

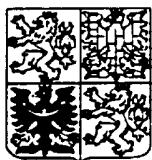
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

281 240

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3317-94**

(22) Přihlášeno: 15. 04. 94

(30) Právo přednosti:
30. 06. 93 RU 93/93033689

(40) Zveřejněno: 15. 05. 96

(47) Uděleno: 24. 05. 96

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 17. 07. 96

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
C 03 B 11/12

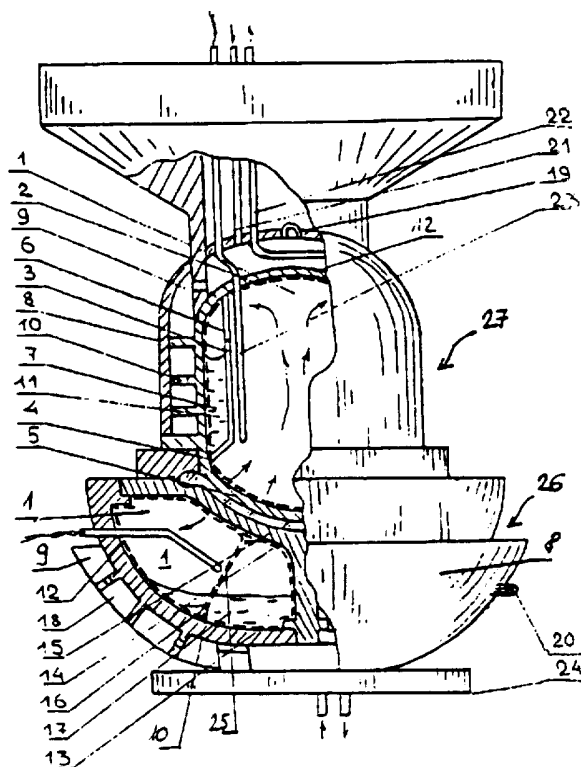
(73) Majitel patentu:
KAVALIER - FORMA s.r.o., Votice, CZ;

(72) Původce vynálezu:
Gorbaň Igor Anatoljevič, Obninsk, RU;
Šaripov Ernst Isagalijskič, Moskva, RU;

a v prostoru mezi vnitřním povrchem (12) dutiny (1) razníku (27) a tenkostěnnou dělicí stěnou (3) mohou být volně uloženy třísky (11) z nerezavějící oceli a/nebo zirkonia.

(54) Název vynálezu:
Přípravek pro tvarování skloviny

(57) Anotace:
Přípravek pro tvarování skloviny, umožňující tvarování a chlazení skla za podmínek blízkých izotermických, jehož matrice (26) a/nebo razník (27) mají tenkostěnné tvarovací stěny (5, 15) tloušťky δ v rozmezí 5 až 10 mm. Přívodní trubka (19, 20) pro vytvoření hermeticky uzavřené dutiny (1) je zaslepena, tlak v dutině (1) je nejvýše $6,65 \cdot 10^{-3}$ Pa při pokojové teplotě. Vnitřní povrch (12) dutiny (1) matrice (26) a/nebo razníku (27) je opatřen nejméně jednou vrstvou sítky (2, 14) z nerezavějící oceli. Matrice (26) a/nebo razník (27) je uspořádána komora chladiče (12, 18), který je s výhodou opatřen otvory (10), uspořádanými v příčných stěnách mezi vnějším tenkostěnným pláštěm (8) a dutinou (1). Matrice (26) může mít spodní část tvarovací stěny (15) propojenou se dnem (13) dutiny (1) prostřednictvím spojů (16), zasahujících do přebytku (17) zkondenzovaného kovu na dně (13). Tyto spoje (16) mohou být tvořeny příčkami z porézního materiálu, které dělí dolní dutinu (1) na sekce, propojené prostřednictvím otvorů (25) ve spojích (16). Razník (27) uvnitř své dutiny (1) může mít uspořádanou tenkostěnnou dělicí stěnu (3) s dolní základnou (4), pevně přiléhající k povrchu, jejíž horní část je opatřena okny (6),



Přípravek pro tvarování skloviny

Oblast techniky

Vynález se týká přípravku pro tvarování skloviny. Přípravek se skládá z matrice a/nebo razníku, zahrnující hermeticky uzavřenou dutinu, jejíž vnitřní povrch je pokryt vrstvou žáruvzdorného porézního materiálu, vyplněnou alkalickým kovem, schopným se intenzivně odpařovat při teplotě tvarování.

Dosavadní stav techniky

Rostoucí potřeby řady průmyslových odvětví, jako je výroba automobilů, elektrotechnika, kosmická technika atd., nezajišťují při výrobě výrobků konstrukční optiky z tepelně odolných skel tradičními způsoby tepelnou regulaci přípravků na tvarování skla z důvodů krajně neobvyklých podmínek tepelného zatížení při vzájemném působení tvarovacích povrchů a skloviny.

