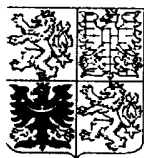


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

288 367

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1995 - 937
(22) Přihlášeno: 12.04.1995
(30) Právo přednosti:
15.04.1994 GB 1994/9407609
(40) Zveřejněno: 17.01.1996
(Věstník č. 1/1996)
(47) Uděleno: 05.04.2001
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 13.06.2001
(Věstník č. 6/2001)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
C 03 B 23/03

(73) Majitel patentu:

PILKINGTON GLASS LIMITED, Merseyside,
GB;
FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT, Fürth,
DE;
LIBBEY-OWENS-FORD COMPANY, Toledo,
OH, US;

(72) Původce vynálezu:

Woodward Alan Charles, Winstanley, GB;
Funk Hans-Dieter, Witten, DE;
Herrington Richard A., Walbridge, OH, US;

(74) Zástupce:

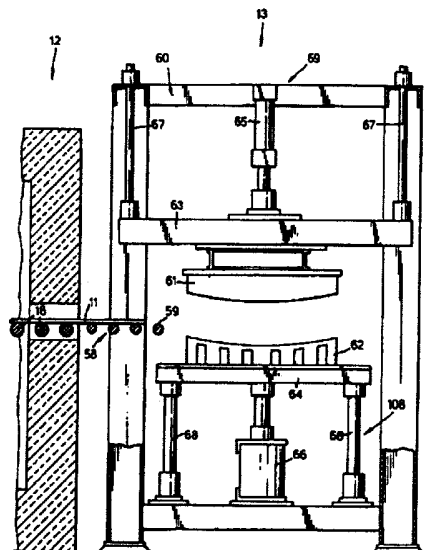
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název vynálezu:

**Způsob a zařízení pro ohýbání a tvrzení
tenkého plošného skleněného dílce**

(57) Anotace:

Při způsobu ohýbání a tvrzení se lisuje v podstatě vodorovný plošný skleněný díl (11) mezi formami (61, 62), majícím proti sobě ležící doplňkové tvarovací plochy (110, 130), z nichž nejméně jedna je vyhřívána, a následně se plošný skleněný díl prudce ochlazuje. Vyhřívána tvarovací plocha (110) se udržuje na teplotě v rozmezí od 200 °C do 350 °C. Zařízení pro provádění způsobu obsahuje pec (12), lisovou ohýbací stanici (13), která má formy (61, 62), mající proti sobě ležící doplňkové tvarovací plochy (110, 130), přičemž alespoň jedna z tvarovacích ploch (110, 130) je opatřena prostředkem pro vyhřívání, dále stanici (14) pro prudké ochlazování a prostředky pro dopravu plošného skleněného dílu (11).



CZ 288367 B6

Způsob a zařízení pro ohýbání a tvrzení tenkého plošného skleněného dílce

Oblast techniky

5

Vynález se týká ohýbání a tvrzení tenkých plošných skleněných dílců, při kterém se zahřívá tenká skleněná tabule do teplem změkčeného stavu v peci, teplem změkčená skleněná tabule se dopravuje z pece na lisovou ohýbací stanici opatřenou formami majícími protilehlé doplňkové tvarovací plochy, přičemž skleněná tabule se tvaruje na lisové ohýbací stanici lisováním mezi 10 proti sobě ležícími tvarovacími plochami, přičemž je uložena v podstatě vodorovně, přičemž nejméně jedna z protilehlých tvarovacích ploch je vyhřívána a je uspořádána přes celou plochu skleněné tabule, přičemž ohnutá skleněná tabule se poté přesouvá z lisové ohýbací stanice na stanici pro prudké ochlazování, kde se tvrdí prudkým ochlazováním jejich povrchů.

15

Dosavadní stav techniky

Při výrobě tvrzených zakřivených zasklívacích dílců pro okna vozidel, jako aut, je nutné splnit 20 současně více požadavků. Především musí plošný skleněný dílec uspokojovat příslušné bezpečnostní požadavky, jako je ECE R43 v Evropě, které stanovují schválené způsoby lomu za účelem snížení zranění, k nimž by docházelo v případě rozbití skla. Plošný skleněný dílec také musí mít správnou velikost a tvar pro otvor vozidla, do kterého se má zasazovat. Dále má být prostý povrchových kazů a má mít dostatečnou optickou kvalitu, aby dovozoval průhled oknem bez optických zkreslení. Konečně musí být cena přijatelná pro zákazníka, tj. výrobce vozidla.

25

Pro lisové ohýbání se skleněné tabule zpravidla vedou vyhřívací peci, přičemž jsou zahřívány do teplem změkčeného stavu, a to před tím, než se předávají na stanici pro lisové ohýbání, kde je každá skleněná tabule tvarována lisováním mezi doplňkovými, proti sobě ležícími tvarovacími 30 plochami. Tyto plochy jsou normálně povrchy forem a pro výrobu každého plošného skleněného dílce s odlišným tvarem je zapotřebí odlišná dvojice forem. Jestliže stanice pro lisové ohýbání samotná není umístěna ve vyhříváném prostředí, jsou formy, když jsou nově instalovány na začátku běhu výroby, chladné a v minulosti nebylo po určité časové údobí po rozběhu vyráběno sklo schopné prodeje (nebo jen špatně prodejné sklo), vzhledem k řadě kazů, které lze přičíst 35 skutečnosti, že formy jsou chladné. Během tohoto období horké plošné skleněné dílce zahřívají formy na jejich provozní teplotu, avšak toto může trvat od 15 do 40 minut v závislosti na době cyklu a tloušťce a teplotě skla. Tato ztráta výroby je zjevně nežádoucí, zejména tehdy, když jsou výrobní běhy krátké, neboť zvyšuje výrobní náklady.

Dále musí být takové lisové ohýbací systémy provozovány při relativně krátké maximální době 40 cyklu, když se vyrábí tvrzené plošné skleněné dílce, neboť by jinak ohýbané plošné skleněné dílce nadměrně chladly mezi ohýbáním a prudkým ochlazováním, což by mělo za následek nevhodnou míru vytvrzení, tj. způsob porušení při rozbití by neuspokojoval příslušnou normu. I když krátká doba cyklu je žádoucí s ohledem na snížení provozních nákladů, může být nedosta- 45 tečná k tomu, aby se skleněná tabule ohnula na požadovaný tvar plošného skleněného dílce bez zavádění optického zkreslení. K tomu dochází zejména u komplexních tvarů, tj. těch, které mají zakřivení ve dvou směrech navzájem na sebe kolmých. Pro uspokojivé vytvoření tvrzených skleněných dílců moderních komplexních tvarů je důležité mít k dispozici dostatečnou dobu pro ohýbací část cyklu, a přitom stále ještě udržovat dostatečně vysokou teplotu v plošném skleně- 50 ném dílci pro to, aby mohl být přiměřeně tvrzen při prudkém ochlazování.

50

Všechny tyto obtíže se kombinují, když se ohýbá a tvrdí tenké sklo, jelikož tenké plošné skleněné dílce chladnou rychleji, než tlusté dílce. V minulosti se obvykle pro zasklívání aut obvykle používalo sklo 5 nebo 6 mm tlusté. Vzhledem k tlaku na snižování hmotnosti vozidel však výrobci aut začali požadovat pro tvrzená automobilová skla jmenovité tloušťky 4 mm

a potom 3 mm. S ohledem na výrobní tolerance kryje pojem "tenké sklo" rozsah tlouštěk až 4,2 mm (obvykle, avšak nikoliv nutně od 2,8 mm do 4,2 mm) v souvislosti s tvrzeným sklem.

5 Jsou známy systémy ohýbání skla, v nichž je lisová ohýbací stanice vyhřívána, tj. je umístěna v peci. I když se tím odstraní výše popsané ztráty spojené se spouštěním, a odstraňuje se časové omezení při ohýbání, jsou takové systémy drahé jak z hlediska investičních nákladů, tak i z hlediska provozních nákladů. Aby se vyloučily takové náklady, je žádoucí jít cestou odstraňování levnějších ohýbacích systémů, ve kterých lisová ohýbací stanice není vyhřívána.

