

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.10.2011**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.04.2013**
(Věstník č. 15/2013)

(21) Číslo dokumentu:

2011-651

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C03B 5/42 (2006.01)

C03B 5/027 (2006.01)

C03B 5/26 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Vysoká škola chemicko - technologická v Praze, Praha 6,
CZ

(72) Původce:

Lisý Antonín Ing. CSc., Praha 6, CZ
Kasa Stanislav Doc. Ing. CSc., Praha 8, CZ
Novotný František Ing. CSc., Praha 4, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 10,
Praha 6, 16000

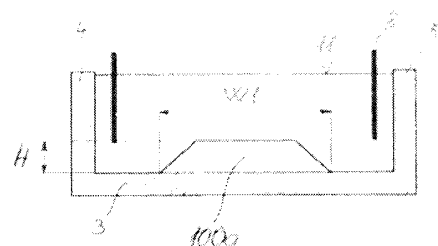
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Sklářská elektrická tavící pec se zvýšeným
dnem tavící části**

(57) Anotace:

Sklářská elektrická tavící pes se zvýšeným dnem (3) tavící části (1) zahrnuje nejméně dvě základní zvýšení (10, 10a, 10b), která jsou tvarově identická a shodná v každém svém říčním řezu vzhledem k podélné ose (9) tavící části (1), jsou uspořádána navzájem zrcadlově vzhledem k podélné ose (9) alespoň v části tavící části (1) mezi čelní stěnou (4) a zadní stěnou (5) a v odstupu od bočních stěn (6, 7) osazených topnými elektrodami (8, 8a), a jsou přivrácena k ponořenému průtoku (2) a průtokové zadní stěně (5), případně jsou s ní spojena. Základní zvýšení (10, 10a, 10b) mají mezi svými navzájem přivrácenými stěnami uspořádaný podélný spojovací kanál (12), přednostně v úrovni dna (3) tavící části (1). Zvýšené dno (3) tavící části (1) zahrnuje dále nejméně jedno, od základního zvýšení (10, 10a, 10b) oddělené, prodloužené zvýšení (100, 100a, 100b), které je shodné v každém svém příčném řezu kolmém na podélnou osu (9), je uspořádáno v odstupu od bočních stěn (6, 7) osazených topnými elektrodami (8, 8a), je přivráceno k čelní stěně (4) tavící části (1), a případně je s ní spojeno. Mezi přivrácenými stěnami prodlouženého zvýšení (100, 100a, 100b) a základního zvýšení (10, 10a, 10b) je uspořádaný příčný spojovací kanál (12a), vytvářející s podélným spojovacím kanálem (12) kanál ve tvaru písmene T. Všechna zvýšení (10, 10a, 10b, 100, 100a, 100b) mají svou horní plochu nebo hranu ponořenou pod hladinou tavené skloviny (11) a přednostně pod polovinou výšky hladiny skloviny (11). Zvýšení (10, 10a, 10b, 100, 100a, 100b) může mít buď konstantní nebo proměnlivý příčný profil k podélné ose (9), nebo ve směru kolmém k podélné ose (9)

tavící části (1). Základní zvýšení (10, 10a, 10b) může být shodně nebo odlišně konstrukčně řešeno vzhledem k prodlouženému zvýšení (100, 100a, 100b). Zvýšení (10, 10a, 10b, 100, 100a, 100b) může mít zkosené plochy spojitě, lomeně, případně kaskádovitě, a variabilně volenou maximální výšku (H) a/nebo maximální šířku (W, W1) a/nebo maximální délku (L, L1).



13.10.11 2011-651

ym em

Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části

Oblast techniky

5 Vynález se týká sklářské tavicí pece se zvýšeným dnem na tavicí části, v níž se taví sklovina. Tavicí část, zahrnující dno, čelní stěnu, průtokovou zadní stěnu a boční stěny, je otápěna topnými elektrodami, a navazuje ponořeným průtokem na pracovní část.

