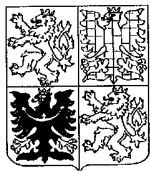


# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.05.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **10.06.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/162163**

(33) Země priority: **JP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.04.2000**  
(Věstník č. 4/2000)

(21) Číslo dokumentu:

**1999 - 1786**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>:  
**C 03 B 5/225**

(71) Přihlašovatel:

ASAHI GLASS COMPANY LTD., Tokyo,  
JP;

(72) Původce:

Takei Yusuke, Tokyo, JP;  
Matsuwaki Masataka, Yokohama-shi, JP;  
Hirabara Yasuharu, Suehiro-cho, JP;  
Kijima Takashi, Suehiro-cho, JP;  
Sugimoto Mitsuo, Yokohama-shi, JP;

(74) Zástupce:

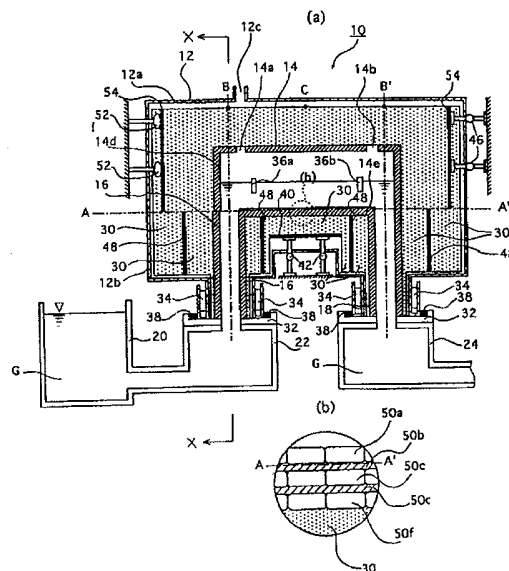
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,  
140 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení k vakuovému odplyňování  
roztaveného skla**

(57) Anotace:

Vakuové odplyňovací zařízení (10), určené pro roztavené sklo (G), zahrnuje vakuové pouzdro (12), ze kterého se odčerpá vzduch za účelem vytvoření podtlaku, dále zahrnuje vakuovou odplyňovací nádobu (14), složenou z množství žáruvzdorných cihel, dále potrubí (16) orientované směrem nahoru, které je rovněž sestaveno ze žáruvzdorných cihel, kde je potrubí (16) ve spojení s vakuovou odplyňovací nádobou (14) umístěnou ve vakuovém pouzdru (12), kde zmíněné potrubí (16) nasává a vytahuje neodpyněné roztavené sklo a vede ho do vakuové odplyňovací nádoby (14), dále zahrnuje potrubí (18), orientované směrem dolů, které je rovněž sestaveno ze žáruvzdorných cihel a je spojeno s vakuovou odplyňovací nádobou (14) ve vakuovém pouzdře (12), kde zmíněné potrubí, orientované směrem dolů, vytahuje a odvádí odplyněné roztavené sklo, dále zahrnuje absorpční prvek (42) tepelné expanze, který absorbuje tepelnou expanzi v alespoň jednom potrubí (16) orientovaném směrem nahoru, v potrubí (18) orientovaném směrem dolů a ve vakuové odplyňovací nádobě (14).



## Zařízení k vakuovému odplyňování roztaveného skla

### Oblast techniky

Zařízení se týká zařízení k vakuovému odplyňování roztaveného skla, které z plynule přiváděného roztaveného skla odstraňuje bubliny.

### Dosavadní stav techniky

Pro zajištění zlepšené kvality vytvářených výrobků ze skla se používá vakuové odplyňovací zařízení, které odstraňuje bubliny generované v roztaveném skle, a to před tím, než se roztavené sklo, roztavené v tavicí nádrži, formuje ve formovacím zařízení, tak jak je to znázorněno na obr.3

Zařízení k vakuovému odplyňování 110 na obr.3 se používá v procesu, při kterém je roztavené sklo G v tavicí nádobě 120 vakuově zbavováno plynu a je dále plynule přiváděno do následující nádoby k dalšímu zpracování. Zařízení k vakuovému odplyňování zahrnuje vakuové pouzdro 112, které se před vytvořením podtlaku vyprazdňuje, dále zahrnuje vakuovou odplyňovací nádobu 114, která se nachází ve vakuovém pouzdře a je zbavena tlaku společně s vakuovým pouzdrem, dále zahrnuje nahoru orientované potrubí 116 a dolů orientované potrubí 118, přičemž obě potrubí jsou připojena k příslušným koncům vakuové odplyňovací nádoby směrem nahoru (a směrem dolů). Nahoru orientované potrubí 116 má spodní konec ponořený do roztaveného skla G v šachtě 122, umístěné před vakuovým pouzdrem 112, a která je spojená s tavicí nádrží. Podobně má dolů směřující potrubí 118 spodní konec ponořený do roztaveného skla v šachtě 124, umístěné za pouzdrem 112 a spojené s nádobou, která slouží k dalšímu zpracování.

Vakuová odplyňovací nádoba 114 je vodorovně uložena ve vakuovém pouzdře 112, ve kterém je pomocí vakuového čerpadla (není zobrazeno) vytvořen podtlak. Jelikož je uvnitř vakuové odplyňovací nádoby 114 a uvnitř vakuového pouzdra 112 vytvořen podtlak s hodnotou  $1/20 - 1/3$  atm, je roztavené sklo G v přední šachtě 112, a to před odplyněním, nasáváno a taženo směrem nahoru potrubím 116, a je dále vedeno do vakuové odplyňovací nádoby 114. Po vakuovém odplynění, ve vakuové odplyňovací nádobě 114, je roztavené sklo dolů směřujícím potrubím 118 vedeno do šachty 124.

Aby se vnitřní prostor vakuového pouzdra 112, přes sací otvor 112c, pomocí vakuového čerpadla (není zobrazeno) vyprázdnil a uvnitř vakuové odplyňovací nádoby 114 se

vytvořil a udržel příslušný podtlak, zahrnuje vakuová odplyňovací nádoba 114 horní část se sacími otvory 114a, 114b, otevřenými směrem dovnitř vakuového pouzdra 112.

Okolo vakuové odplyňovací nádoby 114 a potrubí 116 a potrubí 118 ve vakuovém pouzdru 112 je umístěn tepelně izolační materiál 130, například žáruvzdorné cihly, které pokrývají uvedené díly a tepelně je izolují.

Vzhledem k tomu, že je obvyklé odplyňovací zařízení 110 konstruováno pro manipulaci s roztaveným sklem G, které má vysokou teplotu pohybující se v rozmezí 1200-1400°C, průchody a díly přicházející do styku s roztaveným sklem G, například vakuová odplyňovací nádoba 114, potrubí 116 a 118, sestávají z kruhových pouzder vyrobených z drahých kovů, například z platiny a její slitin, jak je to uvedeno v JP-A-2221129.