Pravidlem je, že stupeň viskozity skloviny exponenciálně závisí na teplotě a je velmi citlivý na teplotu pracovních povrchů tvarovacích přípravků. Tvarování výrobků ze skla se obvykle provádí v teplotním intervalu tvarovacích povrchů - 400 - 600 °C. Nízká tepelná vodivost žáruvzdorných ocelí způsobuje značně nerovnoměrné rozdělení teploty a tepelných toků, které probíhají po obvodě tvarovacích přípravků. Rychlý nárůst viskozity skloviny a značně nerovnoměrné rozložení teploty na tvarovacím povrchu vedou k vytvoření různých vad na výrobcích.

Při práci s tvarovacím přípravkem při dolní teplotní hranici okolo 400 °C vznikají na povrchu výrobku takové vady, jako soustředné vrásknění, vlnitost, nestejněměrná tloušťka stěny, praskliny a jiné vady. Při práci při horní teplotní hranici cca 600 °C vzniká nebezpečí nalepování skloviny na tvarovací povrchy zařízení.

Současně s tím je nutné provádět intenzivní odvod tepla z tvarovacích povrchů a odvod sumárního tepla, předaného formě sklovinou. Při lisování skleněných výrobků na automatizovaných linkách je nejvíce tepelně zatížen pracovní povrch razníku, kdy hustota tepelných toků se měří na stovky Wattů na čtvereční centimetr plochy.

Snahy o zvýšení výkonnosti procesu lisování skleněných výrobků a o zvýšení jejich kvality vedly k vyvinutí systému chlazení tvarovacího přípravku pomocí kondenzace nasycených par rtuti, popsané v patentu USA č. 3 285 728. Za základ daného způsobu byl položen fyzikální proces odnímání tepla z tvarovacího povrchu prostřednictvím varu teplonosné látky, tekutého kovu, např. rtuti, ve velkém objemu. Teplo, odebrané tvořícími se párami, se přenáší ke chladicímu hadu, umístěnému uvnitř dutiny tvarovacího přípravku a zde páry kondenzují. V souladu s tímto vynálezem se vnitřní povrch dutiny tvarovacího přípravku pečlivě očistí od olejových nečistot, dutina se naplní rtutí do úrovně, převyšující vrchní okraj skleněného výrobku, a prostor dutiny nad hladinou tekutého kovu se zaplní inertním plynem nebo dusíkem. Smáčivost vnitřního povrchu dutiny se zabezpečuje přidáním titanu a hořčíku

do rtuti. Tlakem inertního plynu v dutině je určena teplota varu rtuti. Vařící se rtuťová hmota při tom odvádí teplo z tvarovacího povrchu zařízení a zároveň udržuje na tvarovacím povrchu potřebnou teplotu, regulovatelnou procesem kondenzace par změnou průtočného množství chladicí látky v chladicím hadu. Při realizaci výše popsaného způsobu chlazení tvarovacího přípravku značné množství tekutého kovu (rtuti) způsobuje vysokou tepelnou setrvačnost zařízení jako celku. Další nepříznivou okolností je přítomnost inertního plynu nebo dusíku v dutině, bránící postupu nasycených par k povrchu kondenzátoru. V této souvislosti je operativní řízení tepelného stavu tvarovacího přípravku velmi problematické.

Zlepšení podmínek chlazení tvarovacího přípravku a tím i jakosti skleněných výrobků bylo dosaženo způsobem výroby skleněných předmětů, popsaným ve zveřejněné české patentové přihlášce č. 2121-93 ruského přihlašovatele o názvu "Způsob výroby skleněných výrobků a zařízení k provádění tohoto způsobu", korespondující se zveřejněnou mezinárodní PCT přihláškou č. 9316007.