10 Jednou možností je zahřívání formy místo zahřívání celé stanice pro lisové ohýbání. Patentový spis USA č.3 753 673 popisuje lisový ohýbací systém, ve kterém jsou plošné skleněné dílce svisle zavěšeny kleštěmi. V době podání tohoto spisu, tj. v roce 1968, bylo sklo používané v motorových vozidlech 5 až 6 mm tlusté, a bylo zjištěno, že po ohýbání skleněné tabule dochází k další změně tvaru ohýbaného skla. Tento jev, známý jako "zpětná pružná deformace", vyplývá z rozdílného chlazení dvou hlavních povrchů ohýbaného skla, k němuž dochází, když je skleněná tabule deformována mezi formami, zejména mají-li odlišnou konstrukci. Tento nedostatek se 15 tlumil zahříváním jedné nebo obou forem, aby se snížilo rozdílové chlazení.

20 V současných zařízeních na ohýbání skla jsou plošné skleněné dílce nesené v podstatě vodorovně v celém procesu, včetně ohýbání, a tvar ohýbaného plošného skleněného dílce je vymežován gravitací na jeho podpůrné ploše po ohýbání. Jelikož jsou plošné skleněné dílce nyní obecně tenčí, snižuje dále tepelná vodivost jakýkoli tepelný rozdíl mezi oběma hlavními plochami plošného skleněného dílce, a plošný skleněný dílec již není zavěšen v neomezovaném stavu, tj. zpětná pružná deformace činí menší problémy.

25 Spis WO 93/14038 se vztahuje na zlepšený způsob vytváření předem určeného teplotního profilu v relativně tenkém plošném skleněném dílci, vedoucího k náležitému ohýbání. Popisuje horní formu, opatřenou zahřívacími prvky, které mohou být použity buď pro řízení míry rozptylu tepla z plošného skleněného dílce, nebo jeho žíhání. V prvním případě se vytvářely na tvarovací ploše 30 teploty 371 až 427 °C, zatímco ve druhém případě byly zapotřebí poměrně vyšší teploty 538 až 649 °C.

V zařízení podle tohoto spisu se ohnutý plošný skleněný dílec přesouvá z lisové ohýbací stanice na stanici pro prudké ochlazování sérií válečků. Jako alternativa se zde sice uvádí rámový nosič 35 (carrier ring), avšak bez konkrétních podrobností.

Podstata vynálezu

40 Až dosud bylo třeba uvažovat relativně vysoké teploty tvarovacích ploch pro získání přiměřeného tvrzení v tenkých plošných skleněných dílcích, přesouvaných z lisové ohýbací stanice na tvrdicí stanici v kratších dobách cyklů. Bylo překvapivě zjištěno, že i tenká skla mohou být přiměřeně tvrzena po přesunu z lisové ohýbací stanice, na níž jsou skleněné tabule tvarovány mezi proti sobě ležícími a tvarově doplňkovými tvarovacími plochami, udržovanými na výrazně 45 nižších teplotách.

Podstatou vynálezu je způsob ohýbání a tvrzení tenkého plošného skleněného dílce, při kterém se zahřívá tenká skleněná tabule do teplem změkčeného stavu v peci, teplem změkčená skleněná tabule se dopravuje z pece na lisovou ohýbací stanici opatřenou formami majícími protilehlé 50 doplňkové tvarovací plochy, přičemž skleněná tabule se tvaruje na lisové ohýbací stanici lisováním mezi proti sobě ležícími tvarovacími plochami, přičemž je uložena v podstatě vodorovně, přičemž nejméně jedna z protilehlých tvarovacích ploch je vyhřívána a je uspořádána přes celou plochu skleněné tabule, přičemž ohnutá skleněná tabule se po té přesouvá z lisové ohýbací stanice na stanici pro prudké ochlazování, kde se tvrdí prudkým ochlazováním jejích

povrchů, který se vyznačuje tím, že se skleněná tabule zahřívá během lisového ohýbacího pochodu udržováním vyhřívané tvarovací plochy, s níž je skleněná tabule v kontaktu pro lisové ohýbání, na teplotě v rozmezí od 200 do 350 °C.

5 Vyhřívaná tvarovací plocha může být udržována na teplotě v požadovaném rozmezím vnějším ohřevem (tj. přívodem tepla přímo do tvarovací plochy z vnějšku formy), například hořáky nebo proudy horkého vzduchu nebo plynu. Takové vnější vyhřívané prostředky pracují přerušovaně tak, aby ohřívaly tvarovací plochu mezi lisováním jedné skleněné tabule a příštího skleněné tabule.

10

S výhodou se teplota vyhřívané tvarovací plochy udržuje uvolňováním tepla uvnitř formy mající tuto vyhřívanou tvarovací plochu. Takové uvolňování tepla může být výsledkem průchodu elektrického proudu elektrickými vyhřívacími prvky, procházejícími touto formou.

15

Alternativně nebo přídavně se může teplo uvnitř formy uvolňovat tím, že se nechává procházet horká tekutina kanály procházejícími formou.

S výhodou se vyhřívaná tvarovací plocha udržuje na předem určené teplotě v rozmezí od 220 do 300 °C, nejvýhodněji okolo 250 °C.

20

S výhodou je doba, která je zapotřebí pro přesun ohýbaného plošného skleněného dílce na stanici pro prudké ochlazování 5 až 8 sekund.

25

I když jakékoli sklo do tloušťky 4,2 mm se považuje za tenké sklo, je způsob podle vynálezu obzvláště vhodný pro skleněné tabule o tloušťce od 2,8 mm do 3,7 mm.

Po lisování se může ohýbaný plošný skleněný dílec s výhodou přidržovat v dotyku s vyhřívanou tvarovací plochou prostřednictvím rozdílu tlaku vzduchu mezi dvěma povrchy plošného skleněného dílce.

30

Vynález navrhuje zařízení pro provádění výše uvedeného způsobu, obsahující pec pro ohřev skleněné tabule do teplem změkčeného stavu, lisovou ohýbací stanici opatřenou horní formou a dolní formou, majícími protilehlé a vzájemně doplňkové tvarovací plochy pro tvarování skleněné tabule, uložené v podstatě vodorovně, z nichž nejméně jedna tvarovací plocha je opatřená vyhřívacím prostředkem a horní tvarovací plocha je plnoplošná tvarovací plocha, prostředek pro dopravování skleněné tabule ven z pece a na lisovou ohýbací stanici; stanici pro prudké ochlazování povrchů ohnuté skleněné tabule pro její tvrzení; a přesouvací prostředek pro přesouvání ohnuté skleněné tabule z lisové ohýbací stanice na stanici pro prudké ochlazování, jehož podstatou je, že horní forma je podtlaková forma pro tvarování a přidržování skleněné tabule, vyhřívaná v plné ploše její tvarovací plochy a opatřená prostředky pro řízení ohřevu na teplotu v rozmezí od 200 do 350 °C, přičemž přesouvací prostředek pro přesouvání ohnuté skleněné tabule z lisové ohýbací stanice na stanici pro prudké ochlazování je vytvořen jako vratně pohyblivý přesouvací rámový nosič, přizpůsobený v obrysu a tvaru obvodu ohýbaného skleněného dílce.

