulkuajan säädettynä aikana. Lasilevyn läpikulkuajana lasilevy voi muuttua muotoaan, ja kuumennusvaiheen lopussa levy saavuttaa kyseessä olevan muodonmuutosindeksin arvon, kuten edellä on kuvattu. Lasilevy on hyväksyttävä, jos kyseessä oleva muodonmuutosindeksi on pienempi kuin kriittinen muodonmuutosindeksi, joka perustuu lasilevyn hyväksyttävään muodonmuutokseen siihen mennessä, kun lasilevy poistetaan uunista korkeammalla poistonopeudella 0,4 m/s.

Muita uunin lämpötiloja voidaan käyttää taulukossa I esitettyyn tapaan.

Taulukko I

Kuumennusosien lämpötila			Keskimääräinen uunin lämpötila
(°C)			(°C)
680	705	730	710
700	725	750	730
720	745	770	750
780	805	830	810

Tietyssä keskimääräisessä uunin lämpötilassa aika, joka kuluu levyn pääsemiseksi vaadittuun loppulämpötilaan, riippuu levyn paksuudesta. Seuraavissa taulukoissa II-VII on annettu esimerkkejä 2,2-15 mm:n paksuisille laselle ja kuumennusajoille, jotka vaaditaan lopullisen lasin lämpötilan välillä 580-700°C saavuttamiseksi.

Taulukkojen II-VI kullekin esimerkille yhteiset parametrit ovat seuraavat:

Telojen 16 kulma	= 5° pystytason suhteen
Levyn pohjareunan teloista 16 irtiolemisen määrä	= 2 mm
Lasilevyn korkeus	= 0,76 m
Lasin tiheys (natronkalkkipiidioksidi)	= 2,5 g/cm ³
Suurin levyssä sallittava pullistuma	= 0,5 mm

Taulukko II

Lasin loppulämpötila = 580°C

Lasin paksuus Kriittinen muodonmuutos- Keskimääräinen Kuumennus- Muodonmuutos-
 indeksi indeksi uunilämpötila aika (s) indeksi
 (°C)

2.2 mm	3.8 x 10 ⁻⁹	710 750 810	67 56 45	3.6 x 10 ⁻¹² 2.7 x 10 ⁻¹² 1.9 x 10 ⁻¹²
3 mm	7.2 x 10 ⁻⁹	710 750 810	88 73 57	4.7 x 10 ⁻¹² 3.5 x 10 ⁻¹² 2.5 x 10 ⁻¹²
4 mm	12.7 x 10 ⁻⁹	710 750 810	115 95 75	6.2 x 10 ⁻¹² 4.6 x 10 ⁻¹² 3.2 x 10 ⁻¹²
5 mm	19.8 x 10 ⁻⁹	710 750 810	141 117 93	7.6 x 10 ⁻¹² 5.7 x 10 ⁻¹² 4.0 x 10 ⁻¹²

Taulukko III

Lasin loppulämpötila = 610°C

Lasin paksuus Kriittinen muodon-
muutosindeksi Keskimääräinen
uunilämpötila
(°C) Kuumennus-
aika (s) Muodonmuutos-
indeksi

2.2 mm	3.8×10^{-9}	710	79	9.6×10^{-11}
		750	65	6.8×10^{-11}
		810	51	4.5×10^{-11}
3 mm	7.2×10^{-9}	710	104	1.3×10^{-10}
		750	85	8.8×10^{-11}
		810	65	5.9×10^{-11}
4 mm	12.7×10^{-9}	710	136	1.6×10^{-10}
		750	110	1.1×10^{-10}
		810	85	7.6×10^{-11}
5 mm	19.8×10^{-9}	710	167	2.0×10^{-10}
		750	135	1.4×10^{-10}
		810	105	9.4×10^{-11}

Taulukko IV

Lasin loppulämpötila = 650°C

Lasin paksuus	Kriittinen muodon- muutosindeksi	Keskimmääräinen uunilämpötila (°C)	Kuumennus- aika (s)	Muodonmuutos- indeksi
2.2 mm	3.8 x 10 ⁻⁹	710	102	3.2 x 10 ⁻⁹
		750	80	1.9 x 10 ⁻⁹
		810	60	1.2 x 10 ⁻⁹
3 mm	7.2 x 10 ⁻⁹	710	134	4.1 x 10 ⁻⁹
		750	104	2.5 x 10 ⁻⁹
		810	77	1.5 x 10 ⁻⁹
4 mm	12.7 x 10 ⁻⁹	710	175	5.3 x 10 ⁻⁹
		750	135	3.3 x 10 ⁻⁹
		810	100	2 x 10 ⁻⁹
5 mm	19.8 x 10 ⁻⁹	710	216	6.5 x 10 ⁻⁹
		750	166	4 x 10 ⁻⁹
		810	124	2.4 x 10 ⁻⁹
6 mm	28.8 x 10 ⁻⁹	710	258	7.9 x 10 ⁻⁹
		750	198	4.8 x 10 ⁻⁹
		810	147	2.9 x 10 ⁻⁹
8 mm	50.8 x 10 ⁻⁹	710	344	10.6 x 10 ⁻⁹
		750	262	6.4 x 10 ⁻⁹
		810	194	3.9 x 10 ⁻⁹

Lasin paksuus	Kriittinen muodon- muutosindeksi	Keskimmäinen uunilämpötila (°C)	Kuumennus- aika (s)	Muodonmuutos- indeksi
3.0 mm	7.2 x 10 ⁻⁹	710	163	14.4 x 10 ⁻⁹
		750	121	8.7 x 10 ⁻⁹
		810	89	4.5 x 10 ⁻⁹
4.0 mm	12.7 x 10 ⁻⁹	710	199	18.3 x 10 ⁻⁹
		750	147	10.1 x 10 ⁻⁹
		810	107	5.79x 10 ⁻⁹
6.0 mm	28.8 x 10 ⁻⁹	710	290	27.0 x 10 ⁻⁹
		750	216	14.9 x 10 ⁻⁹
		810	158	8.48x 10 ⁻⁹
8.0 mm	50.8 x 10 ⁻⁹	710	388	36.2 x 10 ⁻⁹
		750	296	19.9 x 10 ⁻⁹
		810	207	11.4 x 10 ⁻⁹
10.0 mm	79.2 x 10 ⁻⁹	710	487	45.9 x 10 ⁻⁹
		750	360	25.3 x 10 ⁻⁹
		810	260	14.4 x 10 ⁻⁹
12 mm	115.2 x 10 ⁻⁹	710	590	56.1 x 10 ⁻⁹
		750	436	30.9 x 10 ⁻⁹
		810	314	17.7 x 10 ⁻⁹

Taulukko VI

Lasin loppulämpötila = 680°C

Lasin paksuus Kriittinen muodon- Keskimääräinen Kuumennus- Muodonmuutos-
 muutosisindeksi uunilämpötila aika (s) indeksi

(°C)

6.0 mm	28.8 x 10 ⁻⁹	710 750 810	337 236 168	94.5 x 10 ⁻⁹ 44.4 x 10 ⁻⁹ 23.6 x 10 ⁻⁹
8.0 mm	50.8 x 10 ⁻⁹	710 750 810	450 314 221	127 x 10 ⁻⁹ 59.4 x 10 ⁻⁹ 31.7 x 10 ⁻⁹
10.0 mm	79.2 x 10 ⁻⁹	710 750 810	565 396 278	160 x 10 ⁻⁹ 75.3 x 10 ⁻⁹ 40.1 x 10 ⁻⁹
12.0 mm	115.2 x 10 ⁻⁹	710 750 810	686 479 337	197 x 10 ⁻⁹ 91.0 x 10 ⁻⁹ 49.0 x 10 ⁻⁹
15.0 mm	180 x 10 ⁻⁹	710 750 810	880 635 435	264 x 10 ⁻⁹ 122 x 10 ⁻⁹ 78 x 10 ⁻⁹

Taulukko VII

Lasin loppulämpötila = 700°C

Lasin paksuus Kriittinen muodon- Keskimääräinen Kuumennus- Muodonmuutos-
 muutosisindeksi vunilämpötila aika (s) indeksi

(°C)

6.0 mm	89.3×10^{-9}	810	184	85.0×10^{-9}
8.0 mm	157.5×10^{-9}	810	243	114×10^{-9}
10 mm	245.5×10^{-9}	810	306	145×10^{-9}
12 mm	357.0×10^{-9}	810	371	177×10^{-9}
15 mm	544.0×10^{-9}	750	710	490×10^{-9}
		810	497	232×10^{-9}

Taulukossa VII on annettu vain toimintaolosuhteet lasilevyjen kuumentamiseksi 700°C :een hyväksyttävällä höllentymällä. Parametrit kussakin näistä esimerkeistä ovat:

Telojen 16 kulma	= 10° pystytason suhteen
Levyn pohjareunan teloista 16 irti-olemisen määrä	= 2 mm
Lasilevyn korkeus	= 0,61 m
Lasin tiheys (natronkalkki- piidioksidi)	= $2,5 \text{ g/cm}^3$
Suurin levyssä sallittava pullistuma	= 0,5 mm

Taulukoissa II ja III muodonmuutosindeksin kyseessä olevat arvot ovat niin paljon pienempiä kuin kriittinen muodonmuutosindeksi, jonka arvo on suurimmalle hyväksyttävälle 0,5 mm:n pullistumalle, että lasilevyt ovat haluttussa $580-610^{\circ}\text{C}$:n loppulämpötilassa, samalla kun ne yhä ovat niiden yläreunojen alkuperäisessä höllentymäasteissa lähes pystysuoria teloja vasten. Laitetta säädettyä voidaan sen vuoksi käyttää ankarampaa kriteeriota hyväksyttävälle muodonmuutokselle ja vastaavasti pienempää kriittisen muodonmuutosindeksin arvoa.

Jotkut taulukon V tuloksista näyttävät, että kyseessä oleva muodonmuutosindeksi ylittää kriittisen muodonmuutosindeksin kuumennettaessa 3 mm paksua lasia 665°C :een uunin lämpötiloissa 710°C ja 750°C ja kuumennusaikojen ollessa vastaavasti 163 ja 121 sekuntia, ja kuumennettaessa 4 mm paksua lasia 665°C :een uunin lämpötilan ollessa 710°C ja kuumennusajan 199 sekuntia.

Taulukko VI esittää myös, että 6-15 mm paksujen lasilevyjen hidas kuumentaminen alhaisella 710°C :en uunilämpötilalla johtaa hylättävään muodonmuutokseen, koska kyseessä oleva muodonmuutosindeksi ylittää kriittisen muodonmuutosindeksin. Näin käy myös, kun kuumennetaan 6 mm ja 8 mm paksua lasia 750°C :n uunilämpötilassa.

Taulukoissa II-VI esitetyt tulokset näyttävät, että kuumennettaessa natronkalkkipiidioksidilasia, jonka paksuus on 2,2-15 mm, ja jonka korkeus on enintään 0,76 m ja tukitelojen ollessa 5° :n kulmassa pystytason suhteen ja levyn alareunan ollessa noin 2 mm irti tuesta, uunissa valitsevat lämpöolosuhteet ja levyn uunissa oloaika on säädetty lasilevyn noin 700°C :n edeltä käsin määrätyn lämpötilan aikaansaamiseksi lasilevyn höllentyessä sellaisella määrällä, että kuumen lasilevyn muodonmuutosindeksin määrä on pienempi kuin kriittinen arvo välillä $89,3 \times 10^{-9}$ - 544×10^{-9} , joka muodonmuutosindeksin kriittinen arvo on määrätty kuumassa lasissa olevan pienemmän kuin 0,5 mm:n pullistuman perusteella.

Etäisyys, jolla lasilevyn pohjareuna on irti pystyjen telojen pintojen tukitasosta uunissa, on tärkeä määrättäessä lasilevyn kriittistä muodonmuutosindeksiä. Tämä irtiolon määrä voi olla määrältään aina 4 mm:iin saakka, mutta sitä pidetään tavallisesti mahdollisimman pienenä ottaen huomioon se merkittävä vaikutus, joka tällä irtiolon määrällä on kriittisen muodonmuutosindeksin määrään.

Lasilevyn korkeus on tärkeä suhteessa tähän irtiolon määrään, ja se on ensisijainen tekijä määrättäessä maan vetovoimasta aiheutuvaa kuormitusta lasille sitä kuumennettaessa; sekä lasin korkeus että paksuus määräävät lasin painon, joka aiheuttaa mahdollisen pullistuman.

Nämä tekijät ovat sen vuoksi tärkeitä määrättäessä prosessiolosuhteita, niin että lasilevy kuumennetaan haluttuun lämpötilaan, ilman että se muuttaa muotoaan määrällä, joka ylittää hyväksyttävän suurimman muodonmuutoksen.

Toimintakokemuksiin ja edellä esitetyn mallin pohjalla tehtyihin laskelmiin perustuen lasilevyn muodonmuutosindeksin määräämiseksi on esitetty, että 2-15 mm paksuja ja 0,6-1,0 m korkeita lasilevyjä voidaan kuumentaa haluttuun, välillä 580-640°C olevaan lämpötilaan kulmassa olevien tukitelojen ollessa 2-10°:n kulmassa pystytason suhteen ja levyn pohjareunan ollessa irti teloista 4 mm:iin saakka. Näiden rajojen sisäpuolella kaikkia lasilevyjä voidaan käsitellä tyydyttävästi höllentymän pystyjä teloja vasten ollessa pienempi kuin suurin hyväksyttävä levyn muodonmuutos ja levyn kyseessä olevan muodonmuutosindeksin ollessa selvästi kriittisen muodonmuutosindeksin alapuolella.

Lasilevyjen kuumentamiseksi 640-700°C:n lopulliseen lasin lämpötilaan keskimääräisen uunin lämpötilan ollessa välillä 710-810°C on huomattu muiden olosuhteiden ollessa muuttumattomat, että on olemassa lasin paksuuden alaraja, joka voidaan käsitellä prosessissa. Tätä on kuvattu taulukossa VIII, jossa on yhteenveto tuloksista lasin käsittelymisestä, joka on noin 2 mm irti likimain pystyjen tukitelojen pinnoista. Tässä taulukossa lasilevyn korkeutta on merkitty viitemerkinä H ja lähes pystysuorien telojen pystytason kanssa muodostamaa kulmaa viitemerkinä α .

Taulukko VIII

Käsiteltäväksi soveltuva lasin
paksuus (mm)

Lasin läm- pötila (°C)	Uunilämpötila (°C)	H = 0.6 m $\alpha = 10^\circ$	H = 0.76 m $\alpha = 5^\circ$	H = 1 m $\alpha = 2^\circ$
650	810	2 - 15	2 - 15	3 - 15
	750	2 - 15	2 - 15	6 - 15
	710	2 - 15	2 - 15	8 - 15
665	810	2 - 15	2 - 15	8 - 15
	750	2 - 15	4 - 15	15
	710	2 - 15	6 - 15	-
680	810	3 - 15	6 - 15	-
	750	4 - 15	10 - 15	-
	710	8 - 15	-	-
700	810	12 - 15	-	-
	750	15	-	-
	710	-	-	-

Väintään 0,6 m korkeille lasilevyille lopullinen lasin lämpötila 665°C voidaan saavuttaa kaikille paksuuksille välillä 2-15 mm.

Kun lopullinen lasin haluttu lämpötila on 680°C , on mahdollista aikaansaada tämä lasin paksuuksilla 3 mm:stä ylöspäin korkeammalla 810°C :n uunilämpötilalla, koska tässä korkeassa uunilämpötilassa lasin uunin läpi kulkemiseen kuluva aika on pienempi, ja on vähemmän aikaa vääristymien muodostumiseksi lasiin. Tätä kuvaa lisäksi se seikka, että kun uunilämpötila on vain 710°C , 8 mm ohuempaan lasiin kehittynyt vääristymä oli hyväksyttävien rajojen ulkopuolella lasin kyseessä olevan muodonmuutosindeksin lähestyessä ja ylittäessä kriittisen muodonmuutosindeksin.