V této přihlášce je uvedeno zařízení na výrobu skleněných výrobků, vytvořené jako lisovací zařízení, obsahující alespoň jeden tvarovací prvek s dutým prostorem, v němž je uložen materiál, schopný se intenzivně odpařovat za pracovní teploty, a lisovací zařízení je opatřeno prvkem pro řízení teploty tohoto materiálu v lisovacím teplotním intervalu. Podstatné, na tomto technickém řešení je vybavení zařízením pro odvodušňování dutého prostoru tvarovacího prvku, přitom na vnitřní ploše dutiny je uspořádána vrstva porézního materiálu. Ve stěně tvarovacího prvku je uspořádán nátrubek pro přívod materiálu, schopného se intenzivně odpařovat za pracovní teploty, který je spojen se zařízením pro odvodušňování dutého prostoru tvarovacího prvku. Materiál, schopný se intenzivně odpařovat za pracovní teploty, je uložen v dutém prostoru tvarovacího prvku v množství, přesahujícím množství, potřebné pro vyplnění dutého prostoru nasycenými párami tohoto materiálu a nasycení vrstvy porézního materiálu. Materiál, uložený v dutém prostoru tvarovacího prvku, schopný se odpařovat za pracovní teploty, je alespoň jeden ze skupiny alkalických kovů, např. sodík. Podle popsaného způsobu tvarování se vnitřní povrch tohoto tvarovacího přípravku pokryje vrstvou porézního žáruvzdorného a proti korozi odolného materiálu. Tvarovací prvek se zahřeje na teplotu, odpovídající dolní hranici tvarovacího intervalu, cca 400 °C, potom se dutina odčerpá na hodnotu $p = 0,02$ až 01 Pa a dutina se plní tekutým kovem se schopností intenzivního vypařování. V procesu tvarování výrobků se kondenzací udržuje tlak nasycených par sodíku v rozmezí 0,08 až 12 kPa, který na pracovních površích udržuje teplotu v rozmezí 400 až 650 °C. Jako porézní žáruvzdorný materiál se používají kovové sítky z nerezavějící oceli. Při tomto způsobu se využívá princip vypařování - kondenzace, t. j. přenosu tepla od nejvíce tepelně namáhaných částí tvarovacích povrchů k méně tepelně namáhaným částem změnou skupenství materiálu, který je umístěn uvnitř dutiny a má schopnost intenzivního vypařování. Přeprava teplotného média se uskutečňuje pomocí kapilárních sil porézního materiálu, jímž je pokryt vnitřní povrch dutiny.

Nevýhodou tohoto přípravku je, že zahřívání dutiny na nižší teploty teplotního intervalu tvarování vede jen k částečné dest-

rukci plynů, adsorbovaných povrchem kovů a povrchem porézního materiálu. Tyto plyny společně se složkami vzduchu reagují s porézním skeletem sítěk a okysličují kov. Při následovném odčerpání plynů z dutiny se odstraňují plyny, které již sehrály svoji negativní roli. Poslední okolnost je ještě zhoršena tím, že v dutině zůstávají plyny v podobě povlaků, adsorbovaných pevným povrchem, jejichž rozrušení probíhá při intervalu tvarování skleněných výrobků. Část těchto plynů, která se uvolní v procesu lisování, reaguje s chemicky vysoce aktivním tekutým alkalickým kovem-teplonosným médiem a vytvoří pevnou suspenzi, zbývající část je vytěsněna nasycenými párami tekutého kovu do vrchní části dutiny tvarovacího prvku a blokuje tím na části vnitřního povrchu kondenzaci nasycených par. Tvořící se pevné suspenze zaplňují kapilární kanály porézního materiálu a tím snižují množství přiváděného tekutého kovu k tepelně namáhaným místům.

Uvedené okolnosti ve značné míře zabráňují efektivnímu využití použitých mechanických přenosů tepla, což v řadě případů vede k nestabilní práci tvarovacího zařízení.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí u přípravku pro tvarování skloviny, jehož matrice a/nebo razník má uzavřenou dutinu, do níž vyústuje přívodní trubka pro její plnění alkalickým kovem, schopným se intenzivně odpařovat při teplotě tvarování, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že matrice a/nebo razník mají tenkostěnné tvarovací stěny tloušťky v rozmezí 5 až 10 mm, přívodní trubka pro vytvoření hermeticky uzavřené dutiny s tlakem nejvýše $6,65 \cdot 10^{-3}$ Pa při pokojové teplotě je zaslepena, a vnitřní povrch dutiny matrice a/nebo razníku je opatřen nejméně jednou vrstvou sítky z nerezavějící oceli.

Je výhodné, když matrice a/nebo razník jsou vně opatřeny tenkostěnným pláštěm, mezi nímž a matricí a/nebo razníkem je uspořádána komora chladiče. S výhodou je chladič opatřen otvory, uspořádanými v příčných stěnách mezi vnějším tenkostěnným pláštěm a dutinou.

Též je výhodné, když matrice má spodní část tvarovací stěny propojenou se dnem dutiny prostřednictvím spojů, zasahujících do přebytku zkondenzovaného kovu na dně. S výhodou jsou spoje, tvořeny příčkami z porézního materiálu, které dělí dolní dutinu na sekce, propojené prostřednictvím otvorů ve spojích.

Rovněž je výhodné, když razník uvnitř své dutiny má uspořádanu tenkostěnnou dělicí stěnu s dolní základnou, pevně přiléhající k povrchu, jejíž horní část je opatřena okny. S výhodou má razník v prostoru mezi vnitřním povrchem své dutiny a tenkostěnnou dělicí stěnou volně uloženy třísky z nerezavějící oceli a/nebo zirkonia.