45

Podle vynálezu je dosaženo současně plnoplošného řízení ohřevu v předem určeném teplotním rozmezí pomocí odpovídajících řídicích prostředků v horní formě, a odstranění rizika ztráty tvaru nebo značkování. Na rozdíl od WO93/14038, které neuvádí žádné podrobnosti přesouvacího rámového nosiče v jeho podélných a příčných profilech, umožňuje skutečnost, že vratně pohyblivý přesouvací rámový nosič zařízení podle vynálezu je přizpůsobený v obrysu a tvaru obvodu ohýbaného skleněného dílce, výhodné zachování tvaru ohnutého plošného skleněného dílce po jeho ohýbání bez tvorby značek. Je totiž třeba vzít na zřetel, že po ohýbání bude sklo ještě horké a bude tedy v plastickém stavu, takže je náchylné na ztrátu tvaru nebo značkování. Uvedený znak je výhodně kombinován s podtlakovou formou jako ústrojím pro držení plošného skleněného

50

dílce a jeho ukládání na rámový nosič, přičemž prostředky pro ovládání tvarovací plochy podtlakové formy v rozmezí od 200 do 350 °C dovolují zabránit tomu, aby došlo k ohřátí plošného skleněného dílce ve větší míře, než bylo shledáno jako potřebné.

- 5 Skutečnost, že horní je forma podtlaková (vakuová) forma, tj. forma, v níž může být snížen tlak vzduchu na tvarovací ploše, takže plošný skleněný dílec se přisává na tvarovací plochu formy v důsledku rozdílu tlaků vzduchu mezi oběma povrchy plošného skleněného dílce, napomáhá tvarování plošného skleněného dílce, zejména když požadovaný tvar v ohýbaném plošném skleněném dílci zahrnuje plochu obráceného zakřivení, tj. konkávní plochy v obecně konvexním
10 plošném skleněném dílci.

I když je forma označena jako podtlaková forma, je obvyklé, aby na ni mohly být zaváděny tlaky jak pod, tak i nad atmosférickým tlakem, například pro zajištění nuceného oddělování plošného skleněného dílce od horní formy, když se má plošný skleněný dílec uvolňovat.

- 15 Ohřívací prostředek může být zcela vně formy obsahující vyhřívanou tvarovací plochu, aby se přivádělo teplo přímo k tvarovací ploše zevně formy. Příkladem takových ohřívacích prostředků jsou hořáky, sálavé ohřivače, nebo proudy horkého vzduchu nebo plynu. Horký plošný skleněný dílec není považován za vnější ohřívací prostředek, i když může udělovat teplo formě.

- 20 Alternativně nebo přídavně může být forma opatřena vnitřním ohřívacím prostředkem, tj. prostředkem pro uvolňování tepla uvnitř formy, čímž se zahřívá uvedená plocha. Původní zdroj energie však může být vně formy. Pod pojmem vnitřní ohřev bude pro odborníka zřejmé, že se do formy přivádí energie (bez ohledu na to, je-li tato energie již ve formě tepla nebo nikoliv),
25 a ve formě se uvolňuje jako teplo.

- Je možná řada různých prostředků pro vnitřní ohřev. Takový ohřívací prostředek může obsahovat elektrické vyhřívací prvky procházející formou, jako odporové prvky uložené v otvorech, uložených se vzájemnými odstupy v části formy nebo v celé formě, a řízenými vhodnými obvody
30 pro řízení teploty. Jiný ohřívací prostředek obsahuje kanály, procházející formou, pro průchod horké tekutiny za účelem tepelné výměny. Kanály jsou připojeny k vnějšímu zdroji ohřívání tekutiny, například okruhu zahrnujícímu prostředek pro ohřev tekutiny, a tekutina může být kapalina, například olej, nebo plyn, například vzduch. Řízení teploty může být řízení teploty tekutiny nebo hmotnostního průtoku tekutiny.

- 35 Forma vyhřívána tekutinou se může rychleji ohřívát ze studeného stavu, a může být obecně citlivější na jakoukoli změnu teploty, která se má dosáhnout na tvarovací ploše, je pouze třeba, aby tekutina byla o okolo 50 až 100 °C teplejší, než je požadovaná teplota tvarovací plochy, zatímco elektrické ohřívací prvky by normálně byly na teplotě vyšší o okolo 200 °C, než je
40 požadovaná teplota tvarovací plochy. Tento snížený rozdíl napomáhá řízení a dovoluje dosáhnout rovnoměrnějších teplot po tvarovací ploše. Tyto výhody jsou dále zvýšeny, když je forma vytvořena z materiálu s vyšší tepelnou vodivostí, jako je hliníková slitina, jak je uváděno níže.

- 45 Kde je možné, aby teplota tvarovací plochy dosáhla maximální povrchové teploty materiálu, použitého pro konstrukci formy, například když je velká propustnost horkého skla, má vyhřívání tekutinou další výhodu v tom, že tekutina se může také použít pro chlazení formy, je-li do okruhu, jímž tekutina proudí, vřazen prostředek pro chlazení tekutiny.

- 50 Znak, že vyhřívána tvarovací plocha je plnoplošná tvarovací plocha, umožňuje přesné tvarování celé plošného skleněného dílce, nejen pouze jeho obvodu. Protože takové formy mají vyšší tepelnou kapacitu než obrysová nebo obrubová rámová forma, trvá jejich ohřívání déle, pokud nejsou vnitřně vyhřívány.

Tvarovací plochy jsou tvořeny na dvojici forem, obsahujících horní formu a dolní formu. Vyhřívaná tvarovací plocha je plocha horní formy, přičemž s výhodou je tato forma z hlediska křivosti vnitřní forma, tj. má konvexní tvar. Dolní forma je s výhodou obrysová nebo obrubová rámová forma, obsahující obvodovou tvarovací obrubu, která se dotýká obvodu dolní plochy plošného skleněného dílce, a dolní forma může být samotná vnitřně vyhřívaná.

Formy na ohýbání skla jsou vyrobeny z různých kovových a nekovových materiálů. Přednostní materiály na výrobu formy podle vynálezu jsou hliníkové slitiny nebo keramické hmoty odolávající vysokým teplotám, včetně keramických hmot schopných obrábění. Tyto materiály mohou být odlévány, což usnadňuje zabudovávání vnitřních ohřívacích prostředků.

S výhodou je vyhřívaná tvarovací plocha opatřena izolačním krytem. To je shledáváno výhodným za účelem udržování teploty plošného skleněného dílce, zejména při práci s teplotou tvarovací plochy směrem k dolnímu konci rozmezí podle vynálezu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení, neomezujících jeho rozsah, s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr. 1 schematický celkový půdorysný pohled na lisové ohýbací a tvrdící zařízení podle vynálezu, obr. 2 boční pohled, částečně v řezu, na část ohýbacího zařízení z obr. 1, obr. 3 boční pohled, částečně v řezu, na horní formu, která může být použita s popisovanými zařízeními pro lisové ohýbání, obr. 4 perspektivní pohled, částečně v řezu, na část horní formy z obr. 3, obr. 5 perspektivní pohled na část přesouvacího prostředku, který může být vřazen do zařízení z obr. 1, obr. 6 boční pohled na horní formu, alternativní vůči té, jaká je znázorněna na obr. 3 a 4, obr. 7 půdorysný pohled na formu z obr. 6, obr. 8 perspektivní pohled na formu z obr. 6 až 7 a obr. 9 perspektivní pohled na dolní formu, která může být použita se zde popisovanými zařízeními pro lisové ohýbání.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje lisové ohýbací a tvrdící zařízení pro ohýbání a tvrzení plošného skleněného dílce ve všeobecně vodorovné orientaci, obsahující první nebo přívodní dopravník 10, který dodává skleněné tabule 11 na vstup pece 12. Pec 12 obsahuje druhý dopravníkový prostředek 18, který dopravuje skleněné tabule 11 peci a dodává je na lisovou ohýbací stanici 13, kde se teplem změkčené skleněné tabule 11 lisují mezi vzájemně doplňkovými a protilehlými tvarovacími plochami, umístěnými na lisovacích členech v podobě forem. Lisovací stanice je opatřena neznázorněným třetím dopravníkovým prostředkem. Ohýbané plošné skleněné dílce jsou potom dopravovány stanicí 14 pro prudké ochlazování, kde se tvrdí, a na vykládací stanici 15, kde se ohýbané a tvrzené plošné skleněné dílce přesouvají na čtvrtý dopravník 19 běžným způsobem. Doprava mezi lisovou ohýbací stanicí 13 a vykládací stanicí 15 se děje s výhodou vratně pohyblivým přesouvacím rámovým nosičem, což je postup známý odborníkům v oboru, nebo na válečcích. Zařízení má střední osu 17.