Dosavadní stav techniky

10 Pro celoelektrické tavení technických a užitkových sklovin, zejména křišťálových sklovin, jsou používány pece, které v minulosti prošly určitým vývojem konstrukce, rozložení elektrod a použitých napájecích zdrojů. Účelem bylo zvýšit jejich tavicí výkon při zachování kvality vyráběné skloviny. Nové tavicí pece by měly být především energeticky úsporné, a skloviny v nich tavené by měly mít vysokou

15 kvalitu a provoz tavicí pece by neměl ekologicky zatěžovat životní prostředí. Stávající pece mají určité nevýhody či nedostatky, které je třeba odstraňovat, aby výrobky mohly být konkurence schopné, splňovaly požadavky trhu a zároveň vyhověly ekologickým požadavkům EU.

20 Technické skloviny, např. boritokřemičitá sklovina, jsou taveny v pecích s mělkým tavicím bazénem, který prakticky nemá prostor pro ustálení, a proto je potřeba tavicí prostor zvláště účelně využít.

K tavení užitkových (křišťálových) sklovin jsou běžně používány celoelektrické tavicí pece s hlubším tavicím bazénem, kde se u dna počítá s prostorem pro ustálení skloviny.

25 Podmínky tavení v elektrických tavicích pecích jsou dány především vlastnostmi elektrického topného systému, způsobem rozložení vybavené energie v tavicím bazénu, tj. např. počtem elektrod, jejich umístěním a zapojením ke zdroji. Tavicí výkon a kvalitu vyráběné skloviny může nepříznivě ovlivňovat v celoelektrických tavicích pecích existence cyklického proudění, zvláště jeho sestupná část, která se nachází v místech s nižší koncentrací vybavené elektrické

30 energie. Problematiku zmírnění vlivu tohoto proudění v celoelektrické peci lze řešit využíváním řízeného způsobu vybavování elektrické energie tak, aby se nevytvářela kritická místa s nižší koncentrací vybavené energie.

5 Tuzemský výrobce technického skla provozuje elektrické tavicí pece, u nichž byl v průběhu 30-40ti let zvýšen tavicí výkon, prodloužena životnost a je potřeba ještě dořešit sníženou tavicí schopnost způsobenou nižší koncentrací vybavené energie v podélné ose bazénu pece, zvětšit pružnost tavicího výkonu pece, navrhnout způsob účinného řízení a stabilizace výkonů (proudů) elektrodami a optimalizovat skladbu profilového dna se zřetelem na tepelné ztráty.

Výrobci užitkového skla taví nejčastěji barnatý křišťál v celo-elektrických pecích s hladinovými elektrodami.

10 Důležitá veličina pro charakterizování tavicí schopnosti pece je doba zdržení roztavené skloviny v tavicím bazénu. Tato veličina závisí na rozměrech bazénu, ale je dána také velikostí odběrového proudění

15 Tuto problematiku řeší WO 99/095068 A1 (21.07.1998), a korespondující EP 944 555 A1, CZ 1999-1010 A1, přihlašovatele Isover Saint-Gobain, FR pro sklářskou tavicí pec a sestavu zahrnující tuto pec. Řešení navrhuje elektrody sestavené z desek, u nichž lze natáčením nastavit orientaci aktivní plochy pro ovládání velikosti proudových čar ve sklovině, a tím mezi nimi zvyšovat nebo snižovat vybavený výkon. Je to jedna z možností, jak řídit vybavování elektrického výkonu v tavicí peci. Pec zahrnuje vanu vytvořenou z žáruvzdorného materiálu, sestávající se ze dna a vertikálních stěn, nad nimiž je klenba. Vana má horizontální dno a od tradičních pecí 20 se liší malou výškou stěn. Vana obsahuje hmotu roztaveného skla, pokrytou vrstvou vsázky zakládáné zakládacím systémem. Utavená sklovina vytéká z pece průtokem. Tavicí deskové elektrody jsou uspořádány v horní části pece v držácích.