Samalla 0,6 m:n lasin korkeudella ei voitu saavuttaa 700°C :n lopullista lasin lämpötilaa kaikissa 15 mm:ä ohuemmissa laseissa, kun uunin lämpötila oli 710°C , koska läpikulku-aika tulisi niin pitkäksi paksun lasin kuumentamiseksi yhtenäisesti sen paksuudelta, että olisi aikaa liian suuren vääristymän kehittymiseen. Korkeammalla 810°C :n uunilämpötilalla kuitenkin voidaan 12 mm paksu lasi ja sen yläpuolella oleva lasi kuumentaa menestyksellisesti yhtenäisesti 700°C :een.

Olosuhteet on säädettävä tarkemmin, jos lasin korkeus on 0,76 m ja telojen kulma pystytason suhteen on 5° . Taulukko VIII näyttää, kuinka alemmilla uunilämpötiloilla ja 665°C :n lasin lämpötilassa täydellisesti käsiteltävän paksuuden alaraja kohoaa 6 mm:iin. Jos halutaan 680°C :n lopullista lasin lämpötilaa, tämä voidaan aikaansaada lasin ollessa 6 mm paksu tai paksumpi, kun uunilämpötila on 810°C , ja lasin ollessa 10 mm paksu tai paksumpi, kun uunilämpötila on 750°C . Jos uunilämpötila on 710°C , lasia ei voitaisi käsitellä menestyksellisesti. Ohuempaa kuin 15 mm lasia ei voitaisi kuumentaa 700°C :een ilman liian suuren muodonmuutoksen kehittymistä.

Kuten voidaan odottaa, näiden tulosten kehityssuunta jatkuu, kun korkeampaa kuin 1 m lasia käsitellään telojen kulman ollessa lähempänä pystytasoa 2° :ssa. Taulukon VIII oikeanpuoleinen sarake esittää, kuinka ei ole mahdollista kuumentaa tämän korkuista lasia ja paksuudeltaan ohuempaa kuin 15 mm lasia 680°C :n tai 700°C :n lämpötilaan, mutta että nämä paksuuden muut määrät voidaan menestyksellisesti kuumentaa $650-665^{\circ}\text{C}$:n lämpötilaan uunin lämpötilasta riippuen; mitä korkeampi on uunilämpötila, sitä laajempi on lasin paksuuden vaihteluväli, joka voidaan käsitellä.

Kaikki nämä tulokset keskittyvät 15 mm:iin saakka paksuisen lasin kuumentamiseen. Paksumpaa lasia voidaan käsitellä, mutta lasilevyjen kappassa tarjottavat paksuudet ovat välillä 2-15 mm.

Alemmilla tukiteloilla 19 kulkevan tukivaunun 18 sijasta kuljetin voi käsittää päättömän hihnan, joka ulottuu pystyjen telojen 16 alapuolelle

ja joka on yhteydessä hihnäkäyttölaitteiden kanssa, jotka on yhdistetty kuljettimen käyttölaitteisiin.

Lasilevyn alareunan tuet on kiinnitetty hihnaan toisistaan erillään oluviin kohtiin, ja tukia ohjataan rataa pitkin, joka on irrallaan pystyistä teloista etäisyyden, joka määrää kulman, jolla tuettu lasilevy nojautuu teloja vasten.

Tällainen hihnatuenta on kuvattu kuvioissa 17-20, ja näissä kuvioissa kaksi lasilevyä varten olevia tukia kannattavaa päätöntä hihnaa 250 ja 251 ulottuvat uuni läpi toistensaasuuntaisina ja tukitelojen 16 alapuolella lähellä niitä. Kahden hihnäkäyttölaitteen muodostaminen mahdollistaa sen, että kaksi levyä voi olla läsnä samaan aikaan laitteen sisällä täten parantaen tehoa. Esimerkiksi yksi levy voi olla kuormattuna kuormausasemalla, samalla kun toinen levy on lähestymässä sen läpikulun loppua uunin läpi hitaalla nopeudella ennen sen kiihdyttämistä ulos uunista, kun se on saavuttanut halutun lämpötilan.

Jotta voitaisiin sovittaa enemmän kuin yksi levy samaan aikaan, on välttämätöntä jakaa käyttö pystyille teloille 16 ryhmiin, niin että esimerkiksi tukiteloja, joita vasten levy nojautuu sitä kuumennettaessa uunissa, käytetään hitaammalla nopeudella kuin niitä teloja, joita vasten levy painautuu, kun sitä kiihdytetään kuormausasemalta uunin sisälle.

Kuvio 18 esittää kahta hihnaa 250 ja 251. Hihna 250 on kuormausasemalla olevan hammasrattaan 252 ja kuljettimen ulosmenopään takana olevan käyttöhammasrattaan välissä, jossa kovetettu lasi poistetaan. Hammaspyörä 253 on asennettu käyttöakselille 254, jolle myös on asennettu käyttövaihte 255, joka on rynnössä välivaihteen 256 kanssa. Välipyörä 256 on myös rynnössä vaihdepyörän 257 kanssa, joka on yhdistetty kytkimen 258 kautta akseliin 259, jota käytetään vaihdelaatikon 260 välityksellä käyttömoottorilla 261.

Toinen hihna 251 on laitteen ulosmenopäässä olevan hammasrattaan 262 ja kuormausasemalla olevan hammaspyörän 263 välissä. Hammaspyörä 262 on asennettu akselille 264, jolle on myös asennettu vaihte 265, joka on rynnössä välipyörän 266 kanssa, joka on lisäksi rynnössä hammaspyörän 267 kanssa, joka on yhdistettävissä kytkimen 268 kautta akseliin 259.

Hammaspyörä 267 on myös rynnössä hammaspyörän 269 kanssa, joka on yhdistettävissä kytkimen 270 välityksellä vielä yhteen käyttöakseliin 271. Käyttöakseli ulottuu vaihdelaatikosta 272, jota käytetään toisella moottorilla 273. Käyttöakseli 271 on yhdistetty myös kytkimeen 274, joka voidaan saattaa kytkeytymään käyttämään lisähammaspyörää 275, joka on rynnössä hammaspyörän 257 kanssa. Lisäulosmenoakselia vaihdelaatikosta 260 on merkitty viitenumerolla 276, ja tämä akseli käyttää suorakulmaisen käyttöyksikön 277 välityksellä

vaihdelaatikkoja, jotka käyttävät keskeistä vakionopeudella kulkevaa telojen 16 osaa uunissa.

Vaihdelaatikosta 272 tuleva ulosottoakseli 279, joka on yhdistetty moottoriin 273, on yhdistetty suorakulmaiseen käyttölaitteeseen, joka muodostaa käytön vaihdelaatikkojen ryhmälle, jotka käyttävät muutettavalla nopeudella tukitelojen osia 16. Nopeudeltaan muuteltava osa 282 ulottuu uunin sisääntulosta nopeudeltaan vakiona pysyvään osaan 278, ja toinen nopeudeltaan muuttuva osa 282 ulottuu nopeudeltaan vakiona pysyvästä osasta 278 uunin ulosmenoon. Kytkimien 258, 268, 270 ja 274 valinnaisen kytkeytymisen avulla tukitelojen eri osia voidaan käyttää kaikkia samalla nopeudella tai eri nopeuksilla.

Lasilevyjen 283 tuet on merkitty kaavamaisesti kuvioihin 17 ja 18. Ne on esitetty yksityiskohtaisemmin kuviossa 19, ja ne on kiinnitetty hihnoihin 250 ja 251 toisistaan erillään oleviin kohtiin. Kuvatussa sovellutuksessa tuet ovat parittain kunkin tukiparin 283 ollessa kosketuksissa yhden lasilevyn 17 alareunan kanssa.

Kuviossa 20 on esitetty myös hihnat 250 ja 251. Hihnojen ylempi poikittainen suunta on tukitelojen 16 laakereiden alapuolella, ja levyn alareunan tuet ovat taivutettujen elimien muodossa, joiden yläosat on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuviossa 20. Jokainen tuki on taivutettu sisäänpäin ja muotoiltu samalla tavalla, kuin kuviossa 10 kuvatut tuet, lasilevyn 17 alareunan vastaanottamiseksi tuen yläreunalle 284. Tämän yläreunan lähelle on kiinnitetty ohjauskappale 285 tuen sisäpintaan, joka ohjauskappale kulkee ohjausurissa 286, jotka on muodostettu teloista 16 kunkin alapään lähelle. Jokainen tukielin 283 on vahvistettu alapäästään ohuella levyllä 287, ja siihen on muodostettu rengaomainen kaulus 288 kiinnittämiseksi akselille 289, joka on kiinnitetty vaunuelimen 291 tukeen 290, joka on kiinnitetty haalla 292 hihnaan 250. Hihnat kulkevat erityisesti muotoillussa ohjaimissa 293, jotka on kiinnitetty uunirakenteen alaosaan pohjalevylle 294, ja pohjalevylle 294 on asennettu myös poikkileikkaukseltaan ympyrämäinen ohjauskisko 295, jolla kulkee diabolotela 296. Diabolotela 296, joka kulkee ohjauskiskolla 295, ja ohjauskappale 285, joka kulkee telassa 16 olevissa urissa, toimivat lasilevyn tukien 283 ohjaamiseksi.

Toiseen hihnaan 251 kiinnitetyt tuet 283 ovat rakenteeltaan samanlaisia, vaikka niillä on pitempiä vaunuelimiä ulottumiseksi hihnasta 251 diablo-ohjausrullien 296 kulkiessa samalla ohjauskiskolla 295.

Kuvio 19 esittää hihnojen 250 ja 251 alemmaa paluupoikittaissuuntaa tukien 283 ollessa käännettynä ylösalaisin ja toisen ohjauskiskon 297 ollessa asennettuna tuille 298 uunin lattian alapuolelle ohjaamaan tukien kulkua ta-

kaisin uunin sisääntulopäähän. Muodostamalla ohjauskiskot 295 ja 297 tarttumaan rulliin 296 tuilla vältetään lisätukien tarve hihnoille niiden päissä olevien hammasrattaiden väliin.

Keksinnön mukaisen laitteen toinen muoto on esitetty kaavamaisesti kuvioissa 21a ja 21b. Tämä sovellutusmuoto mahdollistaa sen, että kolme levyä voidaan samanaikaisesti käsitellä laitteessa, millä joudutetaan valmistusta.

Laitteeseen kuuluu pystyt tukitelat 16, jotka ovat pienessä esim. noin 5^o:n kulmassa pystytason suhteen, ja pohjareunatelat 19, jotka ovat kulmassa vaakatason suhteen samalla tavalla kuin edellä kuvatussa sovellutusmuodossa. Jokainen kovetettava levy kuljetetaan laitteen läpi kuvioissa 10 ja 11 kuvatunlaisilla vaunuilla.

Laite on jaettu osiin, ja ensimmäiseen osaan, joka on kuormausosa ja uunin ulkopuolella, kuuluu kymmenen pystyä telaa 16 ja viisi pohjareunatelaa 19. Lähinnä uunin sisääntuloa oleva pysty tela 16 on hihnäkäyttöinen ja saa käytön kuljettimen telojen uunin sisääntulo-osassa olevan ensimmäisen osan C1 ensimmäisestä pystystä telasta 16.

Ensimmäinen kuljettimen osa C1 käsittää kymmenen pystyä telaa 16, joita käytetään kolmella ylhäällä olevalla vaihdelaatikolla 300, joista ensimmäinen käyttää ensimmäistä neljää telaa 16, ja joista toinen ja kolmas käyttävät kolme telaa 16. Käyttö vaihdelaatikoihin tulee hydraulisesta moottorista 92, jonka ulostuloakseli on yhdistetty suorakulmaiseen käyttöyksikköön 89, josta käyttöakseli välittää käytön suorakulmaisen käyttöyksikön 81 välityksellä sisääntulokäyttöyksikköihin 301, jotka on yhdistetty vaihdelaatikoihin 300.

Suora käyttö välitetään moottorista 92 suorakulmaisen käyttöyksikön 89 välityksellä alempaan käyttövaihdelaatikkoon 302, josta lähtee käyttöakseli 303 jokaiseen neljästä pohjareunatelasta 19 ensimmäisessä kuljettimen osassa C1.

Toinen kuljettimen osa C2 on uunin keskiosassa, ja siihen kuuluu viisitoista pystyä telaa 16, joita käytetään kolmessa neljän telan ryhmässä, neljän ylhäällä olevan vaihdelaatikon 304 välityksellä. Käyttö vaihdelaatikoihin saadaan toisesta hydraulisesta moottorista 305, joka on yhdistetty suorakulmaiseen käyttöyksikköön 306, josta käyttöakseli siirtää käyttövoiman vaihdelaatikoiden sisääntulokäyttöyksikköihin 309 suorakulmaisen käyttöyksikön 308 välityksellä. Moottori 305 käyttää kahta pohjassa olevaa vaihdelaatikkoa 311 suoraan suorakulmaisen käyttöyksikön 306 välityksellä, jolloin vaihdelaatikoilla 311 on ulostuloakselit 312, jotka käyttävät kahdeksaa pohjatelaa 19, jotka sijaitsevat kuljettimen osassa C2.

Käyttö toisesta moottorista 305 on tuotu ulos kytkinakselilla 313, joka on yhdistetty ensimmäisen kytkimen 314 toiselle puolelle, joka kytkin

314 sijaitsee toisen kuljetinyksikön C2 ja kolmannen lyhyen kuljetinyksikön C3 välissä, joka käsittää kolme pystyä telaa 16 ja yhden pohjareunatelan 19. Näitä kolmea pystyä telaa käytetään yhden päällä olevan vaihdelaatikon 315 välityksellä, johon käyttö saadaan akselilta 316, joka tulee suorakulmaisesta käyttöyksiköstä 317, joka on kytketty akselilla 318 ensimmäisen kytkimen 314 toiselle puolelle.

Akselin 318 pidennys on suorakulmaisen käyttöyksikön 317 kautta kytketty toisen suorakulmaisen käyttöyksikön 319 välityksellä, joka käyttää tämän osan yhden pohjareunatelan 19 akselia, akseliin 320, joka on kytketty toiseen kytkimeen 312, jonka toinen puoli on kytketty akselilla 322 alemman vaihdelaatikon 323 ulostuloon, joka vaihdelaatikko 323 käyttää uunin sisällä olevan neljännen kuljettimen osan C4 kahden pohjareunatelan 19 akseleita 324. Tässä neljännessä osassa on neljä pystyä telaa 16, joita käytetään päällä olevilla vaihdelaatikoilla 325, jotka on kytketty akselilla 326 alemmasta vaihdelaatikosta 323 tulevaan ulostulokäyttöön.

Uunin sisällä oleva kuljetin on täydennetty viidennellä kuljettimen osalla C5, joka on lyhyt osa ja käsittää kolme pystyä, telaa 16 ja yhden pohjareunatelan 19. Kolmea pystyä telaa käytetään päällä olevasta vaihdelaatikosta 327, jota taas käytetään päällä olevasta vaihdelaatikosta 327, jota taas käytetään kytkentäakselilla 328, joka on yhdistetty alempaan vaihdelaatikkoon 329, jota käytetään kolmella hydraulisella moottorilla 330, ja muodostaa myös käytön pohjareunatelan 19 akselille 331.

Pohjassa olevasta vaihdelaatikosta 329 tulevatulosottoakseli 332a on kytketty kolmannen kytkimen 332 toiselle puolelle.