Obr. 2 znázorňuje výstupní část pece 12 a lisové ohýbací stanice 13, obsahující lis 69 mající vzájemně protilehlé lisovací členy ve formě forem, jak je popsáno výše. Lis je v obecných znacích známý z řady dokumentů, zahrnujících spis WO93/14038 odpovídající patentovému spisu USA č. 5 279 635, na který se zde odvoláváme pro další informace místo jejich opakování. Obsahuje rám 60 s horní formou 61 a dolní formou 62, uložené s možností vratného pohybu proti sobě v rámu. Formy 61, 62 jsou osazeny každá na odpovídající desce 63, 64, které se vratně pohybují ve svislém směru při vedení pomocí vodících členů 67, 68. V zařízení je umístěn zdvihací prostředek 108 pro dolní formu 62 ve formě ovládacího válce 66. Podobně slouží ovládací válec 65 pro horní formu 61.

Lis 69 je opatřen třetím dopravníkovým prostředkem ve formě válečků 59, které vedou skleněnou tabuli 11 na dolní formu 62, ale většina válečků 59 je ze znázornění lisovací stanice 13 pro větší názornost vypuštěna. Skleněná tabule 11 je s výhodou lisována dolní formou 62, zdvihající se k horní formě 61, takže skleněná tabule je v dotyku s oběma formami současně a je lisována do tvaru jimi vymezeného. Alternativně může být lisování dosahováno v důsledku toho, že horní forma 61 sestupuje směrem k dolní formě 62.

Ve výhodných provedeních, zde popisovaných, je vyhřívána tvarovací plocha zahřívána vnitřními zahřívacími prostředky. Horní forma 61 je proto vnitřně zahřívána a jedná se s výhodou o podtlakovou formu. Obr. 3 a 4 ukazují jedno možné provedení podtlakové horní formy 61a, která je vyhřívána prostřednictvím elektrických odporových vyhřívacích prostředků a je známá ze spisu WO93/14038, odpovídajícího patentovému spisu USA č. 5 279 635. Forma 61a je plného a souvislého typu a má souvislou a plnoplošnou tvarovací plochu 110, která je doplňková vůči dolní formě. Forma 110 je opatřena formovým tělesem 111, které je vytvořeno z jakéhokoli vhodného materiálu, způsobilého odolávat zvýšeným teplotám, jimž je vystaven a který může být výhodně žárovzdorný materiál jako je keramická hmota.

Podél celého obvodu tělesa 111 formy je vcelku vytvořena směrem ven vybihající příruba 112, spolupůsobící s více podpěrami 113 ve tvaru písmene L, pro osazení tvarovacího prvku na podpůrnou desku 114, vhodně připojenou k horní lisové desce 63. Pro vytvoření pružného neabrazivního povrchu pro dotyk s teplem změkčeného plošného skleněného dílce a pro vytvoření izolace, je tvarovací prvek 110 pokryt jedním nebo více plošnými útvary 115 z teple odolné látky, jako je tkaná nebo pletená textilie ze skleněných vláken apod. Každý izolační plošný útvar 115 je napjat přes tvarovací plochu 110 a je udržován na místě určením vhodnými prostředky.

Ve formovém tělese 111 může být vytvořena komora 116, sloužící jako rozváděč kladného nebo záporného tlaku vzduchu pro napomáhání tvarování a manipulaci plošným skleněným dílům. Za tímto účelem je tvarovací plocha 110 opatřena větším počtem vzduchových kanálek 118 ve spojení s komorou 116 a těleso 111 formy je opatřeno vedením 117, které je také ve spojení s komorou 116, a podtlakovým čerpadlem nebo zdrojem tlakového vzduchu. Vzduchové kanálky 118 mohou být, jak je znázorněno, ve formě vyvrtných děr, nebo mohou být vytvořeny v pórovitém méně hutném žárovzdorném materiálu, obsahujícím malé průchody, z něhož těleso formy sestává. Takový materiál umožní průchod vzduchu tvarovací plochou bez potřeby vrtných průchodů. Vyvrtné díry nebo průchody jsou zakončeny v otvorech tvarovací plochy, která je tím perforována, přičemž však stále je tato plocha plnoplošná.

Záporný vzduchový tlak, nebo podtlak, tak může působit na tvarovací ploše horní formy 61 za účelem napomáhání přidržování plošného skleněného dílce na této ploše, nebo přizpůsobování dílce této ploše. Podtlak potom může být použit pro podporování plošného skleněného dílce, když se dolní forma 62 spouští, a přesouvací rámový nosič přesouvacího prostředku se přesouvá do polohy pro dopravování plošného skleněného dílce na lisovou stanici.

Obr. 5 ukazuje část přesouvacího prostředku. Přesouvací prostředek obsahuje rámový nosič 140, který je přizpůsoben tvarově v obrysu a v nárysu obvodu ohýbaného plošného skleněného dílce. Rámový nosič 140 je podporován v rámu 141, který sám je nesen na ramenech 142. Přesouvací ramena jsou kluzně uložena na neznázorněných kolejnicích kluzného vedení prostřednictvím kluzných desek 146, a jsou poháněna podél kolejnic neznázorněným hnacím prostředkem. Toto uspořádání dovoluje, aby se přesouvací rámový nosič 140 vratně pohyboval mezi lisovací stanicí 13 a stanicí pro prudké 14 ochlazování. Když je rámový nosič 140 v poloze pod horní formou 61, tato forma sestupuje do polohy poněkud nad rámovým nosičem. Tlak vzduchu na otvorech se náhle zvýší na úroveň nad atmosférickým tlakem, takže ohnutý plošný skleněný dílec je nuceně uvolňován z horní formy 61 bez jakéhokoli sklonu se naklánět, a je ukládán přesně na rámový nosič. Tento postup vylučuje riziko vytváření otisků nebo značek na plošném skleněném dílci

v důsledku padání po větší vzdálenosti, a snižuje problémy ovlivňování tvaru nepřesným uložením na nosném rámovém útvaru. Rámový nosič potom přesouvá ohnuté sklo na stanici pro prudké ochlazování.

- 5 Jak je dále patrné na obr. 3 a 4, horní forma 61 je opatřena větším počtem vyhřívacích prvků 119, které jí prochází, a které jsou typu elektrických otvorů, způsobilých použití v žárovzdorném formovém tělese 111. Tyto prvky samotné jsou způsobilé dosažení teplot řádově 600 °C, čímž vznikají teploty až 400 °C na tvarovacím povrchu. Překvapivě bylo však zjištěno, že se dobrá optická kvalita a přiměřené tvrzení může dosáhnout při nižších povrchových teplotách řádově
10 200 °C. Normální rozmezí pracovních teplot, použitých na tvarovací ploše, je 200 až 350 °C, přičemž přednostní rozmezí je 220 až 300 °C a zejména okolo 250 °C.

- Prvky 119 mohou být zasazeny do tělesa 111 formy zalitím, nebo se mohou vytvořit otvory (například vrtáním), do nichž se tyto prvky vsadí. Prvky 119 jsou připojeny obvyklým způsobem
15 k neznázorněné vhodné řídicí jednotce pro regulování výkonu. Prvky mohou být připojeny pro individuální řízení, nebo mohou být seskupeny v pásmech, která jsou odděleně řízena. V blízkosti tvarovací plochy 110 jsou také uloženy neznázorněné termočlánky ve formovém tělese 111 pro snímání teploty ve vhodných bodech pro umožňování řízení teplot přes tvarovací plochu. Dalším způsobem vnitřního ohřevu podtlakové formy je vedení horkého vzduchu nebo plynu
20 podtlakovým systémem (tj. vedením 117, komorou 116 a kanálky 118), takže horký vzduch nebo plyn vystupuje z otvorů v tvarovací ploše a tím ji ohřívá.