25 Tato sklářská tavicí pec neobsahuje v tavicí části žádná zvláštní konstrukční uspořádání např. sběrný kanál nebo ponořený průtok. Nevýhodou tohoto řešení je, že řízení vybavovaného elektrického výkonu je omezeno pouze na okolí vlastních deskových topných elektrod.

30 Vliv zvýšeného dna se především uplatní u mělkých celoelektrických tavicích pecí. Podle CS AO 262 142 B1 (31.3. 1987), původců Konárek F., Vlček P. Jedná se sklářskou, zejména elektrickou pec, která má šikmé dno, svažující se od bočních stěn k podélné ose. Olovnatá sklovina je tavena osmi vertikálními elektrodami. Oboustranně zešikmené dno ústí do jednoho sběrného kanálku, jehož nejnižší část je shodná s podélnou osou tavicí části pece. Sběrný kanálek vyústí do odpouštěcích spár napojených na sběrnou drážku v dolní části vyzdívky dna. Účelem tohoto uspořádání je svedení vyredukovaného kovového olova ke sběrnému

kanálku, který vyústí do odpouštěcích spár ve dně u elektrických pecí na tavení olovnaté skloviny.

Další příklad vlivu tvarově upraveného dna v tavicím bazénu pece se svislými tyčovými elektrodami ve dnu tavicí i čeřící a pracovní části pece popisuje původce
 5 Němeček M. v CS AO 234 088 B1. V navržené dvouprostorové peci, vytápěné elektrickým proudem, se dno tavicí části zvedá do ustalovací/pracovní části a počet elektrod v čeřící části je vyšší. Sklon a prohloubení dna v tavicí části má být účelné z hlediska většího elektricky vodivého objemu pro vybavování energie a zároveň
 10 skýtá ochranu proti ulomení pro dlouhé tyčové elektrody v prostoru zakládání vsázky. Celoelektrická pec se skládá z tavicí části a pracovní části, které jsou od sebe v oblasti průtoku odděleny mostem nebo plovákem. Tavicí část má střeovitě dno s hřebenem v podélné ose, svažující se k bočním stěnám tavicí části, přičemž takto vzniklý hřeben má navíc spád k zadní stěně tavicí části. Tavicí část má nárokovanou
 15 hloubku minimálně 0,8 m. Poměr plochy dna tavicí části ke druhé mocnině hloubky tavicí části je nárokován v rozmezí 1 až 20. V tavicí části jsou umístěny tyčové elektrody uspořádané do tří oblastí: centrální oblasti, přední oblasti a protilehlé oblasti. Hustota elektrod je nejvyšší v centrální oblasti, nižší v přední oblasti a nejnižší v zadní oblasti.

Tavicí část, vzhledem k čeřící a pracovní části je prohloubená, a předpokládá
 20 se v ní silné prostorové proudění. Elektrody, nejhustěji rozmístěné v centrální oblasti, vyvolávají silný teplý proud skloviny, která silně otavuje zespodu vsázku. Přímému pronikání neprotavených částí vsázky do průtoku zabraňuje vysoká hustota elektrod v centrální oblasti před průtokem. Lze očekávat značné ztráty tepla z
 25 velkého počtu elektrod, rozmístěných po celém dnu tavicí části. Nevýhodou tohoto řešení elektrod s řízeným vybavováním energie mohou být i ztráty tepla na chlazení elektrod. Malé vzdálenosti mezi elektrodami a tudíž i nízké elektrické odpory mezi nimi, budou příčinou velkých elektrických proudů na elektrodách a v přívodech k nim, čímž se zvýší výkonové ztráty ve vedení, a lze očekávat i vyšší korozi molybdenových elektrod. Tvarové dno v tavicím bazénu této pece nemá podstatný
 30 vliv na změnu koncentrace vybavené energie, která má být docílena použitým počtem svislých tyčových elektrod v jednotlivých částech dna pece