Hlavní výhodou konstrukčního uspořádání tvarovacího prvku podle tohoto vynálezu při využití optimálního způsobu tvarování je vytvoření podmínek pro tvarování a ochlazení skla, které jsou blízké tvarování za izotermických podmínek, respekt, izotermickému tvarování skla. Hermeticky uzavřená dutina tvarovacího prvku

v tenkostěnném plášti se zaslepenými přívodními trubkami umožňuje dodržení stálého tlaku, který je optimální pro vypařování a kondenzaci kovu.

Tenkostěnný plášť přípravku napomáhá lepšímu přestupu tepla, a tím i rychlejšímu pracovnímu cyklu, menší tepelné kapacitě a tím i vyšším dynamickým vlastnostem soustavy přípravku. Díky tenkostěnnému plášti má přípravek nižší hmotnost i nižší náklady, a lepší manipulovatelnost ve srovnání se stávajícími přípravky. Tímto přípravkem se dosahuje cíle vynálezu, a to chlazení tvarovacího přípravku při současném tvarování skloviny, rovnoměrného rozložení teploty na tvarovacích površích a efektivního odvodu tepla od tepelně namáhaných částí a tím rovnoměrného narůstání viskozity skloviny. Výsledkem jsou tenkostěnné skleněné výrobky s vysokou kvalitou povrchu.

Konstrukční řešení přípravku zaručuje vysoce intenzivní vypařování tekutého kovu bez jeho varu z povrchu porézního materiálu, napuštěného tekutým kovem a pokrývajícím tepelně namáhané části, zaručuje přenos značného množství tepla nasycenými párami od nejvíce tepelně namáhaných částí tvarovacích povrchů k méně tepelně namáhaným, čímž se vyrovnává teplotní pole.

Podstatným momentem je přitom napouštění porézních vrstev sítěk bez zatopení jejich povrchu, protože kapalina v tenké vrstvě porézní struktury získává vlastnosti, odlišné od vlastností kapaliny ve volném objemu. Tekutý kov, napuštěný v porézním materiálu, umožňuje vysoké přehřátí bez vzkypění. Vypařováním z povrchu porézní vrstvy se vytvářejí vyduuté menisky na otevřených pórech, čímž se snižuje tlak nasycených par nad povrchem vrstvy. Tím se povrch, z něhož se vypařování uskutečňuje, dvakrát zvětšuje. Takovým uspořádáním, s vyloučením možnosti zatopení povrchu porézního materiálu tekutým kovem, se zajistí podmínky vysoce intenzivní tepelné výměny na tepelně namáhaném povrchu. Přenos zkondenzované kapaliny na tepelně namáhané části vnitřních tvarovacích povrchů se uskutečňuje pomocí kapilárních sil porézního materiálu. Tak probíhá nepřetržitý cyklus tekutého kovu změnou skupenství v řetězci následných změn "kapalina - pára - kapalina". Rovnoměrným rozložením teplot se zajišťuje rovnoměrný nárůst viskozity skloviny na různých místech tvarovacího povrchu, což umožňuje vyrábět tenkostěnné skleněné výrobky s vysokou kvalitou povrchu.

Zabezpečení porézního materiálu, nasáklého tekutým kovem a pokrývajícím tvarovací stěnu, proti vysychání zajišťují spoje s přebytkem tekutého kovu. Lepší průchodnost nasycených kovových par spoji umožňují otvory těchto spojů. Třísky z nerezavějící oceli nebo zirkonia zvětšují kondenzační povrch v jímce kondenzujícího kovu.

Otvory chladiče, uspořádané v příčných stěnách mezi pláštěm a dutinou, umožňují průchod chladicího média.

Přehled obrázků na výkresech

Příkladné provedení vynálezu je podrobně popsáno dále a je znázorněno na připojeném obrázku dvou tvarovacích přípravků v nárysném vnějším pohledu s částečnými svislými řezy a průhledy.

Příklady provedení vynálezu

Na připojeném obrázku jsou znázorněny dva přípravky pro tvarování skloviny, v horní části obrázku je přípravkem razník 27, v dolní části matrice 26 sklářské formy.