Ensimmäinen moottori 92 toimii samalla tavalla kuin jo on kuvattu, ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi alhaisella nopeudella vaunulle ja lasille nopeuksien 0,025 m/s, 0,4 m/s ja 0,06 m/s antamiseksi. Sekä kuormausosaa että uunin kuljettimen ensimmäistä osaa C1 voidaan käyttää millä tahansa näistä nopeuksista kytkentäjärjestystä säätämällä.

Toinen moottori 305 on kiinteänopeuksinen moottori, joka käyttää kuljettimen osaa C2 sellaisella nopeudella, että vaunun ja lasin nopeus on 0,06 m/s. Tätä kuljettimen osaa C2 käytetään sen vuoksi aina säädetyllä uuninopeudella.

Kolmatta moottoria 330 voidaan käyttää sellaisella nopeudella, että vaunu ja lasi kulkevat 0,025 m/s:n ryömintänopeudella, ulosmenonopeudella, joka on sama kuin 0,4 m/s:n sisääntulonopeus, ja myös uuninopeudella 0,06 m/s.

Kuljettimen osien C3, C4 ja C5 toimintanopeutta uunin ulosmeno-osassa ohjataan kolmen kytkimen 314, 321 ja 332 toimintaa säätämällä. Nämä voivat olla esimerkiksi sähkömagneettisia kytkimiä.

Toiminta alkaa käytettäessä moottoria 92 siten, että telojen pintanopeudeksi tulee 0,025 m/s, ja kun kuormattu vaunu päästetään irti kuormausasemalla, sitä syötetään kuormaryömintänopeudella uunin sisääntuloa kohti. Uunin sisääntulon ulkopuolella sijaitsevan ensimmäisen rajoitinkytkimen S1 koskettaessa vaunuun moottoria 92 kiihdytetään lineaarisen 0,4 m/s:n pintanopeuden antamiseksi teloille, jolloin lasia kiihdytetään uunin sisälle, sen jälkeen uunin osaa C1 käytetään vaunulle ja lasille nopeuden 0,4 m/s antamiseksi kylmän levyn syöttämiseksi nopeasti uunin sisälle. Kuljettimen toinen osa C2 kulkee telojen lineaarisella pintanopeudella 0,06 m/s, jolla nopeudella lasin kulkiessa sitä kuumennetaan, kun sitä syötetään uunin läpi edeltä määrätyn ajan tässä nopeudessa, joka on asetettu laskijalla T2, ja kytkimen S2 toimintaan saattamisen jälkeen moottorin 92 nopeutta pienennetään uunikuljettimen osan C1 nopeuden pienentämiseksi telojen lineaarisen pintanopeuden arvoon 0,06 m/s, jolla nopeudella lasin syöttö jatkuu toisella kuljettimen osalla C2, joka myös toimii tällä nopeudella.

Kun lasilevy on syötetty kuljettimen osalle C2, osa C1 on valmis vastaanottamaan seuraavan levyn, ja sen nopeutta pienennetään kuormaryömintänopeudelle 0,025 m/s, ja seuraava lasi kuormataan kuormausasemalla.

Tässä vaiheessa ensimmäinen kytkin 314 on kytkeytyneenä, ja toinen kytkin 321 on irti, niin että kuljettimen osa C3 myös kulkee 0,06 m/s:n lineaarisella pintanopeudella.

Sillä välin moottori 330 käy kuljettimen osien C4 ja C5 käyttämiseksi korkeammalla ulosmenonopeudella, niin että edellä oleva lasi on tähän aikaan kiihtymässä ja sitä syötetään nopeasti uunin ulosmenon läpi puhalluskehysiin 37.

Kolmas kytkin 332 on kytkeytyneenä, niin että molemmat osat C4 ja C5 kulkevat korkeammalla ulosmenonopeudella.

Kun levy on puhalluskehysten sisällä, moottoria 330 hidastetaan levyn kuljettamiseksi puhalluskehysten välissä 0,06 m/s:n nopeudella kolmannen kytkimen 332 ollessa irrotettuna ja toisen kytkimen 321 kytkeytyneenä, niin että kuljettimen osa C4 nyt myös kulkiessaan vaununopeudella 0,06 m/s on valmis vastaanottamaan kuumen lasilevyn, jonka edellä kulkevaa reunaa syötetään kuljettimen osasta C3 kuljettimen osalla C4.

Lasin syöttäminen jatkuu, kunnes edellä kulkeva reuna saavuttaa kuljettimen osan C5 pään. Levyn perässä kulkeva reuna on nyt ohittanut kuljettimen osan C2 pään, ja levyn ilman muodonmuutosta tapahtuvan kuumentamisen ajan loppussa laskija aiheuttaa kytkimen 314 irtoamisen, samalla kun toinen kytkin 322 jää kytkeytyksi, kolmas kytkin 332 on kytkeytyneenä uudelleen ja kolmatta moottoria kiihdytetään kuljettimen osien C3, C4 ja C5 käyttämiseksi ulosmeno-

nopeuksilla täten kiihdyttäen kuuman lasin ulos uunista puhalluskehysten välissä olevaan asemaan, jossa kuljettimen viimeisen osan C5 nopeutta pienennetään ja lasi jäädytetään nopeasti, kun se kulkee puhalluskehysten alta.

Sillä välin kun kuumaa lasilevyä kiihdytetään ulos uunista, seuraavaa levyä syötetään uunin läpi kuljettimen osalla C2 0,06 m/s:n uuninopeudella, ja kuljettimen osa C1 ja kuormaosa on palautettu kuormaryömintänopeudelle seuraavan lasilevyn kuormaamisen valmistelemiseksi. Täten laitteessa on kolme lasia samanaikaisesti, ja prosessiaika pienenee huomattavasti.

Toinen ja kolmas moottori voivat olla hydraulisia moottoreita, jotka ovat saman lajisia kuin moottori 92 ja joita käytetään samalla tavalla kytkentäpiirien valvonnan aäaisina, jotka pannaan toimintaan rajoitinkytkimillä, jotka sijaitsevat kuljettimen osissa ja liittyneinä edeltä käsin säädettyihin laskijoihin.

Vaihtoehtoisesti moottorit voivat olla sähkömoottoreita, joita ohjataan sykäysten laskijapiireillä, joissa laskijat on asetettu valvomaan aikavälejä moottorien toiminnalle niiden eri nopeuksilla.

Vielä eräässä sovellutuksessa moottorit voivat olla sähkömoottoreita, joiden nopeutta ohjataan tyristoripiireillä, joissa on mahdollisuudet sovittaa yhteen kolmen moottorin nopeus. Jälleen nopeuden muutokset aiheuttaa vaunu 18, kun se kulkee uunin läpi ja panee rajoitinkytkimet toimintaan.

Keksintö muodostaa täten uunin lasin kuumentamiseksi ennen kovettamista tai taivuttamista ja kovettamista, jonka uunin pääomakustannukset ovat alhaiset ja joka kuumentaa lasin sen ollessa likimain pystyasennossa jäljessä seuraavaa käsittelyä varten pystyjen puhalluskehysten välissä tai taivutusmuottien välissä. Kun lasi on taivutettu pystyjen taivutusmuottien välissä, taivutettu lasi voidaan laskea tämän jälkeen karkaisunestettä sisältävään astiaan.

On havaittu, että lasin vääristyminen ja merkkien tuleminen siihen on minimaalista ja että tämä on hyvin paljon vähäisempää kuin tavanomaisessa vaakasuorassa telasydänjärjestelmässä, koska lasin pintakosketus telojen kanssa on rajoitettu rajoitettuun lasin huippuunaan, jossa se höllentyy pystyjä teloja vasten.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä lasilevyn kuumentamiseksi, jonka mukaan levyä tuetaan lähes pystysuorassa kulmassa alareunastaan sen yläreunan nojatessa mekaanista tukea vasten ja näin tuettua levyä siirretään vaakasuoraa rataa pitkin kuumennusvyöhykkeen läpi, t u n n e t t u siitä, että etenevän levyn yläreunan mekaanisena tukena on väliaikainen tuki, levyn alareuna on välimatkan päässä väliaikaisen tuen toimivasta tukitasosta niin, että levy on pienessä kulmassa mainittuun tukilevyyn, ja kuumennusvyöhykkeen lämpöolosuhteita ja sitä aikaa, jonka levy on kuumennusvyöhykkeessä, säädetään lasin paksuudesta, lasilevyn korkeudesta ja tiheydestä, tukilevyn kulmasta vaakasuoraan, ja lasilevyn alareunan etäisyyden määrästä sanotusta tukilevystä riippuvaisesti niin, että saavutetaan lasilevyssä ennalta määrätyt lämpöolosuhteet samalla kun annetaan lasilevyn höllentyä, kun sitä kuumennetaan ainoastaan levyn hyväksyttävän enimmäismuodonmuutoksen alittavassa määrässä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että väliaikainen tuki saadaan aikaan saattamalla lasilevyn yläreuna nojaamaan välimatkan päässä toisistaan sijaitseviin tukiteloihin, jotka ovat pienessä kulmassa pystysuuntaan, jolloin levyn alareuna on välimatkan päässä telapintojen toimivasta tukitasosta, ja näitä teloja käytetään sellaisella nopeudella, että niiden lineaarinen pintanopeus on sama kuin telojen väliaikaisesti tukeman lasilevyn etenemisnopeus.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä natronkalkkipiidioksidiyhdisteestä valmistetun lasilevyn kuumentamiseksi $550-700^{\circ}\text{C}$ lämpötilaan, t u n n e t t u siitä, että levyn alareuna asetetaan liikkuvalla tukivaunulle, joka sijaitsee tukitelojen päällä, jolloin levyn alareuna on sellaisen välimatkan päässä telapintojen toimivasta tukitasosta, että lasilevy muodostaa $2-10^{\circ}$ kulman pystysuunnan kanssa.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tuettu lasilevy syötetään nopeasti kuumennusvyöhykkeen sisälle, syötetään levy tämän vyöhykkeen läpi alhaisemmalla nopeudella, kun levyn perässä tuleva reuna on tullut vyöhykkeeseen, ja kiihdytetään tuettu levy ulos vyöhykkeestä ajanjakson lopussa, joka on säädetty levyn kuumentamiseksi edeltä käsin määrättyyn lämpötilaan.

5. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u mainittujen tukitelojen ryhmien käyttämisestä eri nopeuksilla kuumennusvyöhykkeen eri osissa.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuumennusvyöhykkeen keskiosassa olevaa telaryhmää käytetään määrätyllä

nopeudella, kuumennusvyöhykkeen tulo-osassa olevaa telaryhmää käytetään mainittua määrättyä nopeutta suuremmalla nopeudella tuetun lasilevyn kiihdyttämiseksi kuumennusvyöhykkeeseen, tulo-osassa olevan telaryhmän nopeutta alennetaan mainittuun määrättyyn nopeuteen levyn siirtämiseksi keskiosaan, tämän jälkeen tulo-osan telaryhmän nopeutta pienennetään toisen levyn vastaanottamiseksi ja kiihdyttämiseksi tulo-osaan ensimmäisen levyn ollessa keskiosassa, kuumennusvyöhykkeen poisto-osassa olevaa telaryhmää käytetään mainitulla määrättyllä nopeudella ensimmäisen levyn vastaanottamiseksi keskiosasta ja ensimmäisen levyn ollessa tuetuna poistovyöhykkeessä poisto-osassa olevan telaryhmän nopeutta suurennetaan ensimmäisen levyn kiihdyttämiseksi ulos kuumennusvyöhykkeestä samalla kun toista levyä siirretään keskiosaan ja kolmatta levyä tuetaan tulo-osassa.

7. Laite lasilevyjen kuumentamiseksi patenttivaatimuksen 1 mukaisella menetelmällä, esimerkiksi taivutusta ja/tai karkaisua varten, joka laite koostuu kuumennusuunista (1), jonka läpi lasilevyjä (17) kuljetetaan pystyasennossa, kuljettimesta (16, 19) levyjä varten, joka kulkee uunin (1) läpi ja johon kuuluu liikkuva tuki (18) levyn alareunaa varten ja mekaaninen tuki levyn yläreunaa varten, t u n n e t t u siitä, että mekaaninen tuki käsittää useita toisistaan välimatkan päässä olevia, lähes pystysuoria teloja (16), jotka muodostavat kaltevan tuen, joka ulottuu uunin läpi ja jota vasten levy voi höllentyä, kun sitä kuumennetaan, ja laitteessa on edelleen käyttölaitteet (45-52, 65, 92, 109) liikkuvan tuen syöttämiseksi uunin läpi ja mainittujen lähes pystysuorien telojen (16) käyttämiseksi yhtä suurella lineaarisella pintanopeudella kuin liikkuvan tuen nopeus.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, jossa levyn alareunan liikkuva tuki koostuu useista pohjateloiden (19), jotka määrittelevät raiteen vaunulle (18), joka tukee lasilevyä, t u n n e t t u siitä, että pohjatelat (19) ulko-nevat lähes pystysuorien telojen (16) välisten välitilojen läpi ja ne on asennettu terävään kulmaan telojen (16) suhteen ja on yhdistetty (106, 132) käyttö-laitteisiin (92), jotka on saatavissa toimintaan lähes pystysuorien telojen (16) ja pohjateloiden pyörittämiseksi yhtä suurella tehokkaalla lineaarisella pinta-nopeudella, ja liikkuva vaunu (18) muodostaa tuen lasilevyn alareunalle (144) ja siinä on pinnat (20, 21) kulmassa, joka sopii yhteen mainittujen pohjateloiden (19) ja mainittujen lähes pystysuorien telojen (16) välisen terävän kulman kanssa, jotka pinnat (20, 21) koskettavat kitkavaikutuksella sekä pohjateloiden (19) että lähes pystysuoria teloja (16).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että pohjatelat (19) ovat reunateloiden, jotka on yhdistetty ryhmissä vaihdelaatikoihin (109), jotka muodostavat osan mainituista käyttölaitteista.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u välineistä (kuvio 9) kunkin reunatelan (19) ulkoneman ulottuman säätämiseksi lähes pystysuorien telojen (16) välistä reunatelojen (19) saamiseksi samaan linjaan mainitun raiteen muodostamiseksi kosketusta varten vaunun (18) pinnan (21) kanssa.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 8-10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vaunun (18) sillä pinnalla (20), joka on kosketuksissa lähes pystysuorien telojen (16) kanssa, on tukiolakkeet (141) yläreunalla, joiden tarkoituksena on tarttua lasilevyn alareunaan (144).

12. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuljettimeen kuuluu päätön hihna (250), joka on yhdistetty käyttölaitteisiin (253, 257), että tuet (283) lasilevyn alareunaa varten on kiinnitetty mainittuun hihnaan (250) toisistaan välimatkan päässä oleviin kohtiin, ja että ohjausvälineet (285, 286) on sovitettu ohjaamaan tukia (283) rataa pitkin, joka on irti lähes pystysuorista teloista etäisyydellä, joka määrittää kulman, jolla sille tuettuna oleva lasilevy nojautuu teloja vasten.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n n e t t u välineistä hihnan nopeuden muuttamiseksi uunin läpi.

14. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u käyttölaitteista (92, 300-330) mainittujen lähes pystysuorien telojen ryhmien (C1-C5) käyttämiseksi eri nopeuksilla uunin eri osissa.