Pro zvýšení výkonové pružnosti celoelektrické tavicí pece navrhuji Holejšovský P., Novák V., Smolík S., Viewegh J., Lisý A. v CS AO 238 229 B1 (3. 4. 1985) sklářskou elektrickou tavicí pec, zejména pro tavení borosilikátů. Dvouprostorová

5 pec typu Gell má dvě řady elektrod v protilehlých stěnách, deskových elektrod u dna a tyčových elektrod nad nimi. Deskové a tyčové elektrody v jedné boční stěně jsou připojeny na stejnou fázi dvoufázového regulovatelného zdroje. Tento příklad řízeného vybavování energie ve sklovině umožňuje měnit množství energie v oblasti elektrod u stěn, homogenizovat zde sklovinu a zlepšovat transport tepla, ale nikoli už v ose tavicího bazénu s prohloubeným sběrným kanálem, který snižuje vybavenou koncentraci energie.

10 Sklářská tavicí pec se sestává z tavicí a pracovní části, které jsou od sebe vzájemně odděleny průtokem. Tavicí část má klenbu, boční stěny, čelní stěny a dno s kanálem v podélné ose pece. Topný systém je tvořen deskovými a tyčovými elektrodami. Deskové elektrody jsou umístěny u dna a tyčové v horní polovině bočních stěn. Jedná se o relativně mělkou pec typu Gell.

15 Nevýhodou tohoto řešení je nedostatečné vybavování tepla v podélné ose tavicí části sklářské pece, způsobené zahloubeným sběrným kanálem pod úrovní dna. Vlastní zahloubení vytváří paralelní elektrický odpor, který zředňuje vybavování elektrické energie v podélné ose tavicí části pece. Tím dochází ke vzniku nepříznivého konvenčního proudění v této oblasti zahloubení, které může vést ke zhoršení kvality skloviny.

20 Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí u sklářské elektrické tavicí pece se zvýšením dna tavicí části, podle tohoto vynálezu. Podstata tohoto vynálezu spočívá v tom, že dno tavicí části zahrnuje nejméně dvě, tvarově identická, a v každém svém příčném řezu shodná, základní zvýšení, která jsou uspořádaná, 25 alespoň v části dna tavicí části, mezi čelní stěnou a zadní stěnou, a v odstupu od stěn osazených topnými elektrodami. Obě základní zvýšení jsou uspořádána navzájem zrcadlově a paralelně k podélné ose tavicí části. Obě základní zvýšení mají mezi navzájem přivrácenými stěnami uspořádán podélný spojovací kanál, přednostně v úrovni dna tavicí části, a mají svou horní plochu nebo hranu 30 ponořenou pod hladinou tavené skloviny, přednostně pod polovinou výšky hladiny skloviny. Obě základní zvýšení jsou přivrácena k ponořenému průtoku a průtokové zadní stěně, případně je s průtokovou zadní stěnou spojena, což je optimální řešení i z hlediska konstrukčního.

S výhodou má každé ze základních zvýšení největší výšku přivrácenou k podélnému spojovacímu kanálu .

5 Hlavní výhodou tohoto vynálezu je, že umožní úpravou základního zvýšení dna zvýšit vybavenou energii z topných elektrod do skloviny, zejména nad podélným spojovacím kanálem v podélné ose tavicí části. Základní zvýšení dna též prodlužuje setrvání utavené skloviny v tavicí části a tím napomáhá jejímu lepšímu protavení. Tavení skloviny v tavicí části navržené konstrukce je hospodárné. Zlepšené 10 vybavování energie v podélné ose tavicí části, zejména v oblasti podélného spojovacího kanálu optimalizuje tavicí proces, tj. technologické proudění skloviny z míst tavení vsázky plovoucí na hladině do podélného spojovacího kanálu a ponořeného průtoku. Prodlužuje dobu setrvání tavené skloviny v peci a snižuje, popř. eliminuje výskyt klesavého konvekčního proudění, případně úkapů v oblasti výtokového kanálu. To umožní docílit vysokou kvalitu tavené skloviny a zároveň se 15 zvýšit měrný tavicí výkon pece.