- Obr. 6 až 8 znázorňují alternativní horní formu 61b. Podobně jako horní forma 61a se také jedná o vyhřívanou podtlakovou formu, ale vyhřívání se dosahuje novým způsobem průchodem horké
25 tekutiny kanály ve formě. Forma je odlita u hliníkové slitiny trvanlivé při vysokých teplotách a zahrnuje průchody, které procházejí přes půdorysný kratší rozměr formy. Průchody jsou připojeny ke kanálům 120 ve formě trubek, které mohou být z oceli, nebo alternativně kanály 120 procházejí přímo formou tak, že jsou v ní vytvořeny vylitím. Na jedné straně formy jsou kanály 120 připojeny ke vstupnímu rozvaděči 121 a na druhé straně jsou připojeny k výstupnímu
30 sběrači 122, a horká tekutina obíhá formou přes rozvaděč, trubky a sběrač.

- Vhodné tekutiny jsou minerální nebo syntetické oleje, které mají nízkou těkavost při 300 °C a mají měrnou tepelnou kapacitu 1,5 až 2,5 kJ/kg. Při použití takových olejů se mohou dosáhnout
35 teploty 200 až 250 °C na tvarovací ploše 110 s trubkami o vnitřním průměru 8 až 10 mm kanálů 120 a rychlostí tekutiny okolo 1 dm³/s. Alternativně může být kanály veden horký vzduch nebo plyn. Teplota tvarovací plochy může být řízena buď řízením teploty nebo řízením rychlosti proudění tekutiny.

- Jako u horní formy 61a může být dolní forma 61b opatřena vnitřní komorou připojenou ke zdroji
40 záporného nebo kladného tlaku, a ve spojení s otvory v tvarovací ploše. Obzvláštní forma z obr. 6 až 8 je opatřena třemi komorami, obsahujícími střední komoru a dvě koncové komory, uspořádané po délce formy. Střední komora je spojena s podtlakovým nebo vzduchovým potrubím 123 a podobně jsou koncové komory připojeny k podtlakovému nebo vzduchovému potrubí 124. Uspořádání s násobnými komorami umožňuje například zajistit různé míry sání
45 v koncových oblastech tvarovacího povrchu ve srovnání se střední oblastí, což je výhodné pro určité tvary. Uspořádání není omezeno na typ formy 61b, ale může být použito na typ formy 61a.

- Důležité rozdíly mezi dvěma typy horní formy spočívají v použitých ohřevových prostředcích a materiálech. Každý typ materiálu má výhody pro různé situace. Žárovzdorná forma 61a je
50 trvanlivější a formový materiál v praxi neklade žádná omezení z hlediska provozní teploty. Hliníková slitina formy 61b však vykazuje tepelnou roztažnost, takže se roztahuje přibližně stejně, když je zahřátá z teploty místnosti na pracovní teplotu 200 °C až 250 °C, jako se roztahuje sklo, když je zahřáté z teploty místnosti na její teplotu ohýbání okolo 600 °C. To znamená, že forma se může normálně obrobít podle požadovaného tvaru ohýbaného skla při

teplotě místnosti bez potřeby kompenzace na tepelnou roztažnost. Protože materiál je obrobiteľný, mohou se provést změny formy vyžadující úběr materiálu, zatímco v případě žárovzdorného materiálu by se normálně odlila nová forma, pokud se nepoužila moderní obrobiteľná keramická hmota.

5

Maximální teplota, při které může být forma 61b provozována, závisí na obzvláštní použité slitině. Jsou vyvíjeny slitiny odolávající vysokým teplotám, které mohou umožňovat provoz při teplotách blízkých se 300 °C. I když je dávana přednost elektrickému ohřevu keramické formy a ohřevu formy z hliníkové slitiny tekutinou, je samozřejmě možné použít různých kombinací materiálů formy a způsobů ohřevu.

10

Obr. 9 znázorňuje dolní formu 62, která je z hlediska křivosti vnější nebo konkávní forma, a obsahuje tvarovací plochu ve formě souvislé tvarové obruby, tvořící tvarovací plochu 130, doplňkovou v obrysu a nárysne k obvodu plnoplošné tvarové plochy 110 horní formy 61. Koncové stěny formy jsou opatřeny svisle orientovanými štěrbinami 131 pro uložení nosičů a hnacích hřídelů pro válečky 59, neznázorněné na obr. 9, je-li dolní forma 62 zdvižena vzhledem k válečkům, jak je popsáno výše. Alternativně může zaujímat dolní forma 62 tvar tvarovací tyče uložené na svislých tyčích, mezi nimiž mohou být uloženy nosiče a polohy válečků.

15

20

Forma z obr. 9 není uvnitř vyhřívána, ale takto vyhřívána být může, například buď elektrickým ohřevem, nebo postupy ohřívání olejem, popsanými ve spojení s obr. 3, 4, 6 a 7. Dolní forma může být například s výhodou zahřívána v uspořádání, kde jde o plnoplošnou dolní formu, použitou například s horní formou obrysového nebo obvodového rámového tvaru.

25

Po ohýbání je plošný skleněný dílec přesunut na stanici pro prudké ochlazování, kde může být přiměřeně tvrzen obvyklými prostředky, například vzduchovými proudy, přestože byl ohýbán při překvapivě nízké teplotě. Ohýbaný a tvrzený plošný skleněný dílec se potom vyjímá ze stanice pro prudké ochlazování a vyjímá se běžnými prostředky.

30

PATENTOVÉ NÁROKY

35

1. Způsob ohýbání a tvrzení tenkého plošného skleněného dílce, při kterém se zahřívá tenká skleněná tabule (11) do teplem změkčeného stavu v peci (12), teplem změkčená skleněná tabule se dopravuje z pece na lisovou ohýbací stanici (13) opatřenou formami (61, 62) majícími protilehlé doplňkové tvarovací plochy (110, 130), přičemž skleněná tabule se tvaruje na lisové ohýbací stanici lisováním mezi proti sobě ležícími tvarovacími plochami, přičemž je uložena v podstatě vodorovně, přičemž nejméně jedna z protilehlých tvarovacích ploch je vyhřívána a je uspořádána přes celou plochu skleněné tabule, přičemž ohnutá skleněná tabule se po té přesouvá z lisové ohýbací stanice (13) na stanici (14) pro prudké ochlazování, kde se tvrdí prudkým ochlazováním jejích povrchů, **v y z n a ě n ý t í m**, že se skleněná tabule zahřívá během lisového ohýbacího pochodu udržováním vyhřívané tvarovací plochy, s níž je skleněná tabule v kontaktu pro lisové ohýbání, na teplotě v rozmezí od 200 do 350 °C.

45

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že se teplota vyhřívané tvarovací plochy (110) udržuje uvolňováním tepla uvnitř formy (61), mající tuto vyhřívanou tvarovací plochu.