Důvodem k výrobě dílů přes které prochází roztavené sklo, a kterými jsou vakuová odplyňovací nádoba 114, potrubí 116 a potrubí 118 z drahých kovů, například z platiny a její slitin, je ten, že nedochází k znečištění roztaveného skla G a je přitom, při uvedených vysokých teplotách, zajištěna jistá odolnost, jelikož je, vzhledem k malé možnosti reakce drahého kovu s roztaveným sklem při vysokých teplotách, ztěžší možné, že by se drahý kov při kontaktu s roztaveným sklem G do roztaveného skla vyluhoval.

Pokud je vakuová odplyňovací nádoba 114, potrubí 116 a potrubí 118 vyrobeno z drahého kovu, například z platiny a její slitiny, objevují se následující problémy, z nichž důležitým problémem je možnost postavení velkého vakuového odplyňovacího zařízení :

1) požaduje se, aby teplota roztaveného skla G u vstupu do vakuového odplyňovacího zařízení 110 nebyla větší jak 1400°C. Pokud by teplota byla větší jak 1400°C, potom by se pevnost drahého kovu snížila. Pro udržení teploty, která by nepřesáhla hodnotu 1400°C, se nemůže teplota v tavicí nádobě 120 zvyšovat. Zvyšování by mohlo vést k nedostatečné eluci skla v tavicí nádobě 120,

2) náklady prudce narůstají.

Jelikož se manipuluje s velkým množstvím roztaveného skla, musí být plochy průřezů průchodů roztaveného skla velké. Požaduje se, aby stěny průchodů byly tlusté a mohly tím zajistit pevnost průchodů, což na druhé straně zvyšuje spotřebu drahého materiálu, a tím i růst výrobních nákladů.

Hovoří-li se o snižování nákladů, byl podán návrh, aby se průchody roztaveného železa u konvenční vakuové odplyňovací nádoby 110 (obr.3), tzn. vakuová odplyňovací nádoba 1140, potrubí 116 a potrubí 118, vytvářely ze žáruvzdorných cihel, které jsou mnohem levnější než drahé kovy, například platina a její slitiny (slitina platiny a rhodia), aby

se tím umožnilo zkonstruovat zařízení s většími rozměry a většími průchody roztaveného železa.

Velikost vyráběných žáruvzdorných cihel je však omezena. Je absolutně vyloučeno vyrobit každou vakuovou odplyňovací nádobu 114, každé potrubí 116 a 118 z jedné žáruvzdorné cihly. Aby se zmíněné díly 114, 116, 118, vakuové odplyňovací nádoby 110, mohly vyrobit ze žáruvzdorných cihel, je nutné, aby se použily kombinované žáruvzdorné cihly. Znamená to vytváření spojů mezi žáruvzdornými cihlami v celém průchodu, ve kterém dochází k přímému styku s roztaveným sklem.

I když je, z důvodů vyloučení vlivu mezer u spojů žáruvzdorných cihel, provedeno sestavení vakuové odplyňovací nádoby a obou zmíněných potrubí pomocí spojovacího materiálu atd., tepelná expanze žáruvzdorných cihel snadno vytváří u spojů mezery, a to proto, že vakuová odplyňovací nádoba a obě potrubí vakuového odplyňovacího zařízení se zahřívají na teplotu vnitřních povrchů stěn, která dosahuje hodnoty  $1200^{\circ}\text{C}$  -  $1400^{\circ}\text{C}$ . Vzniká tu možnost prosakování roztaveného skla mezerami, a tím ke snížení životnosti průchodu, a dále možnost, že by styk prosakujícího roztaveného skla s tepelně izolačním materiálem okolo průchodů, mohl způsobit vyluhování složek izolačního materiálu do roztaveného skla, což by mělo za následek zhoršení kvality výrobků z takového znehodnoceného skla.

#### Podstata vynálezu

Cílem tohoto vynálezu je řešení problémů a poskytnutí velkých a praktických vakuových odplyňovacích zařízení, schopných absorbovat tepelnou expanzi průchodů a výslednou tepelnou deformaci, a to zvýšením teploty vakuového odplyňovacího zařízení s cílem zabránit tomu, aby došlo k zničení průchodů a zároveň zabránit tomu, aby skleněné výrobky měly zhoršenou kvalitu, a dále dosáhnout toho, aby se nemuselo manipulovat s velkým množstvím roztaveného skla.

Aby se tohoto cíle dosáhlo, tento vynález poskytuje vakuovou odplyňovací nádobu pro roztavené sklo, která zahrnuje vakuové pouzdro, které se vyčerpá tak, že v něm vznikne podtlak, dále zahrnuje vakuovou odplyňovací nádobu sestavenou z množství žáruvzdorných cihel ve vakuovém pouzdru, dále potrubí orientované směrem nahoru, které je sestaveno kombinací žáruvzdorných cihel, přičemž toto potrubí je ve styku s vakuovou odplyňovací nádobou ve vakuovém pouzdře a nasává a vytahuje neodplynné roztavené sklo, které dopravuje do vakuové odplyňovací nádoby, dále zahrnuje směrem dolů orientované potrubí sestavené kombinací žáruvzdorných cihel, přičemž toto potrubí je ve styku s vakuovou

odplyňovací nádobou ve vakuovém pouzdru, ze které vytahuje a odvádí odplyněné roztavené sklo, dále zahrnuje absorpční člen, který absorbuje tepelnou expanzi v alespoň jednom vzhůru orientovaném potrubí, v dolů orientovaném potrubí a ve vakuové odplyňovací nádobě. Výraz „aby absorboval tepelnou expanzi“ zahrnuje i význam „uvolnit tepelnou expanzi“.

Přednost se dává tomu, aby absorpčním členem tepelné expanze byl zvedač, který by zvedal alespoň jednu část vakuové odplyňovací nádoby, v souladu s množstvím tepelné expanze, aby se tak absorbovala tepelná expanze vakuové odplyňovací nádoby ve svislé poloze, jestliže je k dispozici vakuová odplyňovací nádoba nacházející se ve vodorovné poloze.

Přednost se dává tomu, aby absorpční člen tepelné expanze zahrnoval posuvný prvek průchodu, které by umožňoval volný posun alespoň jedné části vakuové odplyňovací nádoby v podélném směru této nádoby, a aby se absorbovala tepelná expanze vakuové odplyňovací nádoby v podélném směru této nádoby.

Přednost se dává tomu, aby absorpčním členem tepelné expanze byla absorpční vrstva tepelné expanze umístěná okolo vzhůru orientovaného potrubí a/nebo dolů orientovaného potrubí, přičemž absorpční vrstva tepelné expanze je zhotovena z plněných keramických vláken.

Přednost se dává tomu, aby absorpčním členem tepelné expanze byla absorpční vrstva tepelné expanze umístěná podél části vnějšího povrchu vakuové odplyňovací nádoby ve směru její výšky, a aby k absorpci tepelné expanze vakuové odplyňovací nádoby docházelo v této části, přičemž samotná absorpční vrstva je vyrobena z plněných keramických vláken.