Další zlepšení představuje konstrukční řešení, kdy tavicí část má ve svém dnu uspořádáno, v odstupu od bočních stěn, osazených topnými elektrodami, a od základního zvýšení oddělené, ještě nejméně jedno oddělené prodloužené zvýšení, které je přivráceno k čelní stěně tavicí části, a případně je s čelní stěnou spojeno. 20 Prodloužené zvýšení je shodné v každém svém příčném řezu kolmém na podélnou osu. Mezi přivrácenými stěnami prodlouženého zvýšení a přivrácenými stěnami základního zvýšení je uspořádán příčný spojovací kanál, vytvářející s podélným spojovacím kanálem spojovací kanál ve tvaru písmene T. I prodloužené zvýšení má svou horní plochu nebo hranu ponořenou pod hladinou tavené skloviny, přednostně 25 pod polovinou výšky hladiny skloviny.

Toto zlepšené konstrukční řešení má tu přednost, že příčný spojovací kanál představuje transportní kanál pro již utavenou sklovinu.

Zvýšení dna tavicí části může mít konstantní nebo proměnlivý příčný profil vzhledem k podélné ose tavicí části, případně ve směru kolmém vzhledem k 30 podélné ose tavicí části. Konstantní profil zvýšení dna je nenáročný na výrobu, proměnlivý profil zvýšení dna může přinášet další zlepšení podle požadavků tavení skloviny v tavicí části sklářské pece.

Základní zvýšení dna tavicí části může být podle konkrétních požadavků na tavení skloviny, buď shodně nebo odlišně konstrukčně řešeno vzhledem

k prodlouženému zvýšení dna tavicí části, pokud se týká výšky, celkové šířky a zkosených ploch.

Zkosené plochy zvýšení dna tavicí části mohou být spojitě, nebo lomené, případně kaskádovité, vždy by však měl být sklon zkosených ploch veden seshora dolů ke dnu, aby nevznikaly tzv. „mrtvé kouty“.

Pro variabilitu a kombinace konstrukčního řešení je výhodné, když zvýšení dna tavicí části je zkoseno směrem k podélné ose tavicí části a/nebo směrem k bočním stěnám tavicí části a/nebo směrem k čelní stěně a/nebo směrem k průtokové zadní stěně tavicí části.

Zvýšení dna tavicí části má vysokou variabilitu možností volby výšky a/nebo nebo šířky a/nebo délky.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je podrobně popsán na příkladných provedeních a blíže osvětlen pomocí schematických výkresů, z nichž znázorňuje

obr. 1 půdorys tavicí části sklářské tavicí pece, osazený svislými hladinovými

topnými elektrodami se dvěma základními zvýšeními dna podél podélné osy,

obr. 2 podélný řez A-A z obr. 1,

obr. 3 půdorys tavicí části sklářské tavicí pece, osazený svislými topnými

hladinovými elektrodami, se dvěma základními a dvěma prodlouženými zvýšeními dna pece,

obr. 4 řez A1-A1 z obr. 3,

obr. 5 příčný řez B-B z obr. 1 a z obr. 3, s obdélníkovým průřezem dvou základních zvýšení dna,

obr. 6 příčný řez B-B z obr. 1 a z obr. 3, s alternativním lichoběžníkovým průřezem dvou základních zvýšení dna,

obr. 7 příčný řez B-B z obr. 1 a z obr. 3, s alternativním trojúhelníkovým průřezem dvou základních zvýšení dna,

obr. 8 příčný řez B1-B1 z obr. 3, s obdélníkovým průřezem jednoho

prodlouženého zvýšení dna, navazujícím na obr. 5,

obr. 9 příčný řez B1-B1 z obr. 3, s alternativním lichoběžníkovým průřezem jednoho prodlouženého zvýšení dna, navazujícím na obr. 6,

obr. 10 příčný řez B1-B1 z obr. 3, s alternativním lichoběžníkovým průřezem jednoho prodlouženého zvýšení dna, navazujícím na obr. 9,

obr. 11 půdorys tavicí části sklářské tavicí pece, osazený topnými deskovými elektrodami, se dvěma základními zvýšeními dna tavicí pece,

obr. 12 příčný řez A2-A2 z obr. 11 a

obr. 13 příčný řez B2-B2 z obr. 11.