50

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačený tím**, že se teplo uvnitř formy (61a) uvolňuje tím, že se nechává procházet elektrický proud elektrickými vyhřívacími prvky (119), procházejícími touto formou.
- 5 4. Způsob podle nároku 2, **vyznačený tím**, že se teplo uvnitř formy (61b) uvolňuje tím, že se nechává procházet horká tekutina kanály, procházejícími formou.
5. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačený tím**, že se vyhřívaná tvarovací plocha (110) udržuje na teplotě v rozmezí od 220 do 300 °C.
- 10 6. Způsob podle nároku 5, **vyznačený tím**, že se vyhřívaná tvarovací plocha (110) udržuje na teplotě okolo 250 °C.
7. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, **vyznačený tím**, že skleněná tabule má
- 15 tloušťku až 4,2 mm.
8. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **vyznačený tím**, že skleněná tabule má tloušťku od 2,8 do 3,7 mm.
- 20 9. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, **vyznačený tím**, že přesun skleněné tabule z pece (12) na stanici (14) pro prudké ochlazování se provádí během 5 až 8 sekund.
10. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačený tím**, že se ohýbaná skleněná tabule přidržuje v dotyku s vyhřívanou tvarovací plochou (110) prostřednictvím rozdílu tlaku
- 25 vzduchu mezi dvěma povrchy skleněné tabule.
11. Zařízení pro provádění způsobu podle kteréhokoli z nároků 1 až 10, obsahující pec (12) pro ohřev skleněné tabule do teplem změkčeného stavu, lisovou ohýbací stanici (13) opatřenou horní formou (61) a dolní formou (62), majícími protilehlé a vzájemně doplňkové tvarovací plochy pro
- 30 tvarování skleněné tabule, uložené v podstatě vodorovně, z nichž nejméně jedna tvarovací plocha je opatřena vyhřívacím prostředkem a horní tvarovací plocha je plnoplošná tvarovací plocha; prostředek (18) pro dopravování skleněné tabule ven z pece (12) a na lisovou ohýbací stanici (13); stanici (14) pro prudké ochlazování povrchů ohnuté skleněné tabule pro její tvrzení; a přesouvací prostředek pro přesouvání ohnuté skleněné tabule z lisové ohýbací stanice (13) na
- 35 stanici (14) pro prudké ochlazování, **vyznačené tím**, že horní forma (61) je podtlaková forma pro tvarování a přidržování skleněné tabule, vyhřívaná v plné ploše její tvarovací plochy (110) a opatřená prostředky pro řízení ohřevu na teplotu v rozmezí od 200 do 350 °C, přičemž přesouvací prostředek pro přesouvání ohnuté skleněné tabule z lisové ohýbací stanice (13) na
- 40 stanici (14) pro prudké ochlazování je vytvořen jako vratně pohyblivý přesouvací rámový nosič (140), přizpůsobený v obrysu a tvaru obvodu ohýbaného skleněného dílce.
12. Zařízení podle nároku 11, **vyznačené tím**, že forma (61), mající vyhřívanou tvarovací plochu (110), je opatřena vnitřním ohřívacím prostředkem pro uvolňování tepla uvnitř
- 45 formy, čímž se zahřívá uvedená plocha.
13. Zařízení podle nároku 12, **vyznačené tím**, že ohřívací prostředek obsahuje elektrické vyhřívací prvky (119), procházející formou.
14. Zařízení podle nároku 12, **vyznačené tím**, že ohřívací prostředek obsahuje kanály
- 50 (120), procházející formou, pro průchod horké tekutiny.

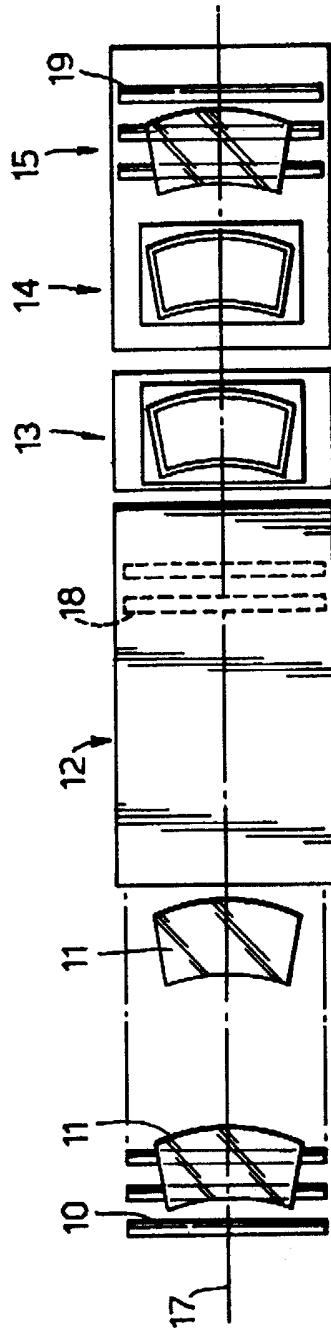
15. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 11 až 14, **v y z n a č e n é t í m**, že vyhřívaná tvarovací plocha (110) je konvexní.

5 16. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 11 až 15, **v y z n a č e n é t í m**, že vyhřívaná tvarovací plocha (110) je opatřena izolačním krytem (115).

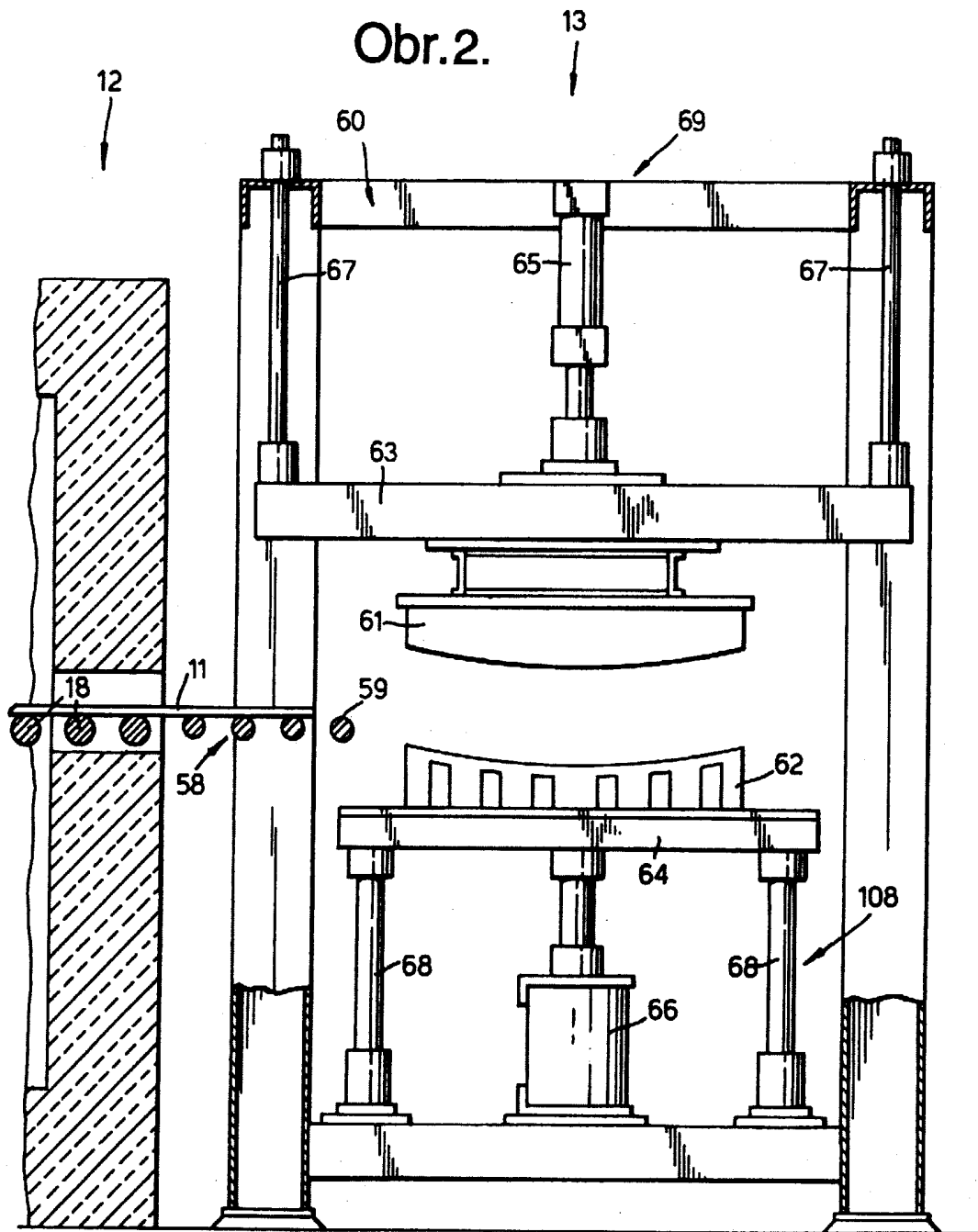
10

6 výkresů

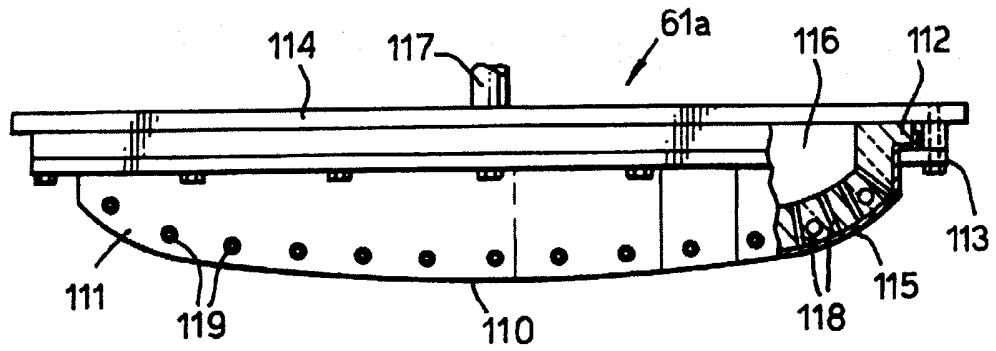
Obr.1.