V souladu s vynálezem se provádí chlazení razníku 27 a matrice 26 v procesu lisování světelných filtrů leteckých polohových světel z tepelně odolného hlinitoboritikřemičitého skla. Těmito přípravky tvarované výrobky představovaly skleněné polokoule o průměru 280 mm a tloušťce stěny 3,5 mm. Jak razník 27, tak i matrice 26, uvedené na obrázku, jsou tenkostěnné obalové konstrukce, kde $\delta/L \ll 1$, přičemž δ je tloušťka stěny, L je charakteristický libovolný vnější rozměr přípravku. V optimálním rozmezí matrice 26 a/nebo razník 27 jsou zhotoveny z tenkostěnného pláště 8, jehož poměr tloušťky δ stěny k libovolnému obrysovému rozměru L je vyjádřen vztahem $\delta/L = 0,1$ až $0,2$ ku 1 , při tloušťce δ stěny 5 až 10 mm. Tloušťka stěn razníku 27 a matrice 26 byla 5 mm. Tato obalová konstrukce pláště 8 zabezpečuje minimální hydrodynamický odpor při transportu nasycených par tekutého kovu od tepelně namáhaných ke studeným oblastem přípravku, kde dochází k jejich kondenzaci. Při volbě tloušťky δ stěny se vychází z následujících momentů. Na jedné straně tloušťka δ stěny musí zabezpečit minimální odpor vedení tepla ze skloviny s cílem zajištění izotermického rozdělení teploty po pracovní ploše a na druhé straně musí zabezpečit dostatečnou mechanickou tuhost obalové konstrukce pláště 8, aby se zabránilo deformacím razníku 27 nebo matrice 26 přípravku při lisování skloviny.

Konstrukce horního přípravku, v tomto případě tedy razníku 27 sklářské formy, má hermetickou dutinu 1, na jejímž vnitřním povrchu je několik vrstev keprové tkaniny z nerezavějící oceli, představující horní sítky 2, upevněných na vnitřním povrchu dutiny pomocí bodového elektrického svařování. Uvnitř dutiny 1 se nalézá tenkostěnná dělicí stěna 3, jejíž dolní základna 4 pevně přiléhá k povrchu a rozkládá se o něco výše než tepelně namáhaná část horní tvarovací stěny 5 razníku 27 a má řadu oken 6, které slouží pro volný průchod nasycených par tekutého kovu. Tenkostěnná dělicí stěna 3 vytváří kruhový prostor pro sběr kondenzujícího kovu 7, a její výška určuje maximální hydrostatický tlak, kterým se působí na tekutý kov, smáčející porézní materiál na tvarovací stěně 5. Tenkostěnná dělicí stěna 3 je zvláštní "přehrada", chránící porézní materiál v dolní části tvarovacího přípravku, tedy razníku 27, před jeho zatopením tekutým kovem. Vnější stěna razníku 27 je uzavřena do pláště 8, který tvoří uzavřený prostor komory chladiče 9. Cirkulace teplonosné látky v komoře chladiče 9 se uskutečňuje přes otvory 10 chladiče 9, uspořádané šachovnicovitě. Pro zvětšení kondenzačního povrchu je kruhový prostor jímky 7 zaplněn třískami 11 z nerezavějící oceli nebo zirkonia. Do dutiny 1 razníku 27 se dá takové množství eutektické slitiny draslíku se sodíkem, které zajistí zaplnění části kruhového prostoru jímky 7 a smáčení žáruvzdorného porézního materiálu v dutině.

Vybavení dolního přípravku, v tomto případě tedy matrice 26 sklářské formy, má některé zvláštnosti. Souvisí to s tím, že tekutý kov, který kondenzuje na vnitřním povrchu tělesa 12, stéká vlivem hmotnosti na dno 13 matrice 26, a neexistuje nebezpečí zaplavení povrchu porézního materiálu dolní sítky 14 na tepelně

namáhané části. Je nezbytné jen zabezpečit porézní materiál, nasáklý tekutým kovem a pokrývající tvarovací stěnu 15 matrice 26, před vysycháním. Z tohoto důvodu se tepelně namáhané části vnitřního povrchu dutiny 1 matrice 26 spojují prostřednictvím spojů 16 s povrchem, kde je přebytek 17 tekutého kovu.

Spoje 16 jsou úzké pásy, složené ze dvou vrstev porézního materiálu, spojené elektrickým svařením. Spoje 16 mohou mít různou konstrukci. Mohou mít podobu příček z porézního materiálu, které dělí prostor dutiny 1 matrice 26 na řadu sekcí, propojených prostřednictvím otvorů 25 spojů 16, zajišťujících průchod nasycených par. Při plnění dutiny 1 matrice 26 tekutým kovem je jeho množství limitováno tím, že páry, tvořící se na tepelně namáhané části tvarovací stěny 16 matrice 26, musí mít volný průchod k ostatním částem vnitřního povrchu dutiny. Kromě toho je nutné pamatovat na zvýšení tepelné setrvačnosti matrice se zvýšením množství tekutého kovu. Protože hlavní část přebytku 17 tekutého kovu je soustředěna v dolní části matrice 26, je prostor dolního chladíče 18 pro teplotní regulaci zařízení rovněž v této části matrice 26.