Příklad provedení zařízení

Příklad 1

(Obr. 1, 2, 5)

Na obr. 1 je znázorněna sklářská tavicí pec, která zahrnuje bazén tavicí části 1, v konkrétním provedení čtyřúhelníkového půdorysu, a ponořený průtok 2, navazující na neznázorněnou pracovní část. Tavicí část 1 je též znázorněna na obr. 2, ve svislém příčném řezu A-A z obr. 1, vedeném v podélné ose 9 tavicí části 1. Tavicí část 1 je vyobrazena také na obr. 5, ve svislém příčném řezu B-B z obr. 1, vedeném kolmo na podélnou osu 9 tavicí části 1.

Bazén tavicí části 1 tvoří dno 3, čelní stěna 4, protilehlá zadní průtoková stěna 5, které jsou spojeny dvěma protilehlými bočními stěnami 6,7 (obr. 1, 2, 5).

V bazénu tavicí části 1 je sklovina 11, která je ohřívána topnými svislými hladinovými elektrodami 8, které jsou rozmístěny podél obou bočních stěn 6,7, a jsou napájeny z jednofázového nebo třífázového napájecího zdroje - transformátoru. Počet, množství a umístění elektrod 8 je voleno pro danou pec a sklovinu 11. Elektrody ve dnu nepřichází v úvahu, protože by došlo k narušení proudění skloviny 11. Počet elektrod 8 závisí na velikosti navržené pece. Typ elektrod 8 závisí na druhu tavené skloviny 11. Topné svislé hladinové elektrody 8 jsou vhodné pro tavení většiny běžných skel.

Kolem podélné osy 9 tavicí části 1 jsou situována zrcadlově, dvě podélná základní zvýšení 10 dna 3, pevně spojená se zadní průtokovou stěnou 5 (obr. 1, 5). Obě základní zvýšení 10 jsou tvarově identická a shodná v každém svém příčném řezu, kolmém na podélnou osu 9 tavicí části 1.

Obě protilehlá základní zvýšení 10 dna 3 odděluje přímý spojovací kanál 12, v úrovni dna 3 tavicí části 1, který končí před stropem 14 průtoku 2 (obr. 2). Spojovacím kanálem 12 proudí sklovina 11 přes šikmou stěnu 13 do ponořeného průtoku 2.

Příčný obdélníkový profil obou základních zvýšení 10 v příčném řezu je patrný na obr. 5. Z těchto znázornění vyplývá, že každé základní zvýšení 10 představuje kvádr, který je nejjednodušší pro výrobu i instalaci.

Každé ze základních zvýšení 10 má tvar kvádru o výšce H, šířce W a délce L (obr. 1,2, 5).

Výška H je vzdálenost vymezená mezi horní plochou základního zvýšení 10 a mezi dnem 3 tavicí části 1 (obr. 2, 5). Výška H základního zvýšení 10 v tomto příkladném konkrétním provedení zasahuje cca do 1/3 celkové výšky čelní a zadní stěny 4, 5 a obou bočních stěn 6, 7 tavicí části 1. Výška H základního zvýšení 10 by neměla být větší než jedna polovina výšky stěn 4, 5, 6, 7 tavicí části 1. Vyšší výška H by vyžadovala neúměrně vysoké napětí na zdroji elektrického proudu, a mohla by se narušit optimální funkce topného systému.