Patentkrav:

1. Förfarande för uppvärmning av en glasskiva, enligt vilket skivan uppbärs i nästan vertikal vinkel vid sin nedre kant, varvid dess övre kant vilar mot ett mekaniskt stöd och den sålunda uppburna skivan förflyttas längs en horisontell bana genom uppvärmningszonen, k ä n n e t e c k n a t därav, att det mekaniska stödet för den frambefordrade skivans övre kant är ett momentant stöd, skivans nedre kant ligger på avstånd från det momentana stödets effektiva stödyta så, att skivan ligger in en liten vinkel mot nämnda stödyta, och värmeförhållandena i uppvärmningszonen och tiden för skivans uppehåll i uppvärmningszonen inställs i beroende av glastjockleken, glasskivans höjd och täthet, stödsnivåns vinkel till det vertikala samt storleken av avståndet från glasskivans nedre kant till nämnda stödyta, så att på förhand bestämda värmeförhållanden uppnås i glasskivan, medan glasskivan tillåts slakna när den uppvärms endast i en grad som är mindre än maximigraden godtagbar deformation av skivan.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att det momentana stödet åstadkommes genom lutande av glasskivans övre kant mot med mellanrum försedda stödvalsar, som lutar i en liten vinkel mot det vertikala, varvid skivans nedre kant ligger på avstånd från det effektiva stödplanet i valsytorna, och att dessa valsar drivs med en hastighet så, att deras linjära ythastighet är lika med frambefordringshastigheten hos glasskivan momentant stödd av valsarna.

3. Förfarande enligt patentkravet 2 för uppvärmning av en glasskiva av soda-kalk-silikatkomposition till en temperatur i området 550 till 700°C, k ä n n e t e c k n a t därav, att nedre kanten av skivan placeras på en rörlig stödvagn, som ligger på stödvalsarna, varvid nedre kanten av skivan befinner sig på ett sådant avstånd från valsyternas effektiva stödplan, att glasskivan bildar en vinkel om $2-10^{\circ}$ med det vertikala.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att den understödda skivan snabbt förs fram till uppvärmningszonen, framforslas långsammare genom nämnda zon sedan den bakre kanten av skivan inkommit i zonen, varefter den understödda skivan accelereras ut ur zonen vid utgången av tidsperioden som inställts för uppvärmning av skivan till den förut bestämda temperaturen.

5. Förfarande enligt patentkravet 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t av drivande av nämnda grupper av stödytorna med olika hastigheter i uppvärmningszonens olika delar.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att en grupp valsar in en central sektion av uppvärmningszonen drivs med en bestämd hastighet, att en grupp valsar i en inloppssektion av uppvärmningszonen

drivs med en snabbare hastighet än nämnda bestämda hastighet för accelerande av en understödd glasskiva in i uppvärmningszonen, att hastigheten hos valsgruppen i inloppssektionen minskas till nämnda bestämda hastighet för överförande av skivan till den centrala sektionen, att hastigheten sedan minskas för inloppsgruppen valsar för mottagande av en andra skivan och för accelerande av denna in i inloppssektionen, då den första skivan befinner sig i den centrala sektionen, att en grupp valsar i utloppssektionen hos uppvärmningszonen drivs med nämnda bestämda hastighet för mottagande av den första skivan från den centrala sektionen, och att hastigheten, då den första skivan understöds i utloppssektionen, ökas hos utloppsgruppen valsar för accelerande av den första skivan ut ur uppvärmningszonen medan den andra skivan överförs till den centrala sektionen och en tredje skiva understöds i inloppssektionen.

7. Apparat för uppvärmning av glasskivor medelst förfarandet enligt patentkravet 1, t.ex. för böjning och/eller härdning, vilken apparat består av en uppvärmningsugn (1) genom vilken glasskivor (17) leds i upprätt ställning, en transportör (16, 19) för skivorna gående genom ugnen (1) och inkluderande ett rörligt stöd (18) för nedre kanten av skivan och ett mekaniskt stöd för övre kanten av skivan, k ä n n e t e c k n a d därav, att det mekaniska stödet omfattar ett flertal på inbördes avstånd liggande, i det närmaste vertikala valsar (16), vilka bildar ett lutande stöd gående genom ugnen och mot vilket skivan kan slakna, då den uppvärms, och att apparaten omfattar ytterligare drivanordningar (45-52, 65, 92, 109) för matande av det rörliga stödet och för drivande av nämnda i det närmaste vertikala valsar (16) med en linjär ythastighet lika med hastigheten hos det rörliga stödet.

8. Apparat enligt patentkravet 7, i vilken det rörliga stödet för skivans underkant utgöres av ett flertal bottenrullar (19) som definierar en bana för en vagn (18) uppbärande glasskivan, k ä n n e t e c k n a d av, att bottenrullarna (19) sträcker sig genom utrymmen mellan de i det närmaste vertikala valsarna (16) och är monterade i spetsig vinkel mot dessa, samt är kopplade (106, 132) till drivanordningarna (92), som kan manövreras för roterande av de i det närmaste vertikala valsarna (16) och bottenrullarna (19) med lika stor effektiv linjär ythastighet, och en rörlig vagn (18) erbjuder stöd åt nedre kanten (114) av glasskivan och har fronter (20, 21) i en vinkel som motsvarar den spetsiga vinkeln mellan nämnda bottenrullar (19) och nämnda i det närmaste vertikala valsar (16), vilka fronter (20, 21) friktionellt kommer till ingrepp med båda bottenrullarna (19) och de i det närmaste vertikala valsarna (16).

9. Apparat enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att bottenrullarna (19) är kantrullar förenade i grupper till växellådor (109), vilka bildar en del av nämnda drivanordningar.

10. Apparat enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att medel (fig. 9) för justerande av sträckan som kantrullarna (19) sticker ut mellan de i det närmaste vertikala valsarna (16) för orienterande av tappullarna (19) för bildande av nämnda bana, som skall kontaktas av en front (21) på nämnda vagn (18).

11. Apparat enligt något av patentkraven 8-10, k ä n n e t e c k n a d därav, att fronten (20) på vagnen (18) i kontakt med de i det närmaste vertikala valsarna (16) har stödslag (141) på sin övre kant för ingrepp med nedre kanten (144) av en glasskiva.

12. Apparat enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att transportören inkluderar en ändlös kedja (250) kopplad till drivanordningar (253, 257), stöd (283) för nedre kanten av en glasskiva har fastsatts på nämnda kedja (250) på inbördes avstånd från varandra, och styranordningar (285, 286) har anordnats för styrande av stöden (283) längs en bana på ett avstånd från de i det närmaste vertikala valsarna, vilket avstånd bestämmer vinkeln med vilken den uppburna glasskivan vilar mot valsarna.

13. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a d av medel för varierande av hastigheten med vilken kedjan rör sig genom ugnen.

14. Apparat enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d av drivanordningar (92, 300-330) för drivande av nämnda nästan vertikala valsgrupper (C1-C5) med olika hastigheter i ugnens olika delar.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 51 169 (C 03 B 23/02).
USA(US) 3 630 706, 3 737 297 (C 03 b 23/02), 3 362 806 (65-114), 3 637 362
(C 03 b 25/00), 3 469 963 (C 03 b 27/00).

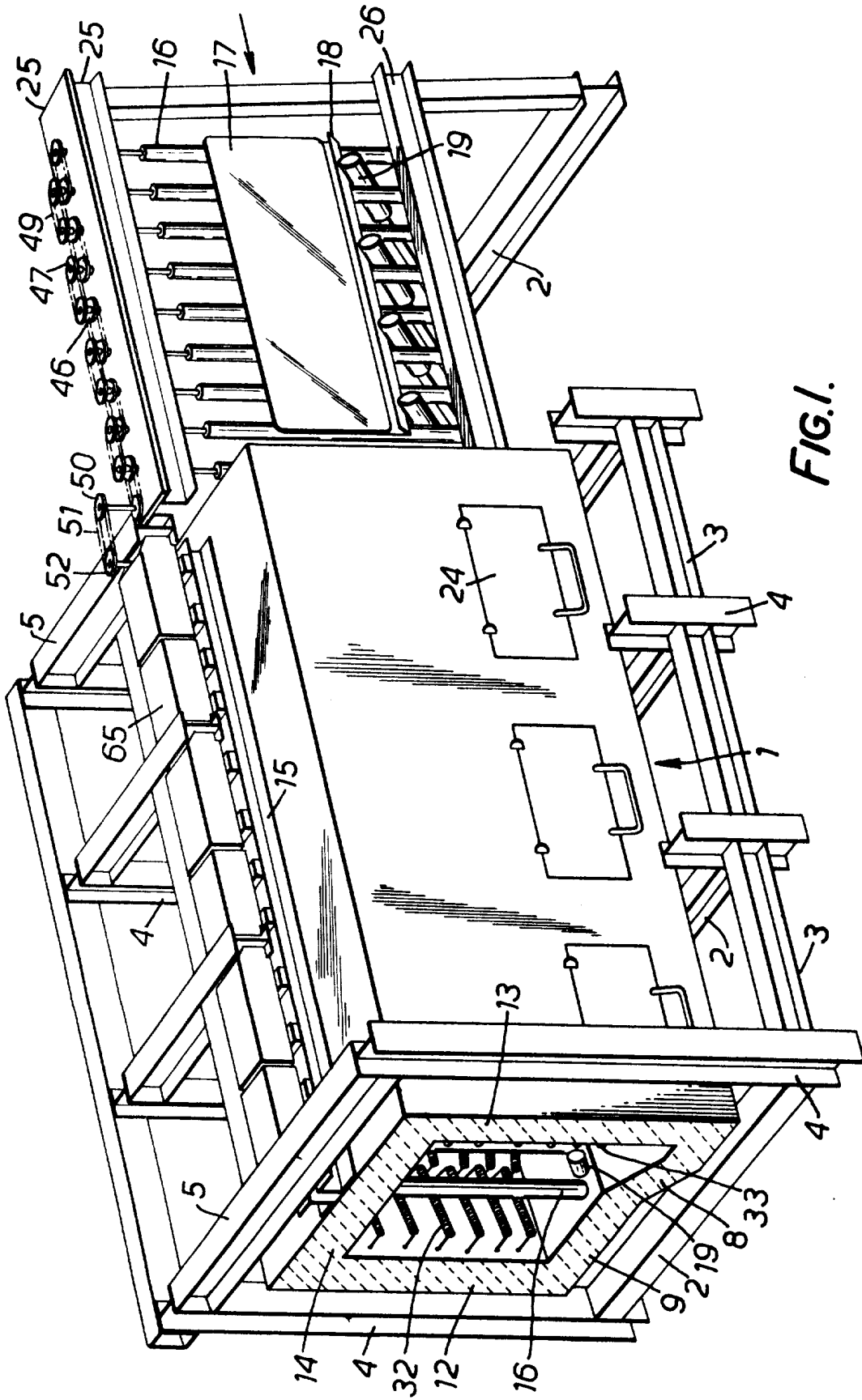
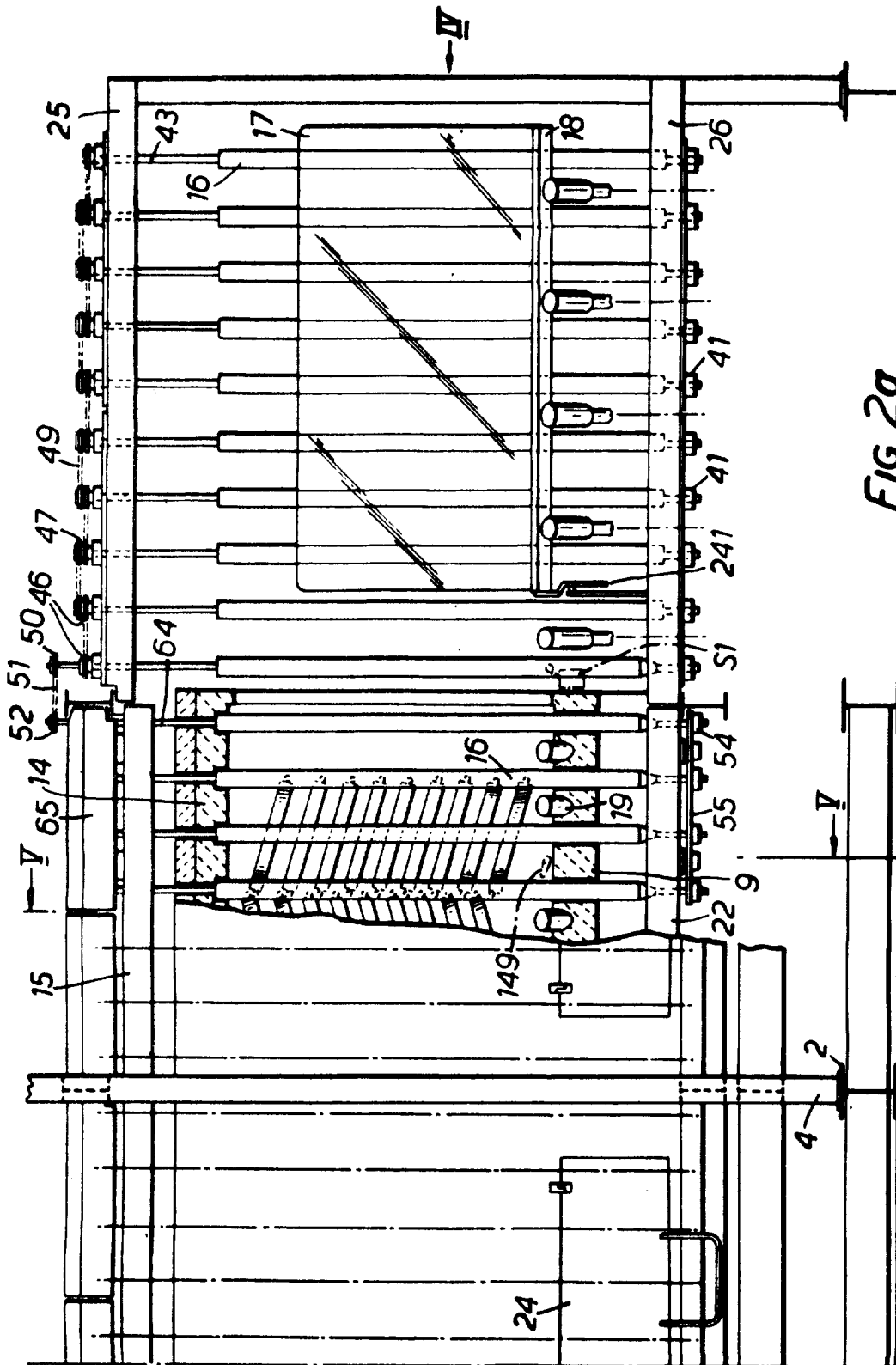


FIG. 1.