#### Přehled obrázků na výkrese

Obr. 1 (a) schematicky znázorňuje příčný řez vakuovým odplyňovacím zařízením pro roztavené sklo, a to podle provedení tohoto vynálezu,

obr. 1(b) schematicky znázorňuje příčný řez podstatnou částí vakuové odplyňovací nádoby, která tvoří část vakuového odplyňovacího zařízení,

obr. 2 znázorňuje příčný řez realizovaný podél čáry X-X na obr. 1,

obr. 3 schematicky znázorňuje příčný řez konvenčním vakuovým odplyňovacím zařízením pro roztavené sklo.

### Příklady provedení vynálezu

Nyní bude vakuové odplyňovací zařízení, podle tohoto vynálezu, popsáno mnohem podrobněji, a to s odvoláním na příslušné provedení zobrazené na přiložených výkresech.

Obr. 1(a) schematicky znázorňuje příčný řez vakuovým odplyňovacím zařízením, a to podle provedení tohoto vynálezu. Vakuovém odplyňovacím zařízením 10 zahrnuje vakuové pouzdro ve tvaru pravoúhlého oblouku 12, vakuovou odplyňovací nádobu 14, která je umístěná vodorovně ve vakuovém pouzdře 12, a dále vzhůru orientované potrubí 16 a směrem dolů orientované potrubí 18, kdy obě zmíněná potrubí mají příslušné horní části připojeny k pravé a levé části vakuové odplyňovací nádoby 14.

Vakuové odplyňovací zařízení se používá v procesu, ve kterém je roztavené sklo G v tavici nádobě 20 vakuově odplyňováno, a poté je plynule dopraveno do zpracovací nádoby (není zobrazena), například do formovací nádoby, kde se sklo upravuje pro použití jako tabulové sklo (plovoucí lázeň), nebo do formovací nádoby sloužící k výrobě lahví.

Vakuové pouzdro 12 funguje, při vytváření podtlaku ve vakuové odplyňovací nádobě, jako tlaková vzduchotěsná nádoba. U znázorněného příkladu má vakuové pouzdro tvar pravoúhlého oblouku, který obklopuje vakuovou odplyňovací nádobu 14, potrubí 16 a potrubí 18. Vakuové pouzdro 12 zahrnuje tepelný izolační materiál 30, který se nachází v oblasti okolo vnějších povrchů vakuové odplyňovací nádoby 14, potrubí 16 a 18. Tepelně izolační materiál je vyroben ze žáruvzdorných cihel propouštějících vzduch, které nejen izolují roztavené sklo s vysokou teplotou, ale při vyčerpávání vakuové odplyňovací nádoby 14 nevytváří žádnou překážku. Ačkoliv neexistují žádná omezení týkající se materiálu a konstrukce vakuového pouzdra 12, pokud má vakuové pouzdro požadovanou délku a pevnost a zajišťuje vakuové odplyňovací nádobě 14 vzduchotěsnost, dává se přednost tomu, aby se vakuové pouzdro vyrábělo z ploché oceli, nejlépe z nerezové oceli, nebo z žáruvzdorné oceli.

Vakuové pouzdro 12 má v horní části sací otvor 12c, který slouží k vyčerpání vzduchu z vnitřku vakuového pouzdra. Vytvoření vakua se realizuje vakuovým čerpadlem (není zobrazeno), přičemž uvnitř vakuové odplyňovací nádoby 14, která se nachází ve střední části vakuového pouzdra, se může udržovat jistý tlak s hodnotou například 1/20-1/3 atm.

Vakuová odplyňovací nádoba je ve vodorovné poloze umístěna ve střední části vakuového pouzdra 12. Příčný řezu průchodu roztaveného skla ve vakuové odplyňovací nádobě 14 má pravoúhlý tvar. Ačkoliv by tvar vakuové odplyňovací nádoby mohl být kruhový, tak jak je tomu u konvenční vakuové odplyňovací nádoby, dává se přednost pravoúhlému tvaru v podmínkách, kdy se úprava roztaveného skla G vakuovým

odplyňováním provádí ve velkém měřítku a při velké spotřebě elektricky odlévaných cihel , nebo hustých pálených žáruvzdorných cihel, které vytváří vakuovou odplyňovací nádobu 14.

Je-li vnitřní šířka průchodu příliš velká, se žáruvzdornými cihlami s velikostí menší než je vnitřní šířka, dává se přednost tomu, aby strop průchodu měl tvar oblouku.

Vakuová odplyňovací nádobu 14 má v horní části sací otvory 14a, 14b, které jsou otevřeny směrem dovnitř vakuové odplyňovací nádoby a slouží k vytváření podtlaku uvnitř vakuové odplyňovací nádoby 14 , který dosahuje hodnoty 1/20-1/30 atm, přičemž se v nádobě udržuje tento tlak tím, že se vzduch odčerpá z vakuového pouzdra 12, přes sací otvor 12c, vakuovým čerpadlem (není zobrazeno). Vakuová odplyňovací nádobu zahrnuje přepážky 36a a 36b , které slouží k blokování stoupajících bublin v roztaveném skle G a k jejich likvidaci.

Horní část vzhůru orientovaného potrubí 16 a horní část směrem dolů orientovaného potrubí 18 je připojena k levému konci a pravému konci vakuové odplyňovací nádoby 14, a to ve svislém směru. Potrubí 16 a potrubí 18 mají spodní konce v jedné rovině se spodními konci přírub vakuového pouzdra 12 , a mají pravoúhlý obloukový tvar . Spodní konec vzhůru orientovaného potrubí a spodní konec dolů orientovaného potrubí se nachází na horních částech šachty 22 naplněné roztaveným sklem G a šachty 24 , rovněž naplněné roztaveným sklem, přičemž mezi spodními konci obou zmíněných potrubí a horními částmi obou zmíněných šachet jsou vsunuty spodní přijímací cihly 32.

Toto uspořádání eliminuje potřebu zavěšení pro podporu vakuové odplyňovací nádoby 14, potrubí 16 a potrubí vakuovým pouzdem 12, a to po celou dobu. Toto uspořádání rovněž eliminuje velmi obtížné operace potřebné ke zvednutí celého zařízení třeba jen o 1 m, což se požaduje při údržbě, opravě nebo při náhradě konvenčního vakuového odplyňovacího zařízení 110 za zařízení z drahých slitin kovu, například ze slitin platiny.

Vakuové pouzdro 12 je rozděleno na horní vakuové pouzdro 12a a na spodní vakuové pouzdro 12b, vodorovnou rovinou indikovanou čarou A-A<sup>1</sup> na obr. 1/a) (dále nazývaná řeznou rovinou A-A').