Šířka W (obr. 1, 5) každého základního zvýšení 1 dna 3 v tomto konkrétním příkladu provedení je zvolena tak, že zaujímá cca 1/4 šířky tavicí části 1, myšleno kolmo na podélnou osu 9. Tato šířka W je optimální. Pokud by byla šířka W základního zvýšení 10 výrazně menší, dá se předpokládat, z důvodu koroze, snížení její životnosti. Pokud by byla šířka W základního zvýšení 10 výrazně větší, bylo by to na úkor prostoru pro ustálení skloviny 11, který se nachází pod topnými elektrodami 8.

Délka L (obr. 1,2) každého základního zvýšení 10 dna 3 v tomto konkrétním příkladném provedení zasahuje cca do 2/3 celkové délky tavicí části 1, myšleno ve smyslu podélné osy 9 tavicí části 1. Pokud by základní zvýšení 10 dna 3 bylo provedeno nepřerušovaně mezi čelní stěnou 4 a průtokovou stěnou 5, došlo by k narušení proudění skloviny 11 z prostoru ustálené skloviny 11 do ponořeného průtoku 2.

Obě základní zvýšení 10 dna 3, v konkrétním příkladném provedení, mají svoji horní plochu v úrovni dolního konce svislých hladinových topných elektrod 8. (obr. 2). Horní plocha zvýšení 10 však může být i v jiné úrovni vzhledem k topným elektrodám 8.

Příklad 2

(Obr. 3, 4, 5, 8)

Na obr. 3 je znázorněna sklářská tavicí pec 1 shodná s předchozím provedením, s tím rozdílem, že na obě základní zvýšení 10 dna 3, navazuje, v myšleném prodloužení jejich vnějších stěn přivrácených k bočním stěnám 6, 7, jedno prodloužené zvýšení 100, přivrácené k čelní stěně 4 tavicí části 1 (obr. 3, 4).

Obě základní zvýšení 10 dna 3 jsou pevně spojena se zadní průtokovou stěnou 5. Prodloužené zvýšení 100 dna 3 je pevně spojeno s čelní stěnou 4. Mezi přivrácenými svislými stěnami obou základních zvýšení 10 je situován podélný spojovací kanál 12 (obr. 3) v úrovni dna 3 tavicí části 1. Mezi přivrácenými svislými stěnami obou základních zvýšení 10 a prodlouženého zvýšení 100 je situován příčný spojovací kanál 12a v úrovni dna 3 tavicí části 1, kolmý na podélnou osu 9 (obr. 3). Oba spojovací kanály 12, 12a ve tvaru písmene „T“ mají své dno v úrovni dna 3 tavicí části 1 (obr. 4). Podélný spojovací kanál 12 umožňuje proudění skloviny 11 do průtoku 2. Příčný spojovací kanál 12a umožňuje proudění skloviny 11 mezi oběma bočními stěnami 6, 7 (obr. 3).

Na obr. 5 je znázorněn příčný řez B-B základním zvýšením 10 z obr. 1 i obr. 3, který představuje shodný obdélníkový profil základního zvýšení 10 v příčném řezu tavicí částí 1.

Na obr. 8 je znázorněn jeden příčný obdélníkový profil prodlouženého zvýšení 100, odpovídající řezu B1-B1 z obr. 3. Kvádrové prodloužené zvýšení 100 zasahuje v konkrétním příkladném provedení cca do 1/4 tavicí části 1 (obr. 3) v délce L1. Toto kvádrové prodloužené zvýšení 100 má šířku W1. V této šířce W1 jsou vedeny vnější svislé stěny kvádovitých zvýšení 10, 100, přivrácené bočním stěnám 6, 7. U těchto kvádovitých zvýšení 10, 100 je shodná jejich výška H.

Příklad 3

(Obr. 1, 3, 6, 9)

Typ alternativního příčného lichoběžníkového profilu zvýšení 10a, 100a dna 3 je znázorněn na obr. 6 a 9, a to pro základní zvýšení 10a na obr. 6, a pro prodloužené zvýšení 100a na obr. 9. Obě základní zvýšení 10a, 100a s lichoběžníkovým profilem jsou tvarově identická a shodná v každém svém příčném řezu, kolmém na podélnou osu 9 tavicí části 1. Jsou zrcadlově uspořádána vzhledem k podélné ose 9 tavicí části 1.