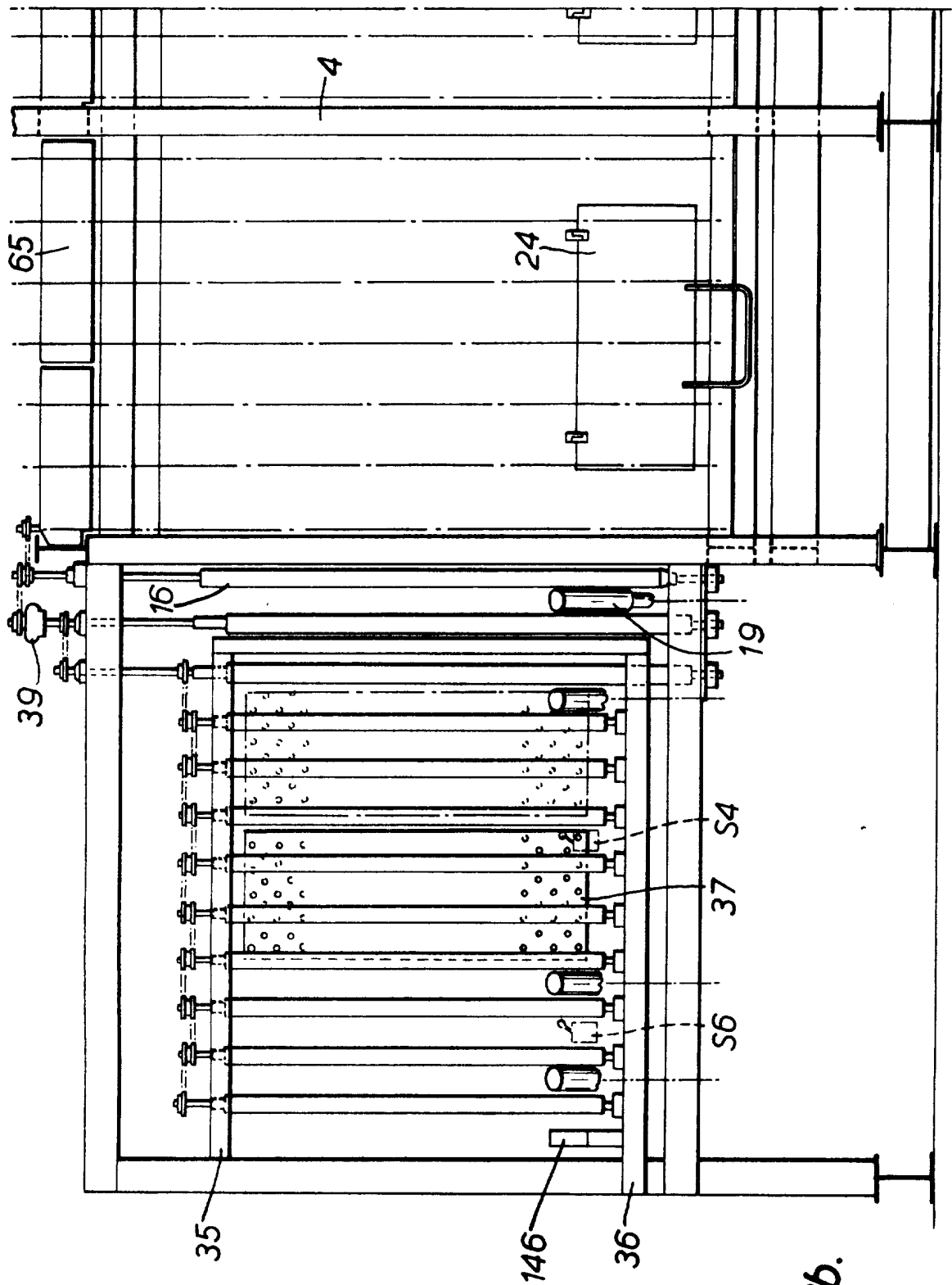
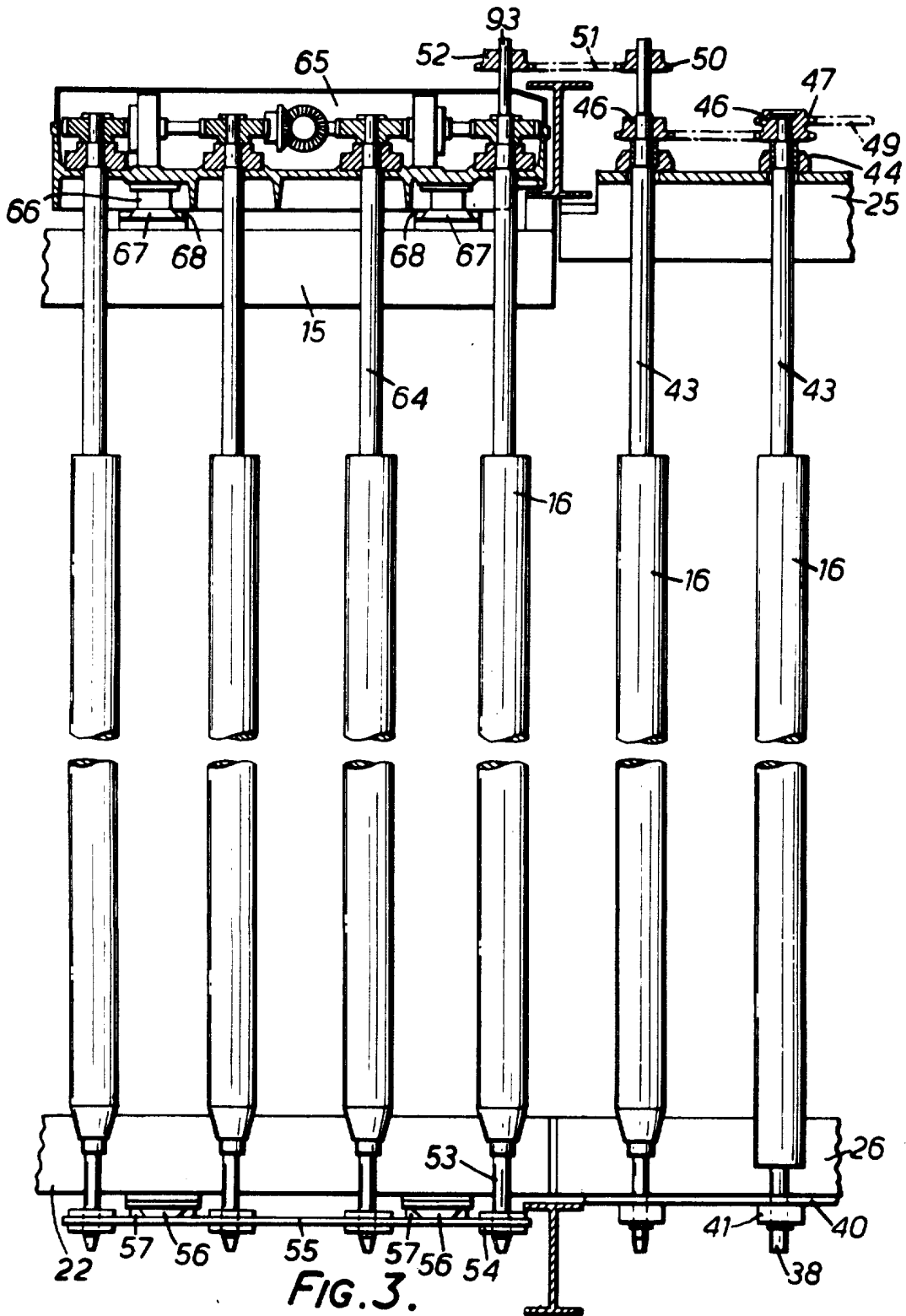


FIG. 2b.



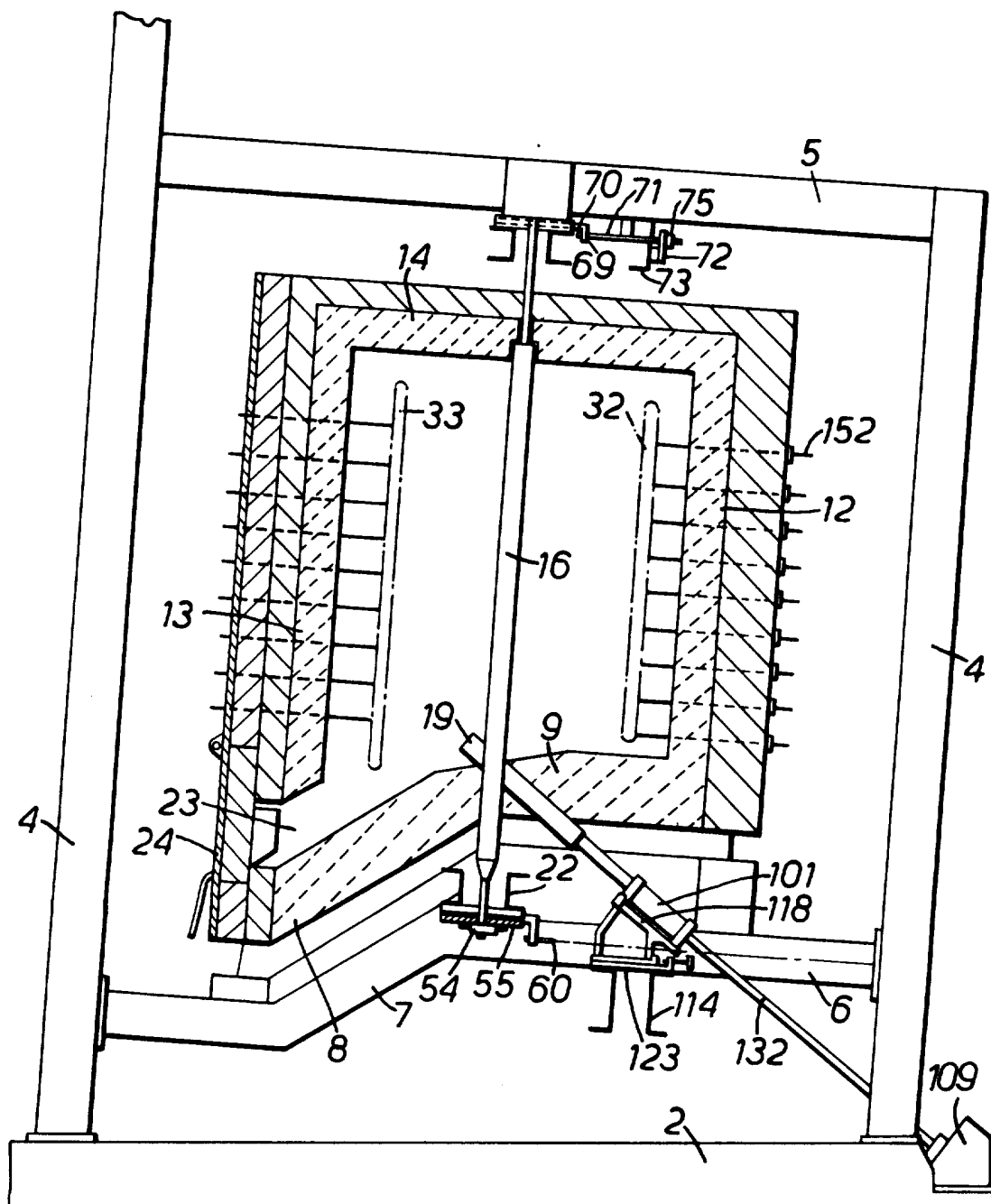


FIG. 5.

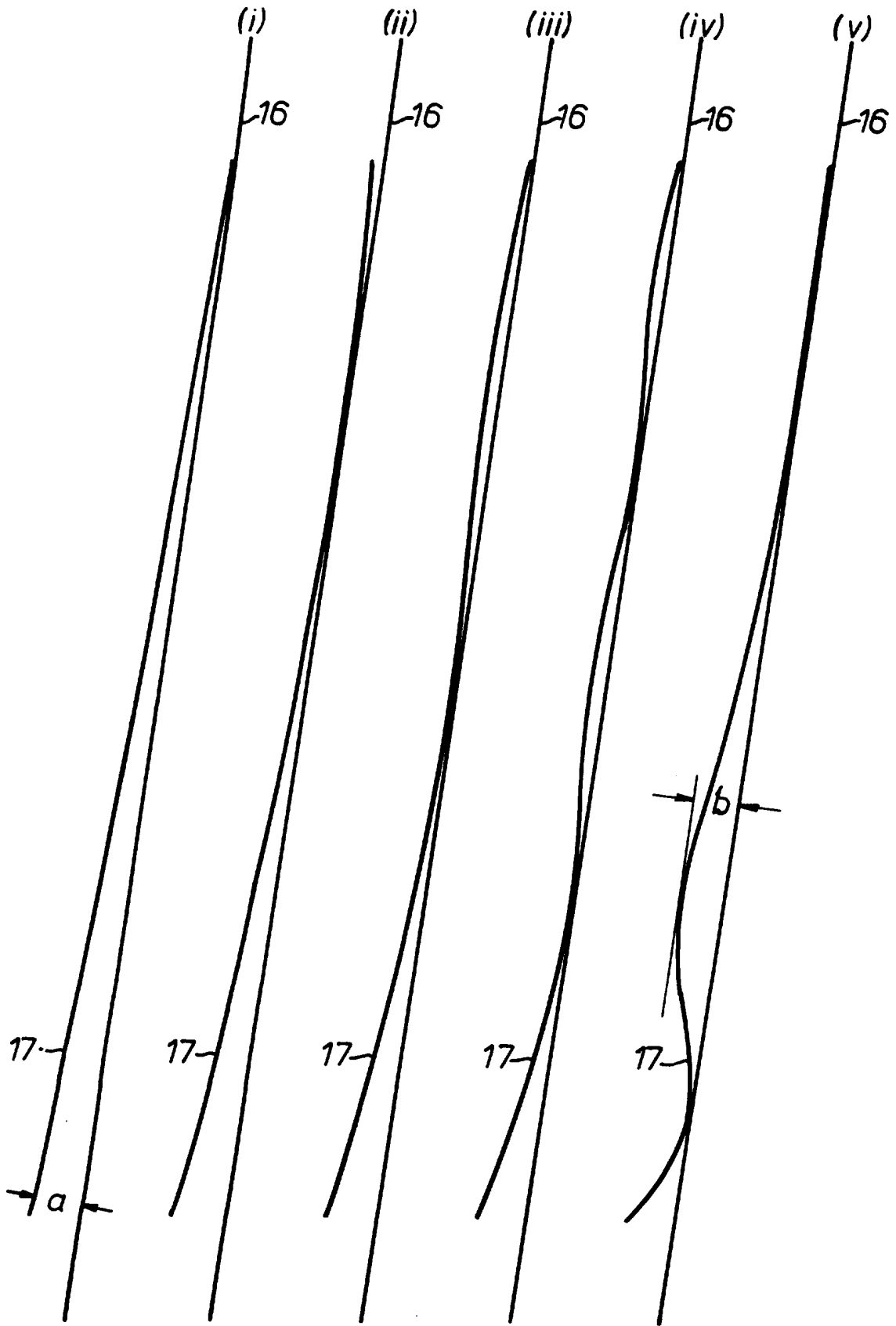
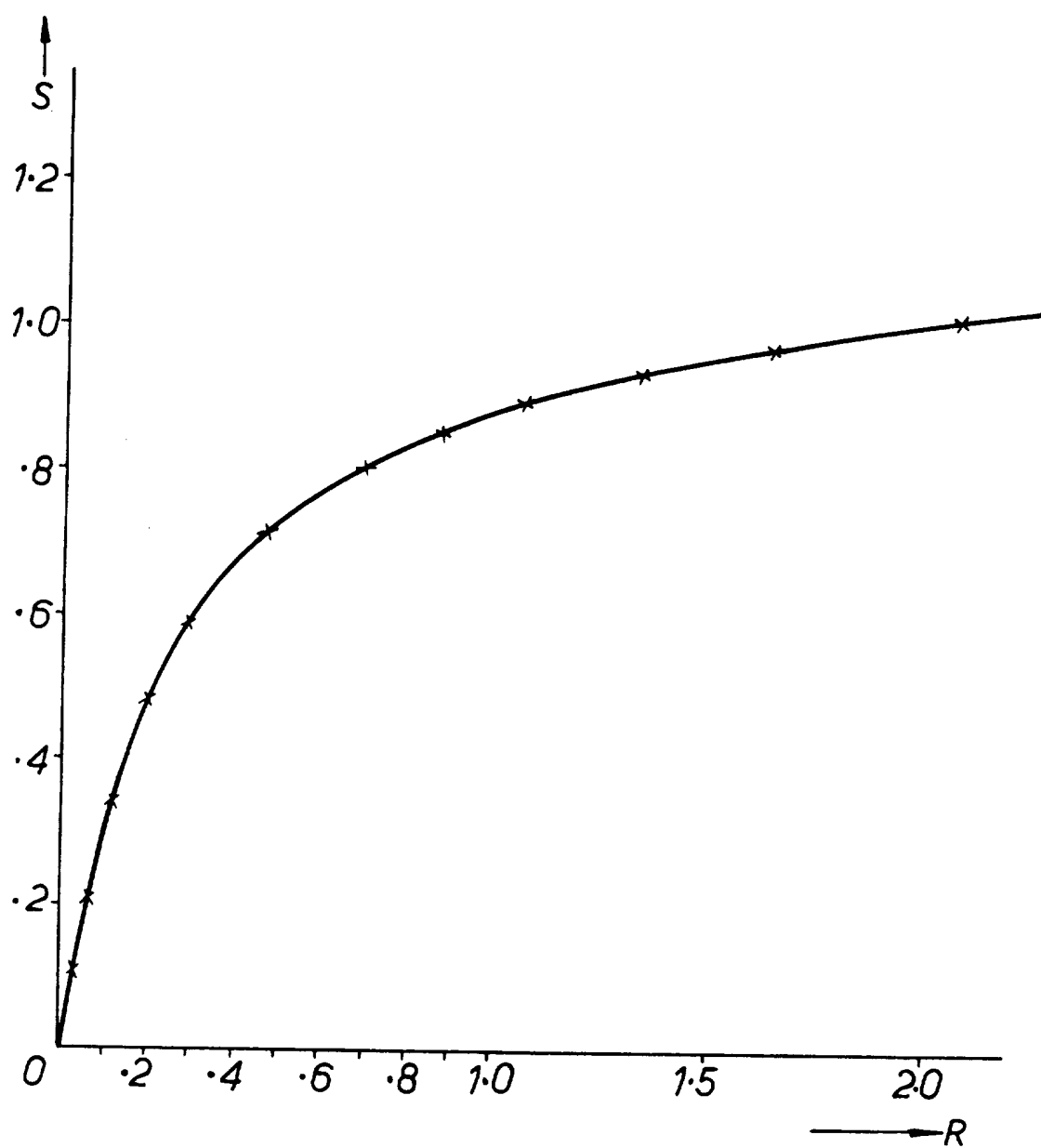


FIG. 5A.