Stěny průchodu potrubí 16, vakuové odplyňovací nádoby 14 a potrubí 18, mají v příčném řezu vícevrstvou strukturu (obr. 1b). V příčném řezu vícevrstvá struktura zahrnuje vnitřní povrchovou cihlovou vrstvu 50a, první zesílenou cihlovou vrstvu 50c, udusávací vrstvu materiálu 50b, druhou zesílenou cihlovou vrstvu 50f, a udusávací vrstvu materiálu 50d. Vnitřní povrchová cihlová vrstva 50a, která tvoří vnitřní povrch stěny průchodu a je v přímém kontaktu s roztaveným sklem G, sestává ze žáruvzdorných cihel. První zesílená cihlová vrstva 50c, která slouží jako podpora vnitřní povrchové cihlové vrstvy 50a, se nachází za vnitřní povrchovou cihlovou vrstvou 50a tak, aby byla od vnitřní

povrchové cihlové vrstvy oddělena mezerou, přičemž je zhotovena ze žáruvzdorných cihel. Udusávací vrstva materiálu 50b zahrnuje udusávací materiál umístěný mezi vnitřní povrchovou vrstvou a první zesílenou cihlovou vrstvou. Druhá zesílená cihlová vrstva 50f, která slouží jako podpora první zesílené cihlové vrstvy 50c, se nachází mezi první zesílenou cihlovou vrstvou 50c, přičemž je od první zesílené cihlové vrstvy oddělena mezerou a je zhotovena ze žáruvzdorných cihel. Udusávací vrstva materiálu 50d zahrnuje udusávací materiál umístěný mezi první zesílenou cihlovou vrstvou a druhou zesílenou cihlovou vrstvou. Ačkoliv u tohoto provedení představuje příčný řez vícevrstvou strukturou pětivrstvou strukturou, je možné použít například i strukturu složenou ze tří vrstev nebo i sedmi vrstev. Ačkoliv neexistuje omezení, pokud jde o počet vrstev ve struktuře příčného řezu, požaduje se, aby alespoň dno vakuovém odplyňovací nádoby 14 zahrnovalo v příčném řezu vnitřní povrchovou vrstvu cihlovou vrstvou 50a, udusávací vrstvu materiálu 50b a první zesílenou cihlovou vrstvou 50c ve spojení s posuvným prvkem pro vrstvu vakuové odplyňovací nádoby, viz obr. 1(b).

Přednost se dává tomu, aby žáruvzdornými cihlami, v rámci tohoto vynálezu, které se používají k vytvoření alespoň průchodu, který je v přímém styku s roztaveným sklem mezi následnými průchody ve vakuové odplyňovací nádobě 14, s potrubím 16 a s potrubím 18, byly husté žáruvzdorné cihly. Pro vnitřní povrchovou cihlovou vrstvou 50a průchodu, který je v přímém kontaktu s roztaveným sklem G, se mohou použít jakékoliv husté žáruvzdorné cihly, pokud se takové cihly mohou vytvarovat do tvaru průchodu, pokud mají vysokou hustotu, pokud únik cihel do roztaveného skla nesníží kvalitu skleněného výrobku, a pokud cihly mohou být roztaveným sklem G jen stěží narušovány. Příkladem takových hustých žáruvzdorných cihel jsou elektricky lité cihly a husté pálené cihly.

Příkladem elektricky litých žáruvzdorných cihel mohou být elektricky lité cihly na bázi zirkonia, jakékoliv pálené cihly odolné proti korozi, elektricky lité žáruvzdorné cihly na bázi hliníku a AZS ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{ZrO}_2$  -  $\text{SiO}_2$ ) elektricky lité cihly.

Na druhé straně lze jako husté pálené cihly použít jakékoliv pálené cihly s vysokou odolností proti korozi. Například to mohou být husté pálené cihly na bázi zirkonu, husté pálené cihly na bázi hliníku a husté pálené cihly na bázi křemičitanu hlinitého.

Použitím takových cihel, sestavených do vrstvy, na povrchy průchodů, lze erozi povrchů průchodů roztaveným sklem G zpozdit.

Udusávacím materiálem pro udusávací vrstvu materiálu 50d je typ odlévatelných žáruvzdorných materiálů, do kterého se, je-li v práškové podobě, přidává malé množství vody a tvrdidlo, přičemž následuje zpracování tohoto práškového žáruvzdorného materiálu.

Potřebná pevnost udusávacího materiálu se získá keramickou vazbou vytvářenou teplem. Tímto materiálem může například být materiál na bázi hliníku ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), materiál na bázi zirkonu ( $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2$ ) a materiál AZS ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-SiO}_2$ ). Zmínit se je možné i o materiálu na bázi hliníku CMP-AH, o materiálu na bázi zirkonu ZR-2000, a materiálu ZM-2500 (na bázi zir-mul) vyráběného Asahi Glass Company Ltd.). Udusávací materiál může kromě toho zahrnovat cement, viz JP-B-57-2666, který zahrnuje hliníkovou strusku získanou při výrobě železa a obsahující calcium monoaluminát, calcium dialuminát, nebo calcium silicoaluminát jako hlavní komponenty, dále anorganický materiál žíravé zeminy, například calcium dialuminát –typ bauxitového cementu, calcium dialuminát-typ bauxitového cementu nebo silicoalumina cement, nebo magnésie pálená při vysoké teplotě, ultrajemný prášek, například kysličník křemičitý, kysličník chromitý nebo kysličník hlinitý, pasivní plnidla, přičemž zmíněné materiály mají při srovnání s konvenčními materiály nízký obsah vápníku a přidané vody, vykazují vysokou odolnost vůči teplotě a korozi a mají vysokou pevnost. Mezi takovými materiály se dává přednost odlévatelné žáruvzdorné látce zvané ramcrete, do které se přidává malé množství spojovacího materiálu s aktivním, ultrajemným práškem. Příkladem udusávacího materiálu je materiál s nízkým obsahem cementu. Udusávací materiál s nízkým obsahem cementu zahrnuje ultrajemnou práškovou bázi, může se velmi hustě plnit přidanou vodou o váhovém procentu 3-6% a použitím vibrátoru, přičemž vykazuje vynikající fyzikální vlastnosti, pokud jde o odolnost vůči korozi a teplotě. Konkrétním příkladem je materiál WHITE RAM, vyráběný spol. Asahi Glass Company Ltd.

Tak jak to již bylo vysvětleno, průchod zahrnuje vnitřní povrch cihlové vrstvy 50a, vrstvu udusávacího materiálu 50b s udusávacím materiálem, a dále první zesílenou cihlovou vrstvu 50c. I kdyby roztavené sklo zcela narušilo vnitřní povrch cihlové vrstvy 50a průchodu, množství udusávacího materiálu, který se do roztaveného skla G vyluhuje ve formě nečistot, se může minimalizovat tak, aby se zabránilo snížení kvality výrobku ze skla, a to díky udusávacímu materiálu, který je součástí vrstvy udusávacího materiálu 50b, a který je vysoce odolný vůči korozi.