Tavení hlinitoboritokřemičité skloviny probíhalo při teplotě 1385 ± 10 °C o viskozitě $\log = 2,75$. Teplota počáteční deformace skla byla 620 ± 5 °C a koeficient délkové teplotní roztažnosti skla byl $54 \cdot 10^{-7}$ stupeň -1 . Barvení skla na červenou barvu se provádělo atomy mědi, dodávané do skloviny v podobě síranu měďnatého nanášením a vychlazením v chladicí peci při teplotě 570 °C po dobu 5-7 hodin. Dané sklo má tu zvláštnost, že "uchovává" v paměti svou tepelnou minulost při výrobě výrobku, a nerovnoměrnost rozdělení teplot na tvarovacích površích se projevuje na výrobcích v podobě nerovnoměrného zabarvení. Proto pro získání rovnoměrně zbarvených výrobků má důležitost rovnoměrné rozdělení teploty na tvarovacích površích.

Při experimentech se zkoušely dvě různé varianty. První varianta odpovídala tradiční technologii, kdy matrice 26 a razník 27 byly celokovové s chladicími kanálky. Druhá varianta odpovídala navrhovanému způsobu chlazení tvarovacího přípravku.

V souladu s tím byl vnitřní povrch dutiny 1 razníku 27 a matrice 26 přípravku pokryt vrstvou žáruvzdorného porézního materiálu, dvěma vrstvami sítky 2, 14 z nerezavějící oceli, pevně uchycené pomocí bodového elektrického svaření ve vzdálenostech 5 až 7 mm, přičemž body svařování jsou šachovnicovitě uspořádány. Byla použita síťka 2, 14 keprové pletené tkaniny s tloušťkou drátku 0,25 mm a útku 0,16 mm, propustnost sítěk 2, 14 ve směru osnovy byla $80 \cdot 10^{-12}$ m², efektivní poloměr pórů 80 μm, při objemové pórovitosti 0,5 - 0,6.

V dutině 1 razníku 27 byla vytvořena tenkostěnná dělicí stěna 3 z nerezavějící oceli o tloušťce 1,5 mm. V dutině 1 matrice 26 byly vytvořeny spoje 16 ze stejných sítěk 14. Šířka spojů 16 byla 6 mm. Tloušťka stěn razníku 27 a matrice 26 byla 5 mm. Po svaření částí, tvořících tvarovací přípravek, razník 27 nebo matrici 26, se dutina 1 profoukla inertním plynem přes přírodní trubky 19, 20 pro jejich následné plnění tekutým kovem. Inertní plyn byl vyčištěn pomocí granulovaného silikagelu, což je pórovi-

tý gel kyseliny křemičité, který pohlcuje vlhkost a jiné plynné směsi. Kromě silikagelu je možné použít polyhydrát hlinitokřemičitanu. Profukování argonem se provádělo přetlakem $0,1 \cdot 10^5$ Pa po dobu dvou až tří minut.

Dutiny 1 tvarovacích prvků se při pokojové teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ odčerpaly na $1,35 \cdot 10^{-2}$ Pa. Potom se prováděl ohřev přípravku rychlostí $0,4$ stupně za minutu při stálé hodnotě vakua do teploty $670\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rychlost ohřevu, zabezpečující konstantní tlak $1,35 \cdot 10^{-2}$ Pa, se může měnit v závislosti na objemu a tvaru dutiny 1.

Vzdušným ofukem vnějšího povrchu přípravku byl přípravek ochlazen na teplotu $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ a dutiny 1 se znovu naplnily inertním plynem přetlakem $0,1 \cdot 10^5$ Pa, pročištěném přes uvedené adsorbenty. Viskozita a povrchové napětí eutektické směsi při dané teplotě zajišťují podmínky samovolného smáčení porézního materiálu, a zároveň při dané teplotě už nedochází k intenzivnímu vypařování tekutého kovu.

Následně se provedlo dávkování tekutého kovu do každé dutiny 1 naplněné inertním plynem a zvýšil se jeho tlak na $0,5 \cdot 10^5$ Pa. Do dutiny 1 razníku 27 se dávkovalo 170 cm^3 a do dutiny matrice 26 210 cm^3 eutektické slitiny. Smáčení inertním plynem při tlaku $0,5 \cdot 10^5$ Pa se provádělo po dobu jedné hodiny. Po ochlazení tvarovacího přípravku na teplotu $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ se jeho dutina odčerpala na $6,65 \cdot 10^{-3}$ Pa přes trubky 19, 20. Potom se dutina tvarovacího přípravku uzavřela.