*FIG. 6.*

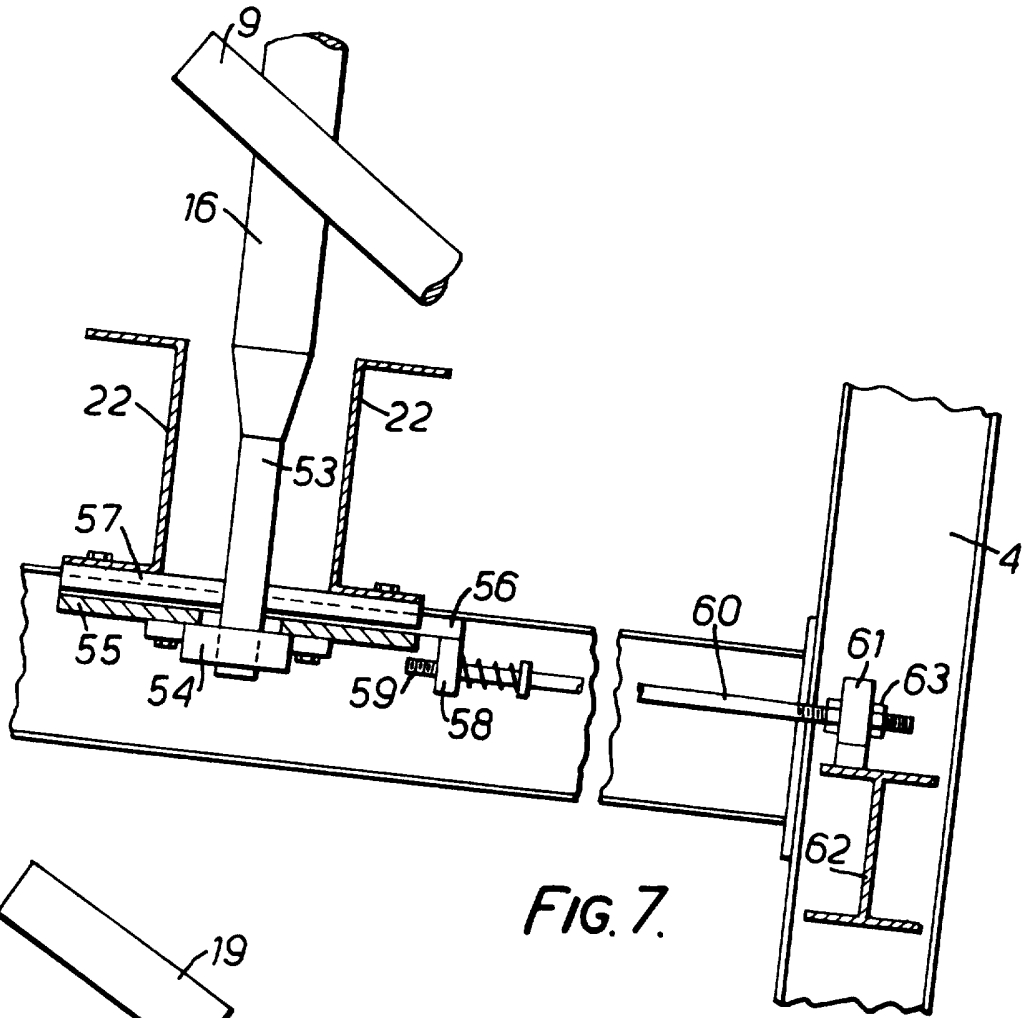


FIG. 7.

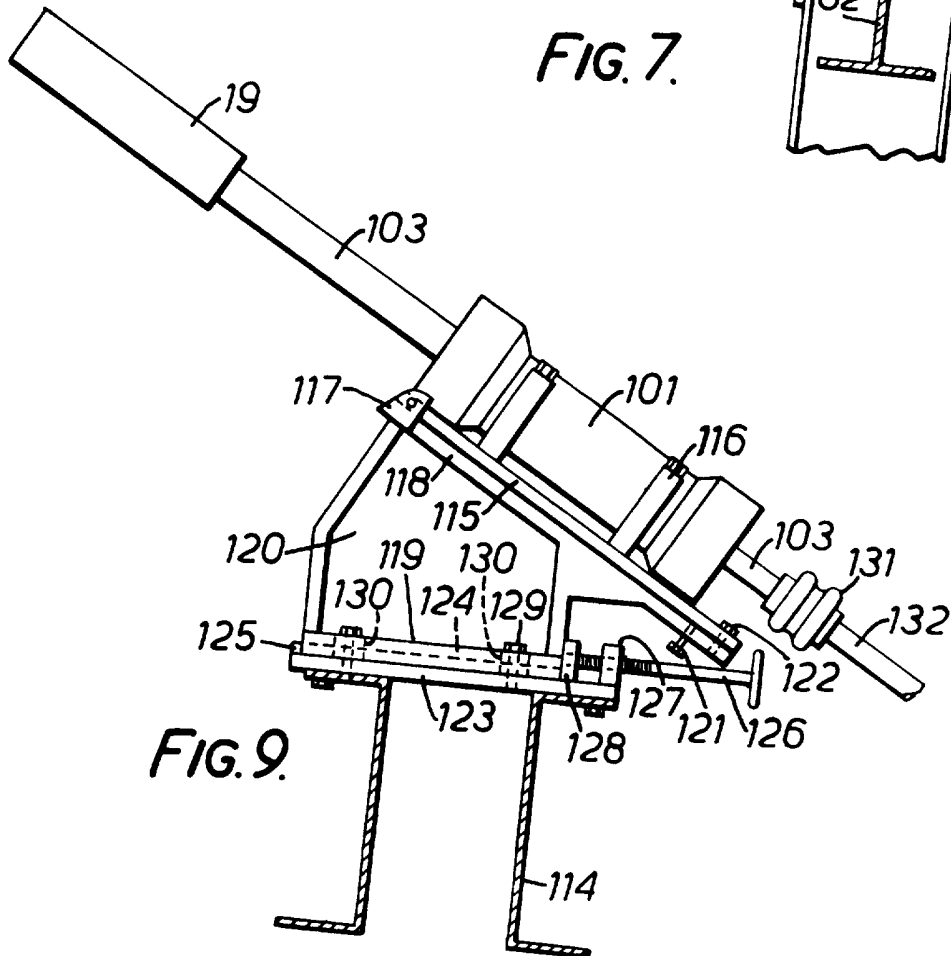
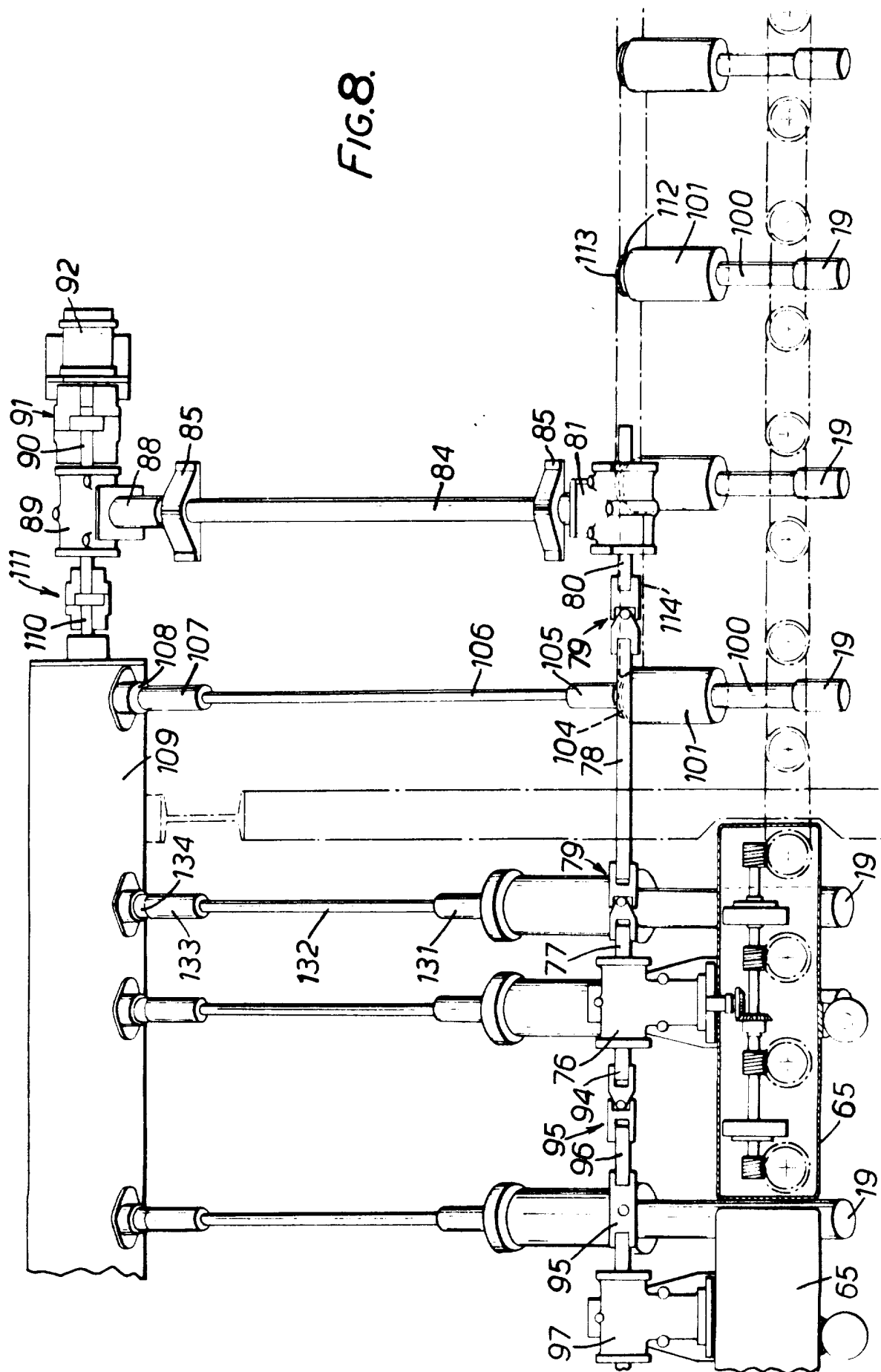
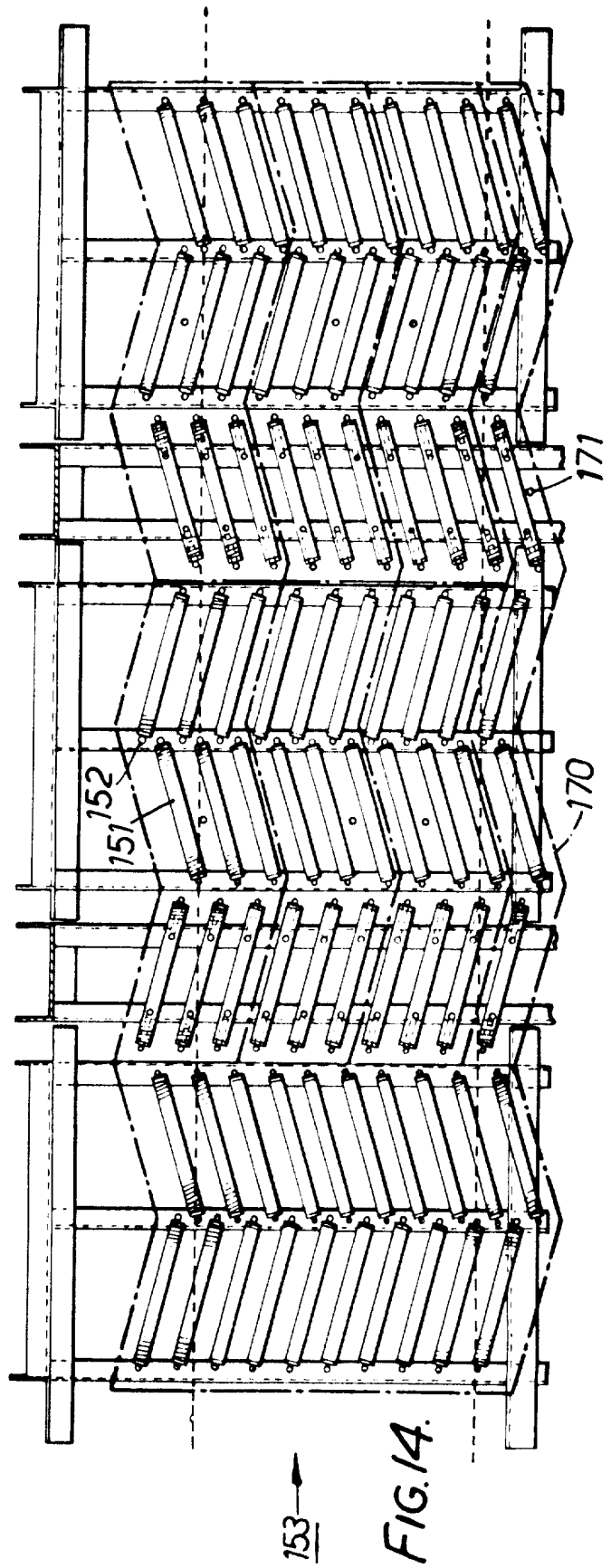
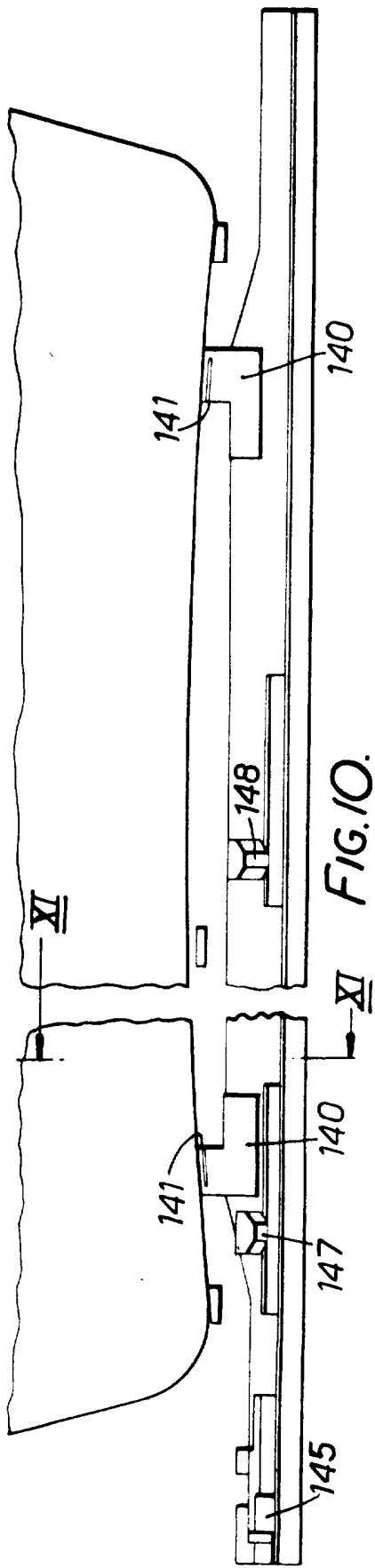
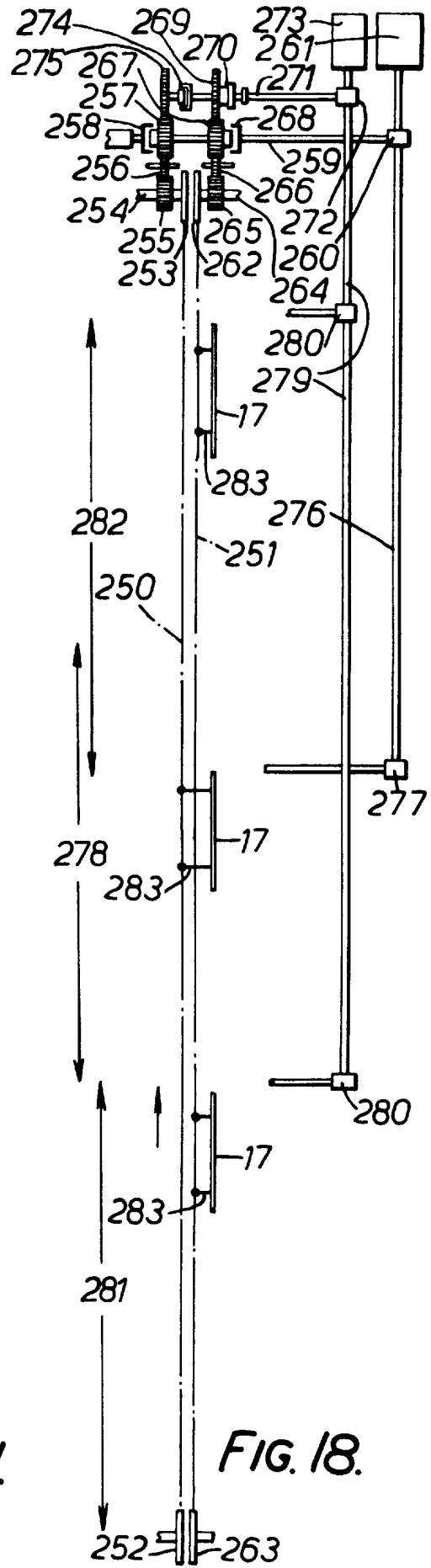
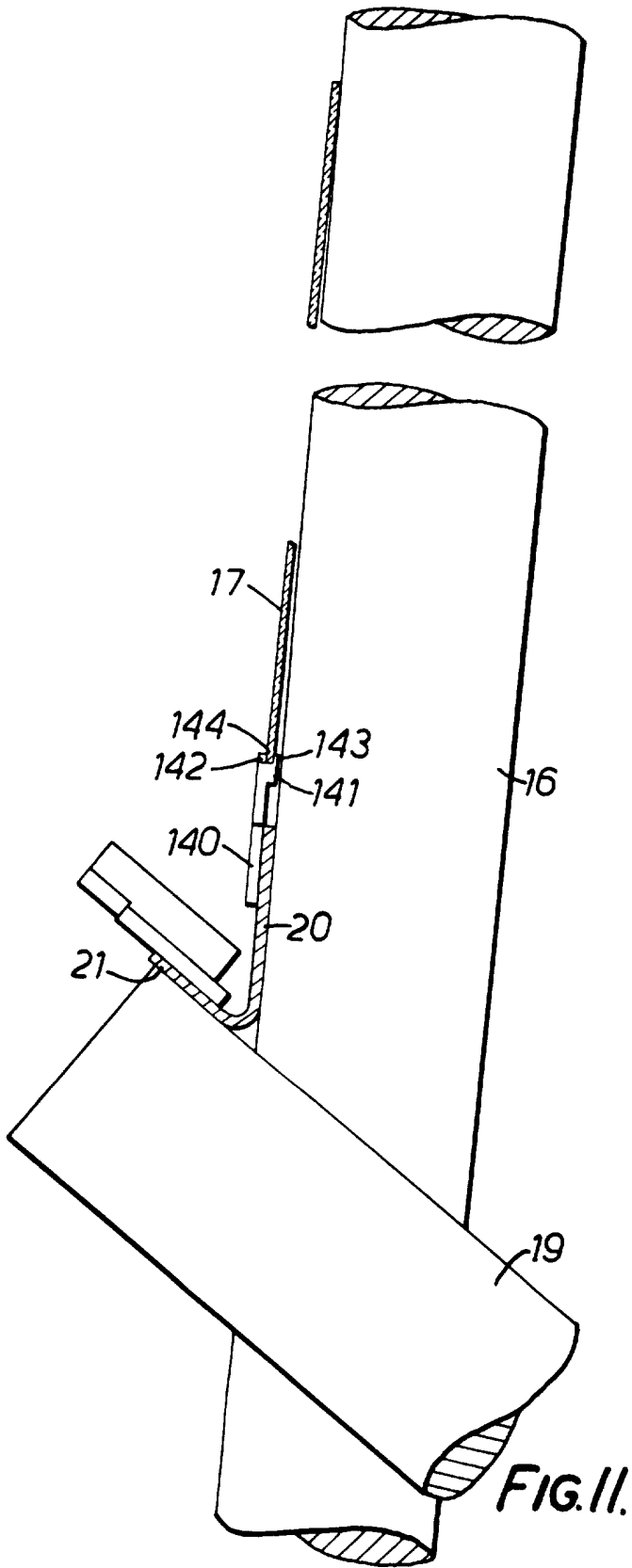