Ve vakuovém pouzdře 12 je materiál tepelné izolace umístěn vně průchodů vakuové odplynovací nádoby 14, vně potrubí 16 a potrubí 18, aby se tím průchody tepelně izolovaly od vysokých teplot roztaveného skla G, které průchody prochází. Izolační materiál je vyroben z izolačního materiálu propouštějícího vzduch, aby se nevytvářela překážka pro vyčerpání vakuové odplynovací nádoby 14.

Spodní přijímající cihly 32 jsou žáruvzdornými cihlami, které se nepoužívají pouze ke spojení potrubí 16 a potrubí 18 se šachtou 22 a se šachtou 24, ale umísťují se rovněž na

zmíněných šachtách kde podpírají potrubí 16, 18 a spodní vakuové pouzdro 12b, kde nesou (přijímají) aplikovaná zatížení. Spodní přijímající cihly se vyrábí z hustých žáruvzdorných cihel, které jsou podobné cihlám používaných u potrubí 16, u vakuové odplyňovací nádoby 14 a u potrubí 18.

Těsnicí materiál 18 je aplikován u styčných částí spodního konce spodního vakuového pouzdra 12b a spodních přijímajících cihel 32, kde zabezpečuje vzduchotěsnost. Jelikož se u styčných částí vytváří malé mezery, je-li je spodní vakuové pouzdro 12b položeno na spodní přijímající cihly 32, potom těsnicí materiál 38 roztavenému sklu G nebrání jen v prosakování těmito mezerami, ale rovněž brání vzduchu ve vstupu do spodního vakuového pouzdra 12b, což umožňuje udržet ve vakuovém pouzdru 12 předepsané vakuum. Výběr materiálu pro těsnicí materiál 38 není ničím omezen. Z odlévatelných materiálů, nebo malty, se může použít každý, který má dobrou tepelnou odolnost a je vzduchotěsný. Příkladem je materiál AIRSET MORTAR, TIGHTSEAL a ASAHI HIBOND (všechny jsou vyráběny u spol. Asahi Glass Company Ltd.

Okolo spodní koncové části spodního vakuového pouzdra 12 jsou umístěna potrubí s vodou 34, která zajišťují chlazení spodní koncové části. Voda v potrubí brání, během činnosti vakuového odplyňovacího zařízení 10, nadměrnému zvýšení teploty ve spodní části spodního vakuového pouzdra 12b, a tím i možnosti snížení odolnosti kovového materiálu spodního vakuového pouzdra 12b.

Jestliže je vakuové odplyňovací zařízení 10 zahříváno před tím, než roztavené sklo G projde ze šachty 22 do šachty 24, a to přes potrubí 16, přes vakuovou odplyňovací nádobu 14 a přes potrubí 18 vakuového odplyňovacího zařízení, žáruvzdorné cihly, vytvářející průchod roztavenému sklu, se zahřívají na teplotu okolo 1200°C- 1400°C. Zahřívání cihel způsobuje nezanedbatelné tepelné rozpínání, které v samotném průchodu generuje deformace. Jelikož přitom vlivem tepelné deformace dochází k rozpínání mezer mezi žáruvzdornými cihlami, existuje, při průtoku roztaveného skla průchodem, možnost prosakování roztaveného skla zmíněnými mezerami. Existuje zde rovněž možnost, že tepelná deformace vytvoří rozdíl mezi povrchy sousedních žáruvzdorných cihel, čímž se zvýší nestejnost vnitřních povrchů průchodů, což může vést k poškození průchodu.

Existuje i možnost, že roztavené sklo G prosákne v místech spoju se zvýšenou nestejností. Aby se zabránilo poškození průchodu a prosloužila se životnost vakuového odplyňovacího zařízení 10, poskytnou se tomuto zařízení absorpční prvky tepelné expanze. Nyní bude popsána struktura absorpčního prvku tepelné expanze.

První absorpční prvek tepelné expanze zahrnuje ocelovou desku 40, která je umístěná na spodní části vodorovně orientované vakuové odplyňovací nádoby 14, nebo mezi tepelně izolačním materiálem 30 a spodním vakuovým pouzdrům 12b, dále zahrnuje množství zvedáků mezi ocelovou deskou 40 a spodním vakuovým pouzdrům 12b, přičemž ocelová deska 40 je jednotně zvedáky 42 zvedána tak, aby se zvedala spodní část vakuové odplyňovací nádoby 14. Jelikož se zvedáky 42 nachází vně spodního vakuového pouzdra 12b, jsou části spodního vakuového pouzdra 12b s procházejícími tyčemi zvedáků 42, opatřeny těsněním proti úniku vzduchu, a to běžným způsobem.

Důvodem, proč se spodní část vakuové odplyňovací nádoby zvedá, je následující skutečnost.

Po zahřátí vakuového odplyňovacího zařízení 10 na teplotu 1200°C- 1400°C, jsou žáruvzdorné cihly naskládány ve svislém směru tak, aby vytvářely potrubí 16 a potrubí 18 mezi průchody pravoúhlého obloukovitého tvaru, tepelně roztaženy, přičemž spodní přijímající cihly 32 podírající potrubí 16 a 17, slouží jako pevné konce. Vlivem tepelné expanze se část vakuové odplyňovací nádoby 14, která je vyšší než potrubí 16 a potrubí 18, a je vytvořená z ohnivzdorných cihel naskládaných na sebe ve svislém směru od spodních přijímajících cihel 32, rovněž pohybuje směrem nahoru a vytváří rozdíl mezi touto částí a jinou částí vakuové odplyňovací nádoby 14, nebo způsobuje deformaci této nádoby.

Nabízíme konkrétní vysvětlení s odvoláním na obr. 1(a). Průsečíky středních os potrubí 16 a potrubí 18 a vnějšího povrchu tepelně izolačního materiálu pokrývajících vakuovou odplyňovací nádobu 14, nazveme B a B'. Poloha izolačního materiálu 30 na vnějším povrchu, kde je izolační materiál umístěn nad středem vakuového odplyňovací nádoby 14 v podélném směru, je označena jako C. Tepelná expanze v polohách B a B' ve svislé poloze je způsobená tepelnou expanzí potrubí 16 a potrubí 18, vytvořených ze žáruvzdorných cihel, přičemž tepelná expanze v poloze B a B' je větší než tepelná expanze ve svislém směru v poloze C, kdy za těchto podmínek nejsou žádné žáruvzdorné cihly ve svislém směru skládány na sebe (tepelná expanze způsobená stěnou vakuové odplyňovací nádoby 14 se mezi polohami B a B' a polohou C neliší, a tím nepřispívá k vytváření tepelné expanze mezi polohami B a B' a polohou C). Rozdíl tepelné expanze vytváří rozdíl mezi částí vnitřního povrchu cihlové vrstvy 50a nad potrubím 16, 18 a jinými částmi, například částí vnitřního povrchu cihlové vrstvy 50a, která odpovídá poloze C. Tepelná deformace (deformace stříhem), způsobená rozdílem tepelné expanze, vytváří mezery ve spojích vnitřního povrchu cihlové vrstvy 50a vakuové odplyňovací nádoby 14. Aby se mohl zrušit rozdíl nebo deformace stříhem ve vnitřním povrchu cihlové vrstvy, zvedák 42 používaný ke

zvedání ocelové desky 40 jako odpověď na množství tepelné expanze, lokalizuje polohy B a B' a polohu C na stejné úrovni ve svislém směru. Jako zvedák 42 se může použít jakýkoliv zvedák, například šroubový zvedák, hnaný zvedák atd.