Dále se při tvarování skloviny v dutině 1 udržoval tlak nasycených par eutektické směsi K-Na v rozmezí ($2 - 50$) kPa, což na tvarovacím povrchu zajišťovalo teplotu okolo $500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Regulace tlaku v dutinách 1 se prováděla kondenzací par pomocí chladičů 9, 18. V razníku 27 chladič 9 pokrývá vrchní část žebrovaného povrchu. Konce trubek 21, 22 chladičí látky, přes které se dopravuje a odvádí chladičí médium, jsou vyvedeny do horní části přípravku, v tomto případě razníku 27. Jako chladičí látky mohou být využity stlačený vzduch, voda nebo směs voda-vzduch. Množství teplonosné látky se regulovalo speciálním zařízením v závislosti na teplotě par eutektika, která se měřila pomocí termočlásku 23. Stékající kondenzát v dutině 1 razníku 27 postupuje do prostoru, vytvořeného boční vnitřní stěnou razníku 27 a dělicí stěnou 3. Tímto způsobem shromážděný kondenzát působí hydrostatickým tlakem sloupce kapaliny na tekutý kov $8 \cdot 10^5$ Pa, což odpovídá výšce kruhové "kapsy" asi 10 cm , smáčeující porézní materiál tepelně namáhané části tvarovacích stěn 5, 15. Tím byly dosaženy dva cíle. Na jedné straně byly zajištěny podmínky, které chrání porézní materiál tepelně namáhané části před vysycháním při vysokém tempu tvarování skloviny, a na straně druhé byla vyloučena možnost zatopení porézního povrchu na této části.

V matrici 26 se pro regulaci teploty par eutektické slitiny v intervalu teplot tvarování používal dolní chladič 18, umístěný v její dolní části. Přitom se pro chlazení používal stlačený

vzduch, přiváděný přes pracovní stůl 24 lisu do prostoru, vytvořeného mezi dnem 13 matrice 26 a povrchem pracovního stolu 24 lisu. Kondenzát, tvořící se na stěnách matrice 26, stékal dolů vlivem hmotnostních sil. Tím se na dně 13 matrice tvoří přebytek 17 tekutého kovu. Pro ochranu porézního materiálu na tepelně namáhané části sítě 14 matrice 26 a tvarovací stěny 15 matrice před vysýcháním se prováděl přenos tekutého kovu z míst, kde je jeho přebytek 17, do míst s potenciálním nedostatkem, působením kapilárních sil spojů z porézního materiálu, spojujících tyto části.

Skleněné výrobky, získané uvedeným postupem na uvedených přípravcích podle tohoto vynálezu, měly absolutně hladký povrch a odstraněnou pruhovitost. Tloušťka stěny výrobků byla $3,5 \pm 0,5$ mm. Výrobky byly rovnoměrně zbarveny s propustností 18 ± 2 %, což svědčí o vysokém stupni izotermičnosti tvarovacích povrchů. Při tradičním způsobu tvarování na celokovových lisovacích formách měly všechny výrobky pruhovitost okolo místa, ohraňující kapku skloviny, tloušťka stěny byla $5 \pm 0,5$ mm a rovnoměrnost zbarvení 18 ± 5 %.