FIG. 9.

FIG. 8.







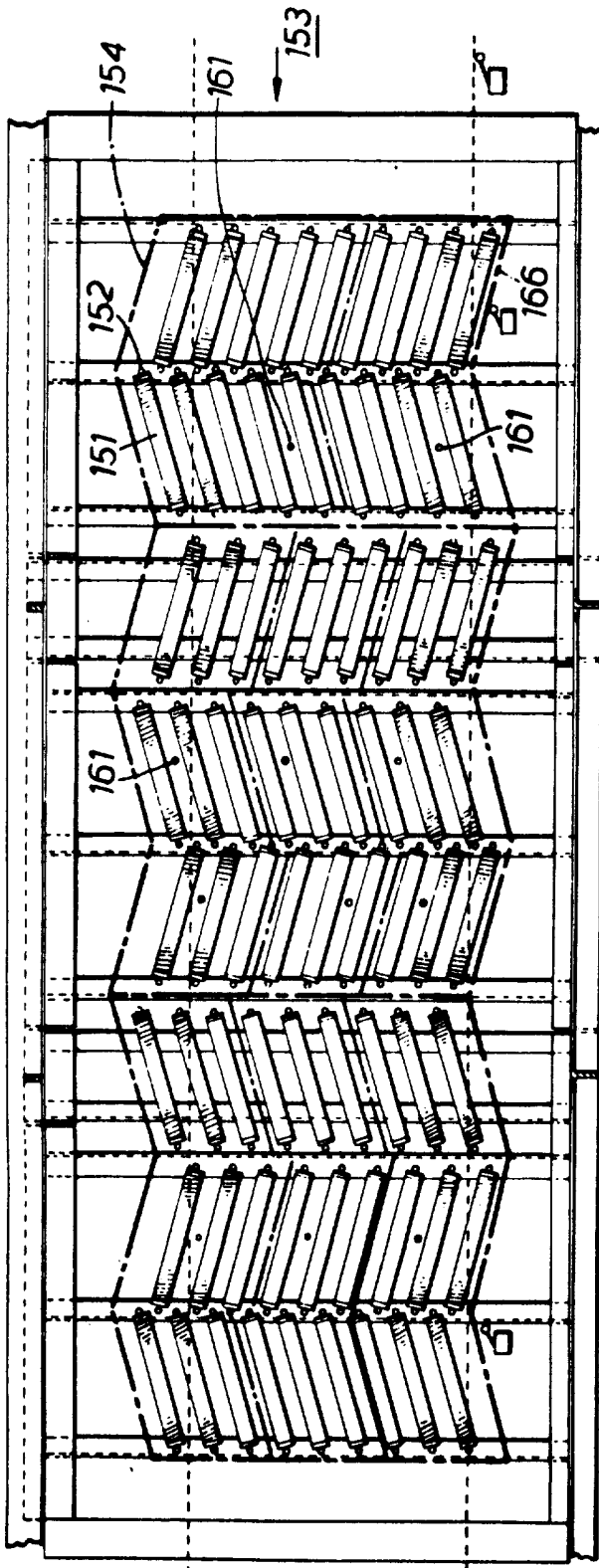


FIG. 12.

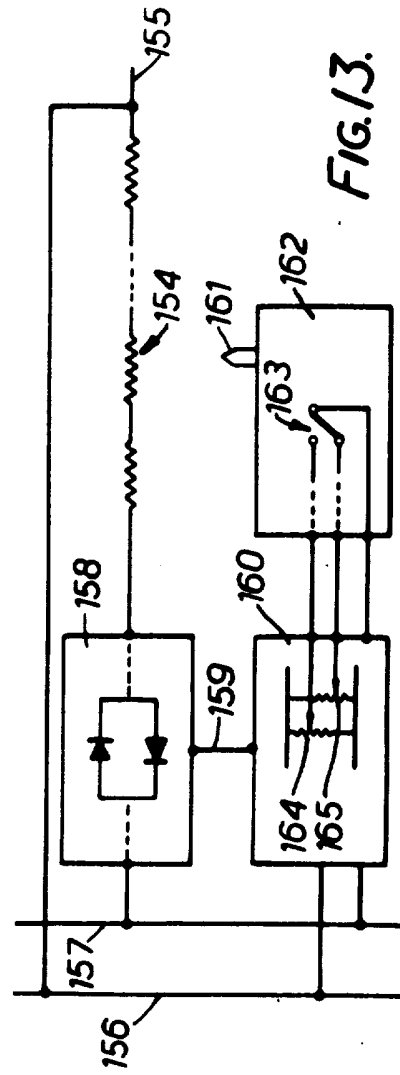


FIG. 13.

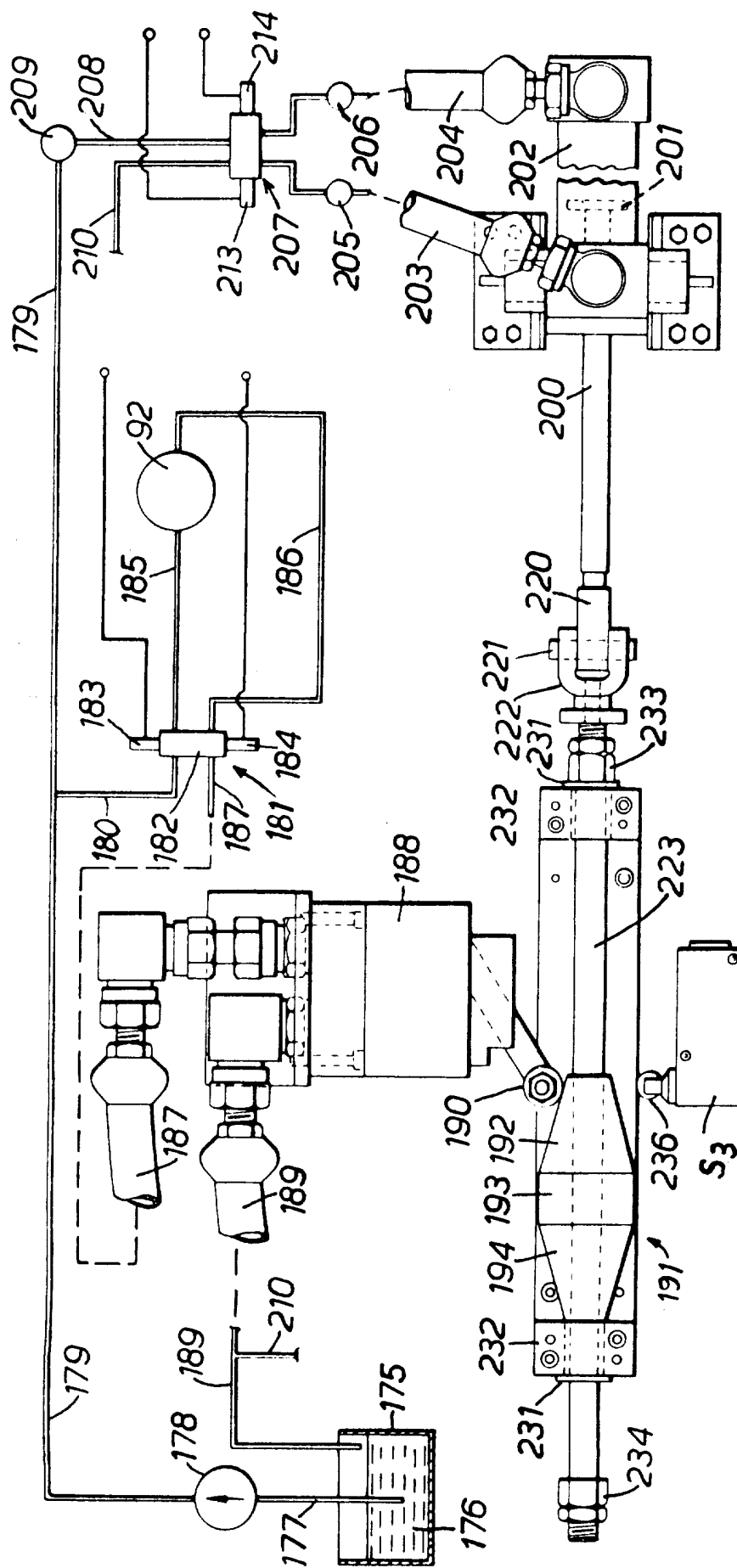


FIG. 15.