Druhý tepelný absorpční prvek tepelné expanze je zařízením, které zahrnuje posuvný prvek posunující horní vakuovou odplyňovací nádobu 14d, která je součástí vakuové odplyňovací nádoby 14, a to vodorovným směrem podél řezné roviny A-A' na obr. 1(a).

Jelikož je vakuová odplyňovací nádoba 14 příliš dlouhá, není možné ignorovat tepelnou expanzi vakuové odplyňovací nádoby 14 v podélném směru, je-li nádoba zahřívána. Na rozdíl od toho je tepelná expanze vakuového pouzdra malá, a to proto, že zvýšení teploty u vakuového pouzdra je malé. Jelikož se vzdálenost mezi středovou osou B potrubí 16 a středovou osou B' potrubí 18 poněkud mění, v důsledku vybavení vakuového pouzdra 12, existuje zde možnost, že expanze vakuové odplyňovací nádoby 14 jev podélném směru omezena, a proto nevznikají deformace. Pro absorpci tepelné expanze s cílem zabránit tomu, aby se vakuová odplyňovací nádoba deformovala, poskytuje se zařízení sloužící k posunu horní vakuové odplyňovací nádoby 14b, v podélném směru průchodu, kde je zmíněná horní vakuová odplyňovací nádoba, jako součást vakuové odplyňovací nádoby 14, oddělena v řezné rovině A-A' (obr. 1a) v podélném směru průchodu.

Konec vakuové odplyňovací nádoby 14, který je spojen s potrubím 18, je upevněn ve vodorovném směru pomocí zvedáků 46 prostřednictvím ocelové desky 54. Opačný konec vakuové odplyňovací nádoby 14, který je připojen k potrubí 16, je pohyblivý a působí na něj jistý tlak vyvolaný pružinami Belleville 52 prostřednictvím ocelové desky 54. Důvodem pro působení tlaku na horní vakuovou odplyňovací komoru 14d zmíněnými pružinami 52 je skutečnost, že i když se vyskytuje tepelné smršťování vzniklé poklesem teploty roztaveného skla G, nebo z jiného důvodu, které zkracuje délku vakuové odplyňovací nádoby 14, mohou mezery ve spojích obtížně expandovat, jelikož na ně předem působí jistý tlak, který spoje pevně sevře. Části horního vakuového pouzdra 12a s procházejícími tyčemi zvedáků 46, stejně tak části horního vakuového pouzdra 12a s tyčemi podporujícími pružiny 52, které pouzdrem prochází, jsou opatřeny vzduchotěsným těsněním, které zde slouží k udržení podtlaku ve vakuovém pouzdře 12.

Jako zvedáky 46 se mohou použít jakékoliv zvedáky, například šroubové zvedáky a zvedáky ovládané račnou. Místo pružin Belleville 52 se mohou použít různé pružiny, například listové pružiny. Ačkoliv se zvedáky 46 u tohoto provedení nachází na straně potrubí 18 a pružiny 52 na straně potrubí 16, zvedáky 46 se mohou nacházet na straně potrubí 16 a zmíněné pružiny 52 se mohou nacházet na straně potrubí 18, tedy obráceně.

S ohledem na tepelnou expanzi vakuové odplyňovací nádoby 14 v podélném směru, je délka vakuové odplyňovací komory 14 konstruována jako menší délka, než je požadovaná délka, takže průchod ve vakuové odplyňovací nádobě 14 se může hladce spojit s potrubím 16 a s potrubím 18, a to tehdy, když zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení 10 bylo ukončeno.

Na obr. 1(a) je znázorněná vakuová odplyňovací nádoba 14 rozdělena na horní vakuovou odplyňovací nádobu 14d a na spodní vakuovou odplyňovací nádobu 14e, přičemž horní vakuová odplyňovací nádoba 14e se může posouvat. Dělicí rovinou je řezná rovina A-A' na obr. 1(b). Horní a dolní odplyňovací nádoba jsou od sebe odděleny mezi vnitřním povrchem cihlové vrstvy 50a a vrstvou udusávacího materiálu 50b s udusávacím materiálem ve vrstvě v příčném řezu struktury vakuové odplyňovací nádoby 14. Pokud se použije udusávací materiál s jemným zrnem, může vnitřní povrch cihlové vrstvy 50a horní vakuové odplyňovací nádoby 14d lehce klouzat na vrstvě udusávacího materiálu 50b spodní vakuové odplyňovací nádoby 14e, a to vlivem tepelné expanze. Jako třetího absorpčního prvku tepelné expanze je použito zařízení, které obsahuje absorpční vrstvy tepelné expanze umístěné okolo potrubí 16 a 18.

Pro omezení eroze, způsobené při vysoké teplotě roztaveným sklem G, se požaduje, aby průtok horkého roztaveného skla B byl omezen zvětšením průměrů potrubí 16 a 18. Znamená to, že tepelná expanze potrubí 16 a potrubí 18 je ve směru příčného řezu příliš velká, než aby se mohla ignorovat. Jelikož je potrubí 16 a 18 zakryto spodním vakuovým pouzdrům 12b, prostřednictvím tepelného izolačního materiálu 30, existuje zde možnost, že se spodní vakuové pouzdro 12b vlivem tepelné expanze roztrhne, a to ve směru příčného řezu. Dokonce i tehdy, když se spodní vakuové pouzdro neroztrhne, existuje přitom možnost, že trvání tepelné expanze, ve směru příčného řezu ve spodním vakuovém pouzdře 12b, vyvolá deformaci okolo potrubí 16 a 18 tím, že se roztáhnou mezery ve spojích žáruvzdorných cihel, ze kterých jsou obě potrubí 16 a 18 sestavena.

Z důvodu absorbování tepelné expanze a vyloučení tepelných deformací okolo potrubí 16 a 18, zařazují se absorpční vrstvy tepelné expanze 48. Jako absorpční vrstvy tepelné expanze 48 se k zakrytí potrubí 16 a 18 používají vrstvy obsahující keramickou vlnu.