Průmyslová využitelnost

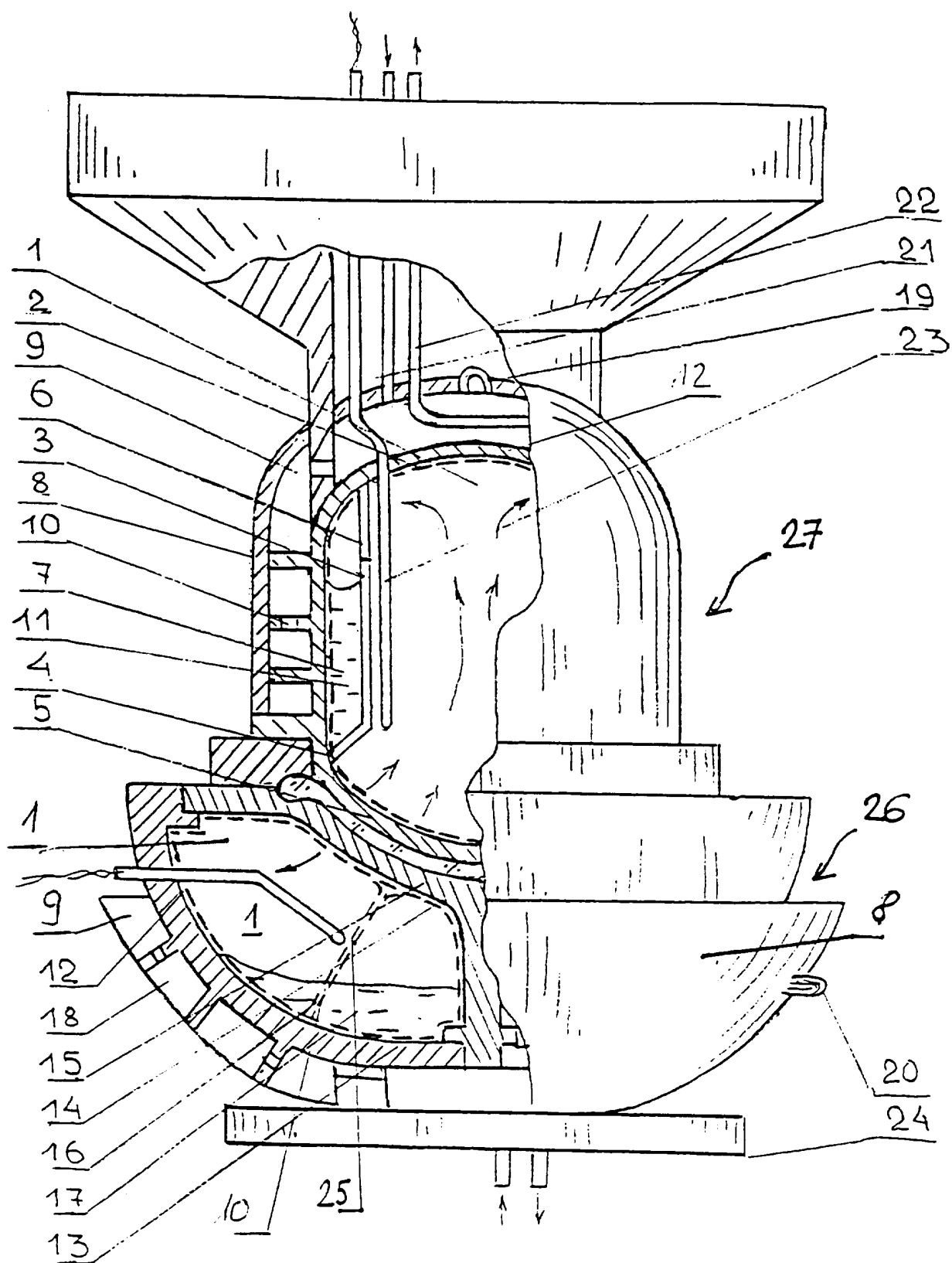
Řešení je vhodné pro jakoukoliv výrobu skla při jeho kvalitním tvarování za rovnoměrného ochlazování skla. Je určeno pro kvalitní výrobky z jakéhokoliv skla, zejména pro elektrotechniku, automobilový a letecký průmysl, kosmonautiku atd.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Přípravek pro tvarování skloviny, jehož matrice a/nebo razník má uzavřenou dutinu, do níž vyústuje přívodní trubka pro její plnění alkalickým kovem, schopným se intenzivně odpařovat při teplotě tvarování, v y z n a č u j í c í s e t í m, že, matrice (26) a/nebo razník (27) mají tenkostěnné tvarovací stěny (5, 15) tloušťky (8) v rozmezí 5 až 10 mm, přívodní trubka (19, 20) je zaslepena pro vytvoření hermeticky uzavřené dutiny (1), v dutině (1) je tlak nejvýše $6,65 \cdot 10^{-3}$ Pa při pokojové teplotě, a vnitřní povrch (12) dutiny (1) matrice (26) a/nebo razníku (27) je opatřen nejméně jednou vrstvou sítě (2, 14) z nerezavějící oceli.
2. Přípravek podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že matrice (26) a/nebo razník (27) jsou vně opatřeny tenkostěnným pláštěm (8), mezi nímž a maticí (26) a/nebo razníkem (27) je uspořádána komora chladiče (12).
3. Přípravek podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že chladič (9, 18) je opatřen otvory (10), uspořádanými v příčných stěnách mezi vnějším tenkostěnným pláštěm (8) a dutinou (1).

4. Přípravek podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že matrice (26) má spodní část tvarovací stěny (15) propojenou se dnem (13) dutiny (1) prostřednictvím spojů (16), zasahujících do přebytku (17) zkondenzovaného kovu na dně (13).
5. Přípravek podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spoje (16) jsou tvořeny příčkami z porézního materiálu, které dělí dolní dutinu (1) na sekce, propojené prostřednictvím otvorů (25) ve spojích (16).
6. Přípravek podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že razník (27) uvnitř své dutiny (1) má uspořádánu tenkostěnnou dělicí stěnu (3) s dolní základnou (4), pevně přiléhající k povrchu, jejíž horní část je opatřena okny (6).
7. Přípravek podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že razník (27) má v prostoru mezi vnitřním povrchem (12) své dutiny (1) a tenkostěnnou dělicí stěnou (3) volně uloženy třísky (11) z nerezavějící oceli a/nebo zirkonia.

1 výkres



Konec dokumentu