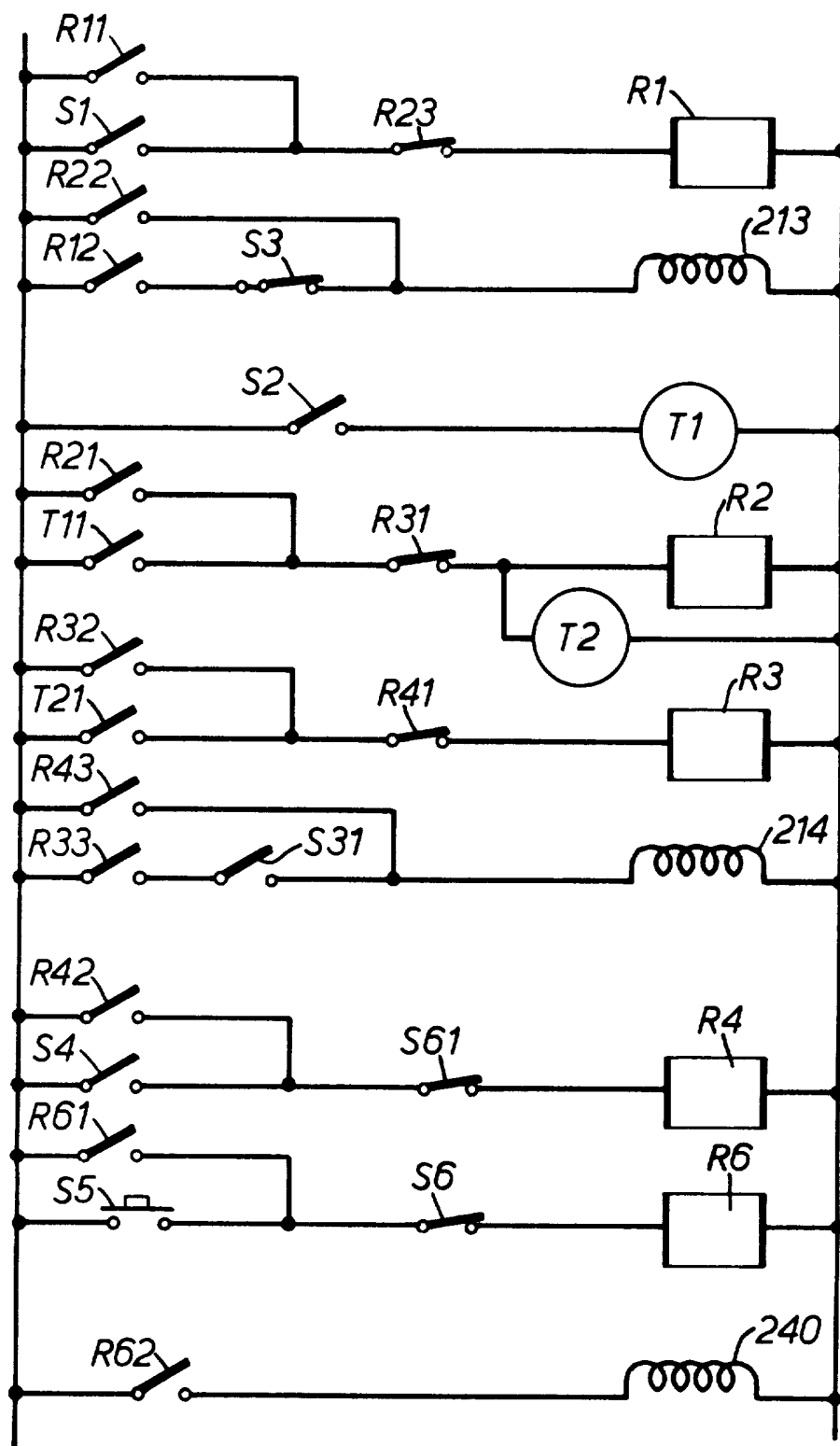


FIG. 16.

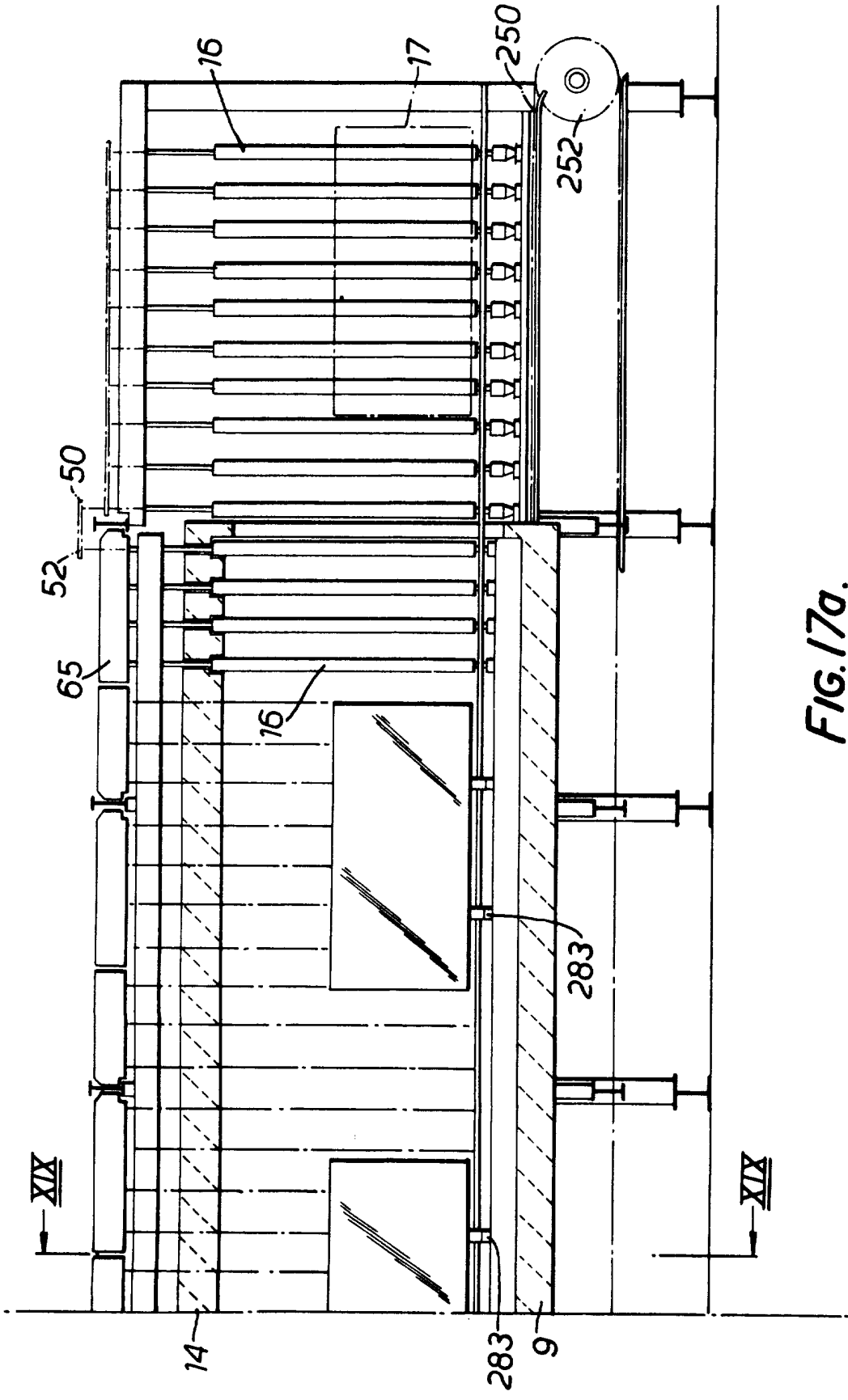


FIG. 17a.

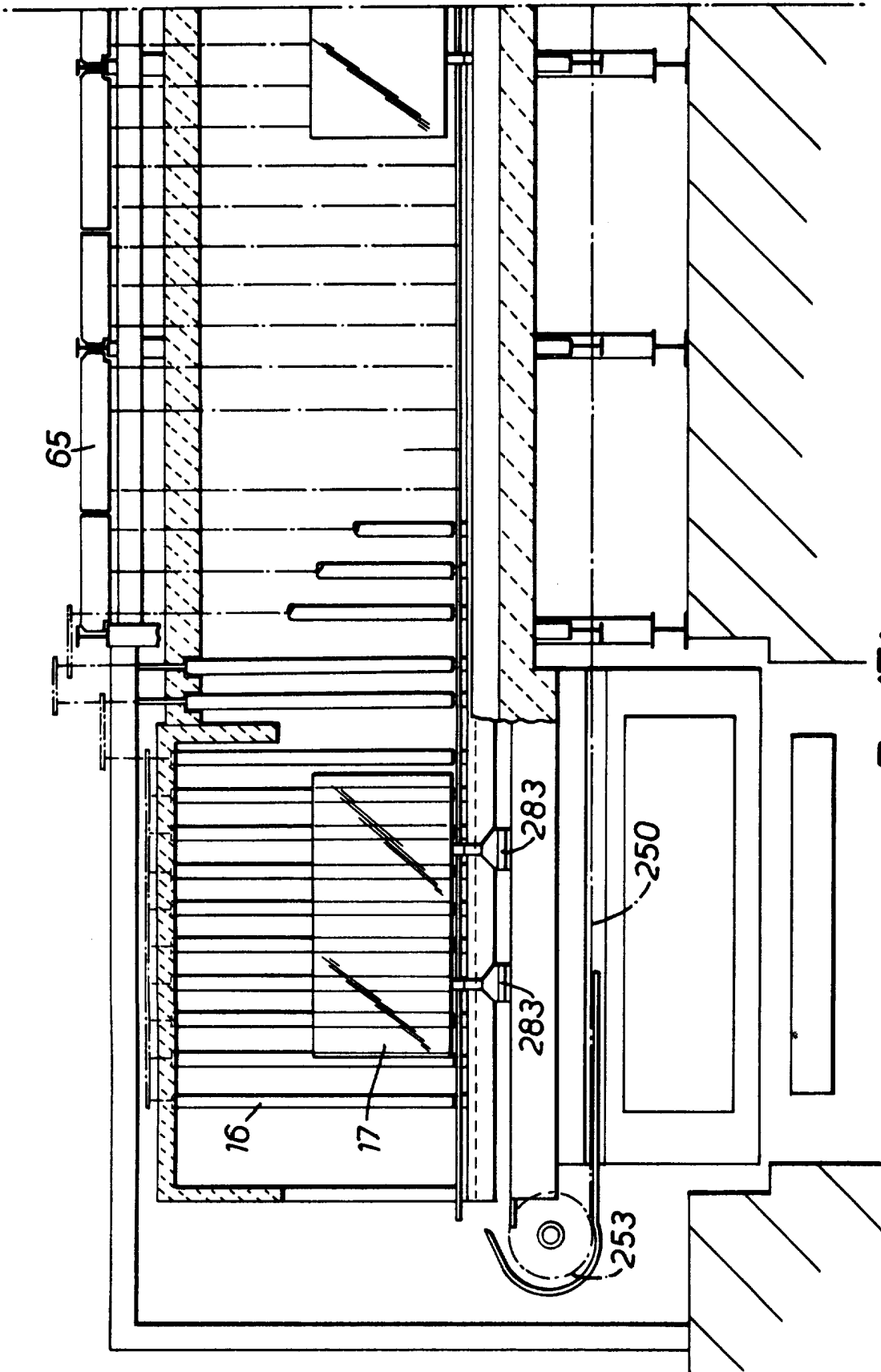


FIG. 17b.

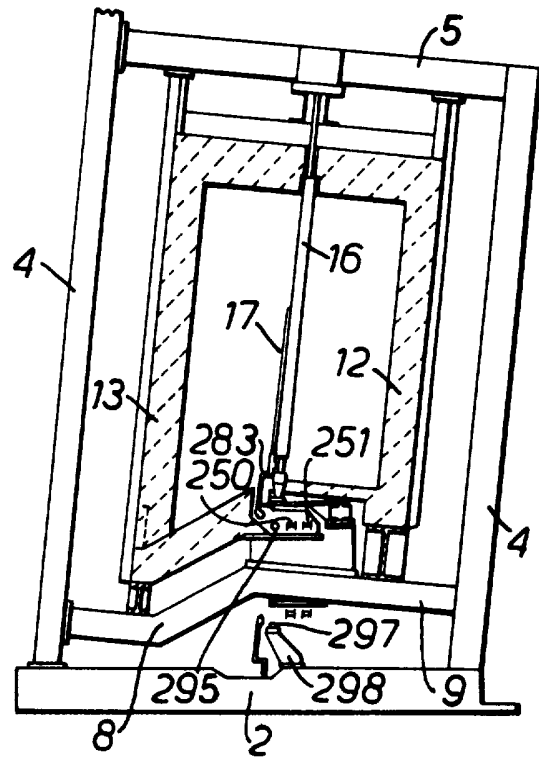


FIG. 19.

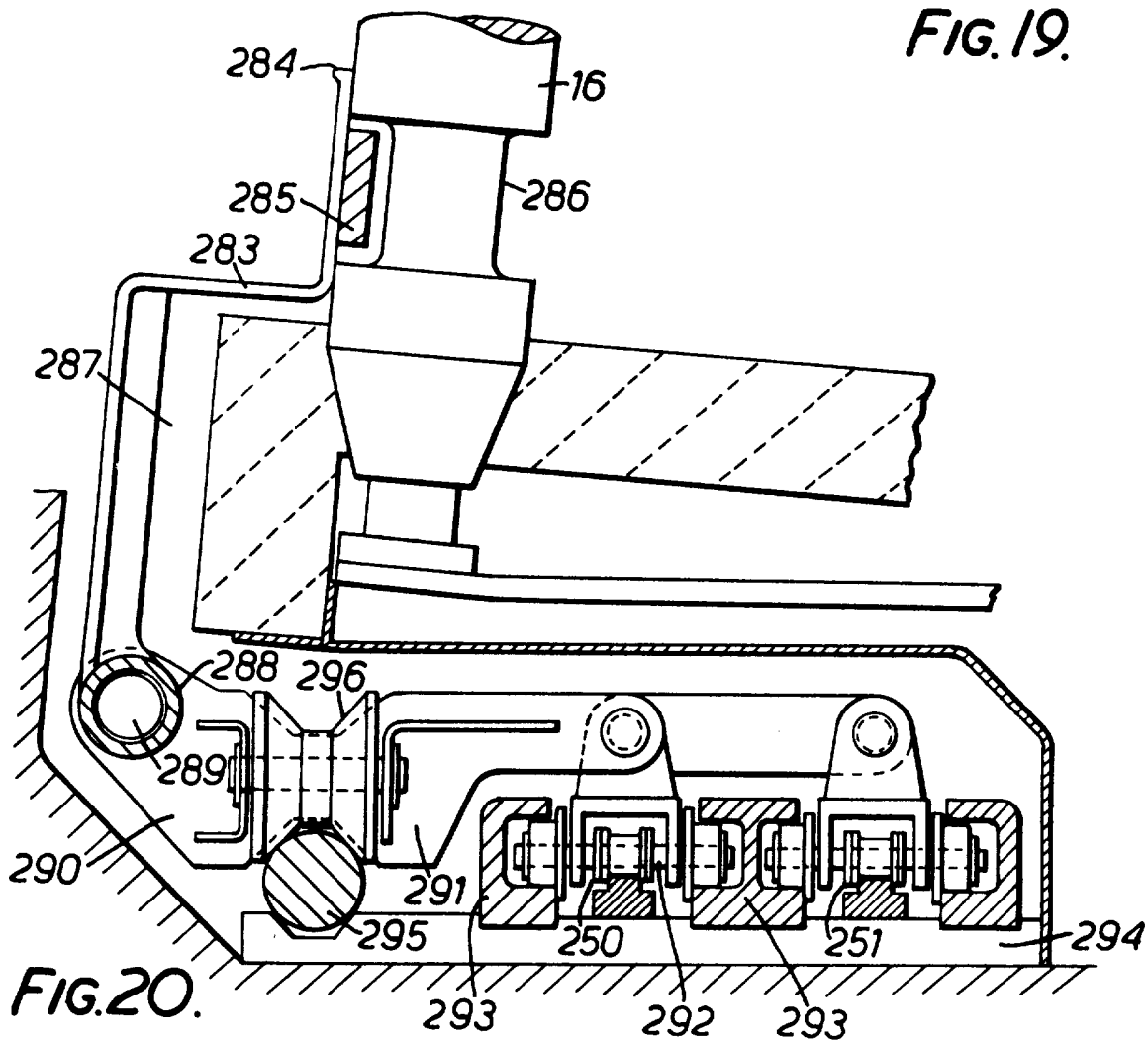


FIG. 20.