Absorpční vrstvy tepelné expanze 48 mají být tak tenké, aby mohly absorbovat množství tepelné expanze obou potrubí 16 a 18, a to alespoň ve směru příčného řezu. Od keramické vlny se vyžaduje, aby byla správně plněna, jelikož následné plnění by ztížilo možnost termální absorpce, například tehdy, když absorpční vrstvy tepelné absorpce 48 mají tloušťku 20 mm, a když velikost tepelné expanze potrubí 16 a/nebo 18 v příčném řezu má

hodnotu 5 mm , přitom se dává přednost tomu, aby keramická vlna byla plněna na hustotu 0,5 g/cm<sup>3</sup> . Pokud jde o keramickou vlnu, neexistují žádná omezení. Přijatelné jsou jakékoliv keramické vlny pokud jsou vláknité a vykazují nejvyšší tepelnou odolnost.

Na obr.2 je znázorněn čtvrtý absorpční prvek tepelné expanze, zobrazený jako příčný řez vedený podél čáry X-X na obr.1. Čtvrtý absorpční prvek tepelné expanze zahrnuje absorpční vrstvy tepelné expanze 49 s keramickými vlákny, které se nachází vně vakuové odplynovací nádoby 14 a u její části ve směru nahoru a v podélném směru. Absorpční vrstvy tepelné expanze 49 absorbují tepelnou expanzi vakuové odplynovací nádoby 14 ve směru její šířky. Zmíněné absorpční vrstvy 49 by měly být tlusté do té míry, aby absorpční vrstvy tepelné expanze mohly absorbovat množství tepelné expanze vakuové odplynovací nádoby 14 ve směru její šířky. Pokud jde o materiál keramické vlny a stupeň plnění keramické vlny, vysvětlení lze nalézt u třetího absorpčního prvku a jeho absorpčních vrstev tepelné expanze.

Vakuové odplynovací zařízení 10, podle provedení tohoto vynálezu, je v podstatě konstruováno tak, jak to již bylo vysvětleno, proto bude popsána pouze jeho činnost.

Zprv, vnitřní povrchy potrubí 16, vakuové odplynovací nádoby a potrubí 18 se ohřejí na teplotu, která není nižší jak 1200°C, a to před zahájením činnosti vakuového odplynovacího zařízení 10. Roztavené sklo G, přivedené z tavicí nádoby 20, se potrubím 22 orientovaným směrem nahoru, přivede do potrubí orientovaného směrem dolů 24, a to otvorem vedlejšího průchodu (není znázorněn). Jakmile hladina roztaveného skla G dosáhne jisté úrovně, vyčerpá se z vakuového pouzdra 12 vakuovým čerpadlem pře sací tvory 14a a 14b vzduch, čímž uvnitř vakuové odplynovací nádoby 14 vznikne podtlak o hodnotě 1/20-1/3 atm.

Výsledkem je, že roztavené sklo G je taženo směrem nahoru, přes potrubí 16 a přes potrubí 18, do vakuové odplynovací nádoby 14 , přičemž roztavené sklo se nasává tak dlouho, až rozdíl hladin mezi roztaveným sklem G v tavicí nádobě 24 a ve vakuové odplynovací nádobě 14 dosáhne jisté hodnoty. Vakuová odplynovací nádoba 14 obsahuje roztavené sklo G, které zde má jistou hloubku, přičemž se ve vakuové odplynovací nádobě vytvoří vyčerpaný horní prostor. Dále se uzavře vedlejší průchod.

Po předchozím ohřátí vakuového odplynovacího zařízení 10 již nelze ignorovat tepelnou expanzi v žáruvzdorných cihlách, které vytváří průchody, a to proto, že teplota ohřátých cihel dosahuje hodnoty okolo 1200°C – 1400°C. Jestliže se tepelná expanze ponechá ve stavu, ve kterém se nachází, může nastat situace, že tepelná deformace průchodů způsobí expanzi mezer ve spojích žáruvzdorných cihel, což vede ke zkrácení jejich životnosti. Aby bylo možné se s tímto problémem vyrovnat v době, kdy se vakuové odplynovací zařízení 10

zahřívá, zvedáky 42 umístěné mezi spodním vakuovým pouzdrem 12b a tepelným izolačním materiálem 30, který se nachází pod, ve vodorovném směru uloženou, vakuovou odplyňovací nádobou 14, se zvedají společně s ocelovou deskou 40, přičemž vakuová odplyňovací nádoba je deformována ve svislém směru. Pokud je tepelná expanze, při zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení 10, ve svislém směru v místě B a B' ((obr. 1(a)) větší než tepelná expanze v místě C ((obr. 1(a))), například o 5 mm, rozdíl tepelné expanze se zruší, zruší se i deformace ve stříhu, kdy ke zrušení dochází v důsledku ovladatelné činnosti zvedáků, které ocelovou desku zvednou o 5 mm, což odpovídá hodnotě zmíněného rozdílu. Po dokončení zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení 10 se zvedáky zafixují přivařením.

Jelikož je vakuová odplyňovací nádoba 14 dlouhá, dochází u ní k tepelné expanzi v takovém rozsahu, že tepelnou expanzi v podélném směru již není možné v průběhu zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení ignorovat. Tím, že se horní vakuová odplyňovací nádoba 14d může posouvat, může se vlivem tepelné expanze roztahovat, přičemž na ni působí tlak od pružin Belleville 52. Proto tepelná expanze v podélném směru nezpůsobuje žádnou tepelnou deformaci horní vakuové odplyňovací nádoby 14d.

Potrubí 16 a potrubí 18 není k horní vakuové odplyňovací nádobě 14d připojeno před zahříváním vakuového odplyňovacího zařízení 10. Jakmile se vakuová odplyňovací nádoba ohřeje, horní vakuová odplyňovací nádoba 14d se vlivem tepelné expanze posouvá ve vodorovném směru, a spojuje potrubí 16 a potrubí 18 s horní vakuovou odplyňovací nádobou 14d.

Přestože potrubí 16 a potrubí 18 při zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení expanduje ve směru příčného řezu, tepelná expanze potrubí 16 a 18 se může absorbovat keramickou vlnou přítomnou v absorpční vrstvě tepelné expanze 48. Výsledkem je, že tepelná expanze potrubí 16 a 18 ve směru příčného řezu nevyvolává žádné deformace. Mezery ve spojích žáruvzdorných cihel potrubí 16 a 18 neexpandují.

Tepelná expanze vzniká ve směru šířky vakuové odplyňovací nádoby 14, a to při zahřívání vakuového odplyňovacího zařízení 10. Tato tepelná expanze se absorbuje keramickou vlnou, která je přítomna v absorpční vrstvě tepelné expanze 49, umístěné směrem nahoru u alespoň části vakuové odplyňovací nádoby 14.

Po ukončení ohřevu vakuového odplyňovacího zařízení 10, roztavené sklo G prochází z tavicí nádoby 20 do šachty 22, je taženo směrem nahoru do potrubí 16 a dále do vakuové odplyňovací nádoby 14. Rztavené sklo G je při průchodu vakuovou odplyňovací nádobou 14 a při jistém podtlaku zbaveno plynu. Ve vakuové odplyňovací nádobě 14, při jistém podtlaku, bubliny přítomné v roztaveném skle stoupají a jsou blokovány přepážkami

36a a 36b, a přitom zanikají. Tím jsou bubliny vystupující z roztaveného skla G eliminovány. Roztavené sklo G, zbavené plynu, je z vakuové odplyňovací nádoby 14 odváděno do potrubí 18 a teče do šachty 24, a je dále ze šachty 24 odváděno do následné zpracovací nádoby (není zobrazena ), například do formovací nádoby.