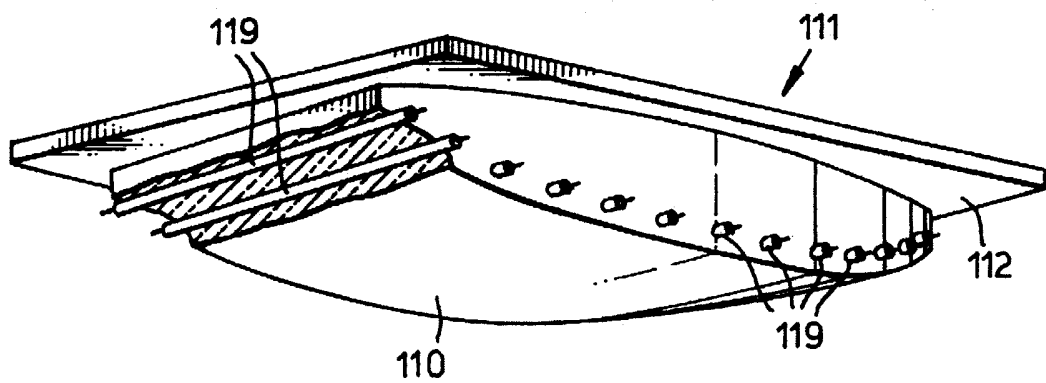
Obr.2.

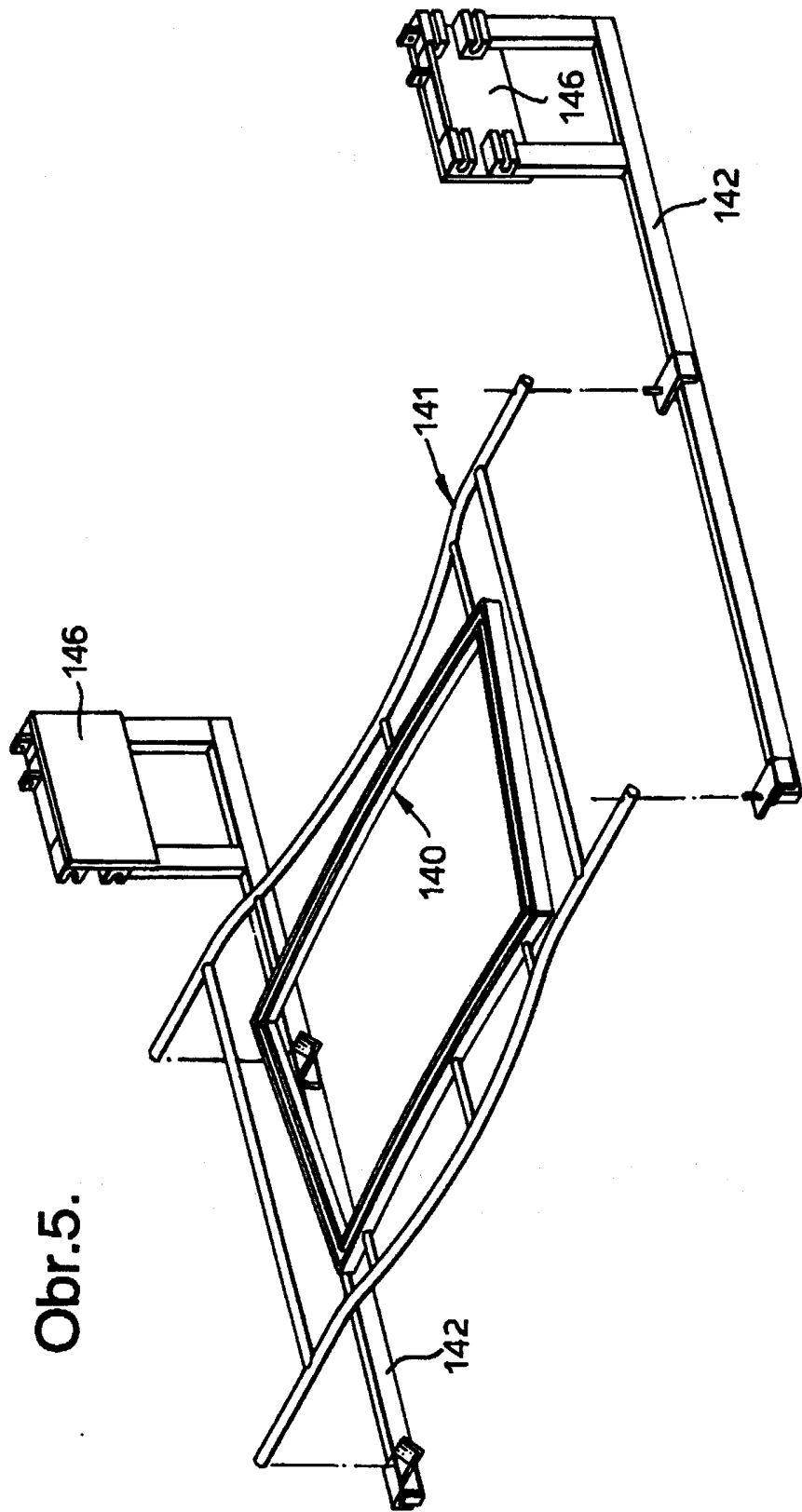


Obr.3.



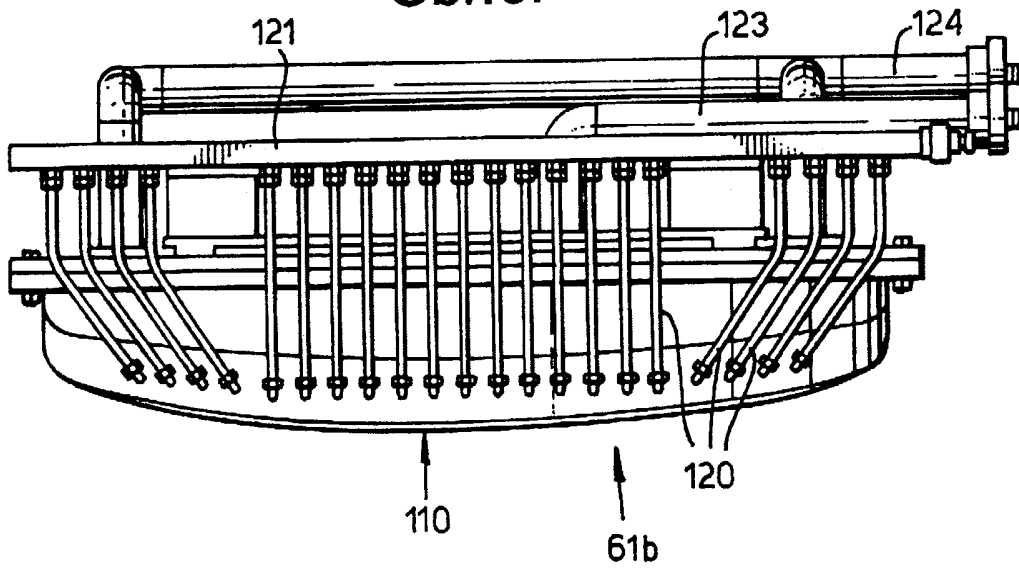
Obr.4.



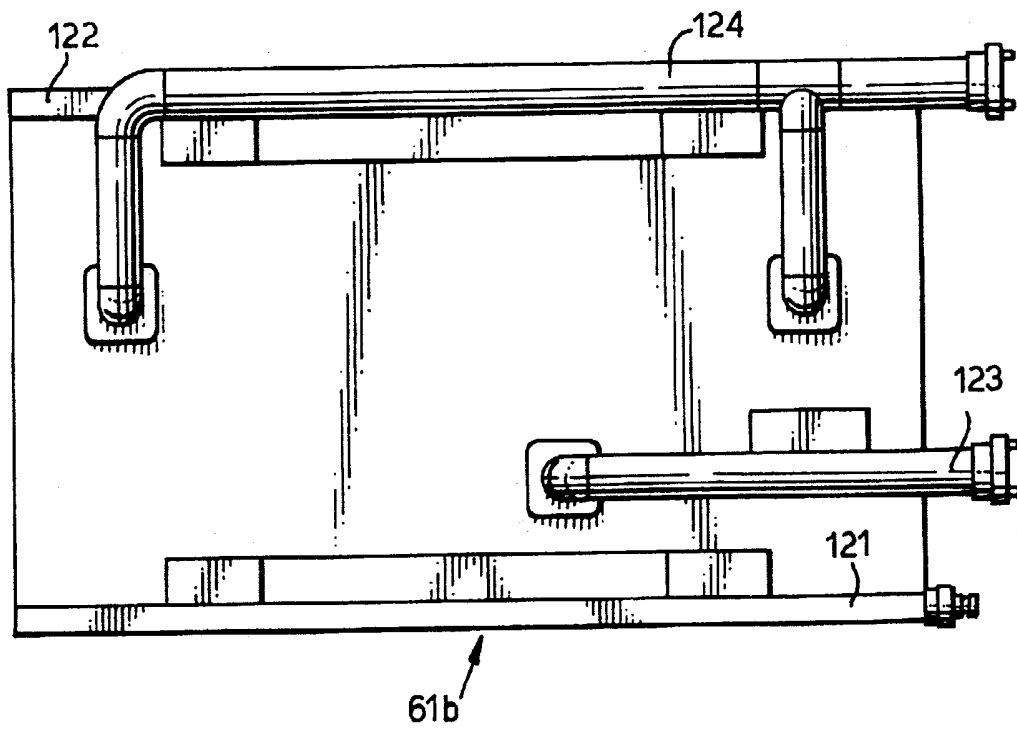


Obr.5.

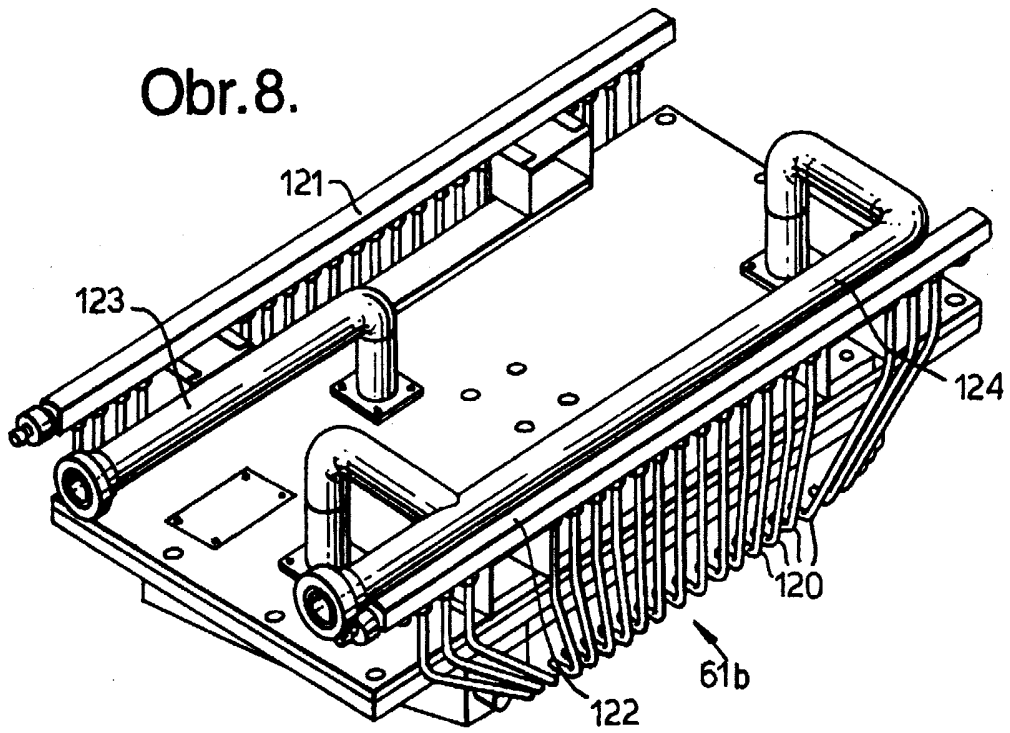
Obr.6.



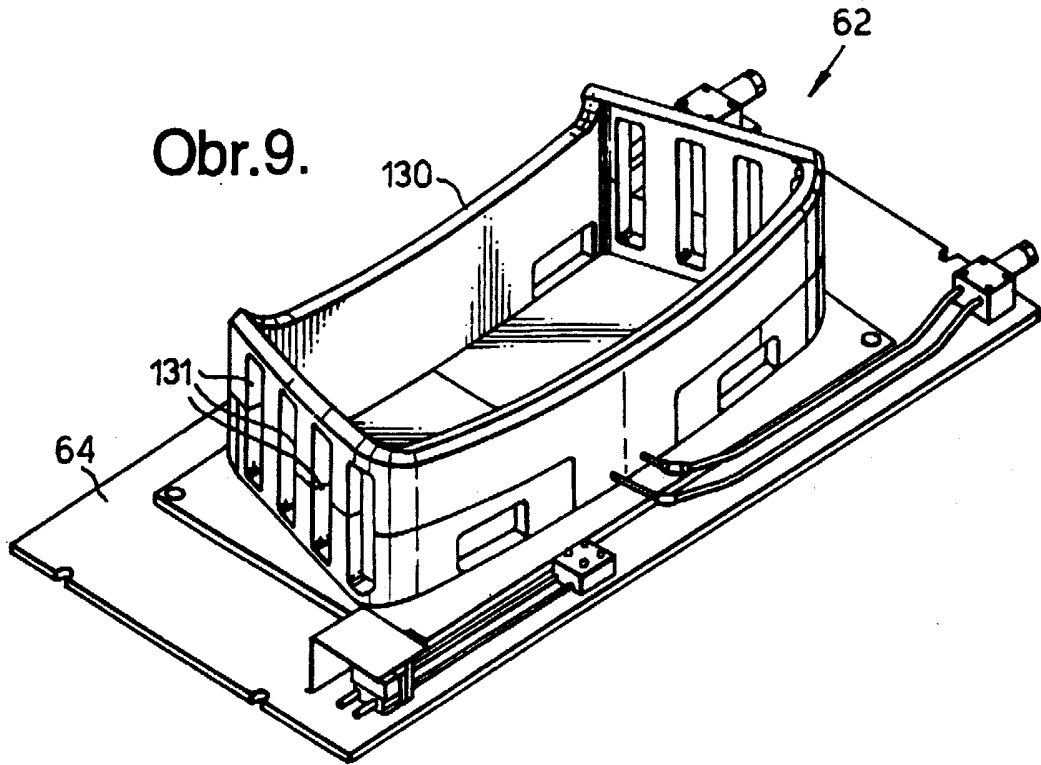
Obr.7.



Obr.8.



Obr.9.



Konec dokumentu