Přestože bylo vakuové odplyňovací zařízení, podle tohoto vynálezu, popsáno velmi podrobně, tento vynález se neomezuje pouze na podrobně popsané provedení. Je zřejmé, že v rozsahu tohoto vynálezu lze realizovat různé modifikace tohoto vynálezu, stejně jako různá uspořádání, která zde nebyla uvedena.

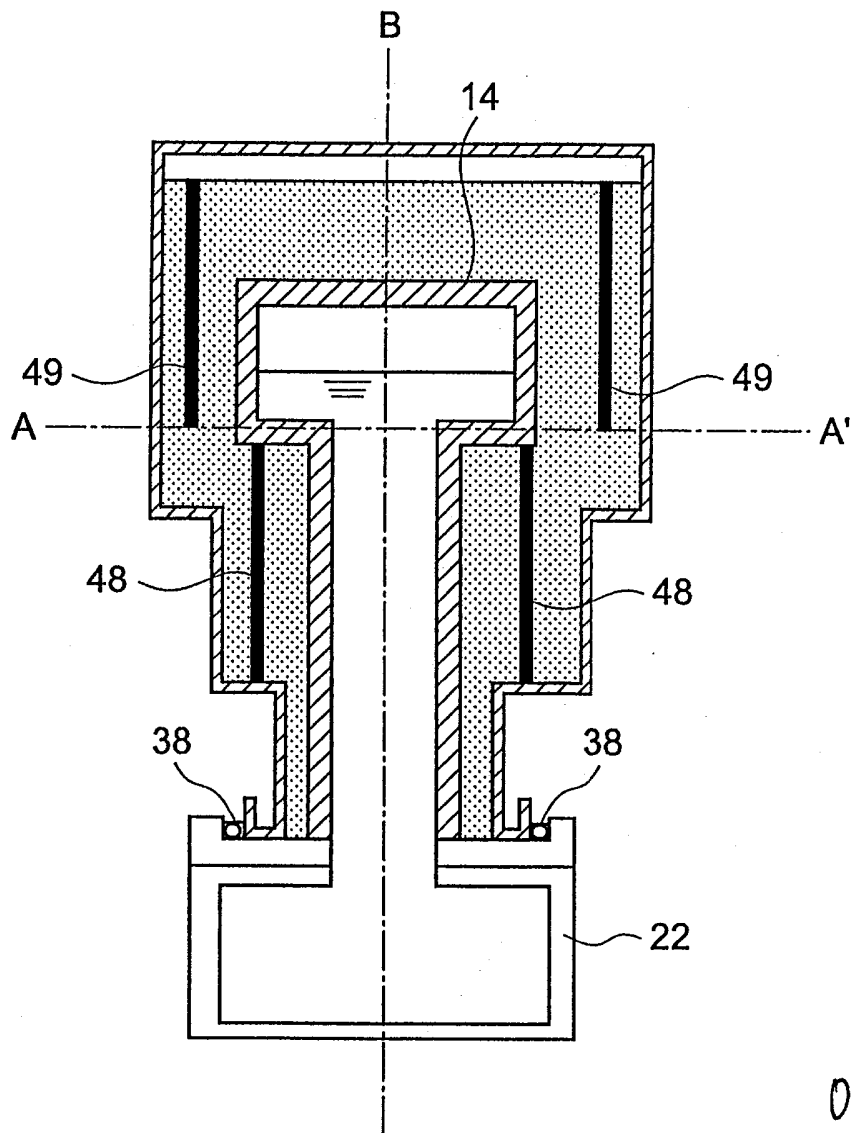
Tak jak to bylo podrobně popsáno, tento vynález může poskytnout vakuové odplyňovací zařízení, které zahrnuje alespoň jeden z absorpčních prvků tepelné expanze, který by absorboval tepelnou expanzi průchodů, která je způsobena zahříváním vakuového odplyňovacího zařízení a tepelnou deformací vyvolanou tepelnou expanzí, přičemž tento absorpční prvek prodlužuje životnost průchodů.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Vakuové odplyňovací zařízení, určené pro roztavené sklo, zahrnuje vakuové pouzdro, ze kterého se odčerpá vzduch za účelem vytvoření podtlaku, dále zahrnuje vakuovou odplyňovací nádobu složenou z množství žáruvzdorných cihel sestavených do vakuového pouzdra, dále potrubí orientované směrem nahoru, které je rovněž sestaveno ze žáruvzdorných cihel, kde je zmíněné potrubí ve spojení s vakuovou odplyňovací nádobou umístěnou ve vakuovém pouzdru, kde zmíněné potrubí nasává a vytahuje neodplynněné roztavené sklo a vede ho do vakuové odplyňovací nádoby, dále zahrnuje potrubí orientované směrem dolů, které je rovněž sestaveno ze žáruvzdorných cihel a je spojeno s vakuovou odplyňovací nádobou ve vakuovém pouzdře, kde zmíněné potrubí, orientované směrem dolů, vytahuje a odvádí odplyněné roztavené sklo, dále zahrnuje absorpční prvek tepelné expanze, který absorbuje tepelnou expanzi v alespoň jednom potrubí orientovaném směrem nahoru, v potrubí orientovaném směrem dolů a ve vakuové odplyňovací nádobě.
2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že absorpčním prvkem tepelné expanze je zvedák, který zvedá alespoň jednu část vakuové odplyňovací nádoby v souladu s množstvím tepelné expanze, čímž absorbuje tepelnou expanzi vakuové odplyňovací nádoby ve svislém směru, jestliže se vakuová odplyňovací nádoba nachází ve vodorovné poloze.
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že absorpční prvek tepelné expanze zahrnuje posouvací prvek, který volně posouvá alespoň část vakuové odplyňovací nádoby v podélném směru, aby se absorbovala tepelná expanze vakuové odplyňovací nádoby v podélném směru této nádoby.
4. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 1 – 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že absorpčním prvkem tepelné expanze je absorpční vrstva tepelné expanze nacházející se okolo potrubí orientovaného směrem nahoru a potrubí orientovaného směrem dolů, přičemž je tato vrstva vyrobena z plněných keramických vláken.
5. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 1 – 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že absorpčním prvkem tepelné expanze je absorpční vrstva tepelné expanze nacházející se podél části

vnějšího povrchu vakuové odplynovací nádoby ve směru výšky zařízení, která slouží k absorbování tepelné expanze vakuové odplynovací nádoby v této části, přičemž zmíněná absorpční vrstva tepelné expanze je vyrobena z plněných keramických vláken.





Obr. 2