Přitom, obě alternativní základní zvýšení 10a, s lichoběžníkovým profilem, lze aplikovat jak na tavicí část 1 znázorněnou na obr. 1, tak na tavicí část 1 znázorněnou na obr. 3. Alternativní prodloužení 100a s lichoběžníkovým profilem, je aplikováno na tavicí část 1, znázorněné na obr. 3.

Na obr. 6 je znázorněn alternativní lichoběžníkový profil obou základních zvýšení 10a v příčném řezu B-B z obr. 1 a 3. Lichoběžníkový profil obou základních

zvýšení 10a má shodnou celkovou výšku H, shodnou celkovou délkou L a shodnou celkovou šířku W, jako je tomu u předchozích příkladů provedení. Takže, alternativní zvýšení 10a jako celek představuje lichoběžníkovitý útvar, s horizontálně orientovanými stěnami jakožto základnami, jednou svislou stěnou a jednou spojitě zkosenou stěnou. Alternativní lichoběžníkový útvar obou zvýšení 10a, je uložen v tavicí části 1 tak, že má širší horizontální základnu přivrácenou dnu 3 tavicí části 1, a protilehlou užší horizontální základnu odpovídající horní ploše zvýšení 10a (obr. 6) ponořenou do skloviny 11. Horní plocha s užší základnou alternativního zvýšení 10a má cca poloviční plochu ve srovnání s širší spodní základnou. Každé alternativní zvýšení 10a s lichoběžníkovým profilem, má, mezi oběma základnami, svislou stěnu přivrácenou k podélné ose 9 tavicí části 1, a tedy i podélnému spojovacímu kanálu 12, a na protilehlé straně spojitě zkosenou plochu, přivrácenou k boční stěně 6,7.

Aplikace alternativního prodlouženého zvýšení 100a s lichoběžníkovým profilem aplikovaná u tavicí pece 1, znázorněné na obr. 3, má tvar lichoběžníkovitého útvaru, s horizontálními základnami, širší spodní základnou a užší horní základnou, o celkové výšce H, shodné s oběma alternativními základními zvýšeními 10a dna 3. Lichoběžníkovité prodloužené zvýšení má celkovou šířku W1, odpovídající širší spodní základně. Tato největší šířka W1 alternativního prodlouženého zvýšení 100a (obr. 1,9) je shodná s šířkou mezi vnějšími hranami obou alternativních základních zvýšení 10a v tavicí části 1 sklářské pece (obr.3).

Lichoběžníkový profil obou zvýšení 10a, 100a představuje optimální profil z hlediska proudění skloviny 11 a koroze žáromateriálu zvýšení 10a, 100a i dna 3.

25 Příklad 4 (Obr.1, 3, 7, 10)

Alternativní příčný trojúhelníkový profil zvýšení 10b, 100b dna 3 je znázorněn na obr. 7 a 10, a to pro základní zvýšení 10b na obr. 7 a pro prodloužené zvýšení 100b na obr. 10. Obě alternativní základní zvýšení 10a, s trojúhelníkovým profilem, lze aplikovat jak na tavicí část 1 znázorněnou na obr. 1, tak na tavicí část 1 znázorněnou na obr. 3. Alternativní prodloužení 100b s trojúhelníkovým profilem je aplikováno na tavicí část 1 znázorněné na obr. 3. Obě základní zvýšení 10b, 100b s trojúhelníkovým profilem jsou tvarově identická a shodná v každém svém příčném

řezu, kolmém na podélnou osu 9 tavicí části 1. Jsou zrcadlově uspořádána vzhledem k podélné ose 9 tavicí části 1.

Na obr. 7 je znázorněn alternativní trojúhelníkový profil obou základních zvýšení 10b v příčném řezu B-B z obr. 1 a 3. Trojúhelníkový profil obou základních zvýšení 10b má shodnou celkovou výšku H, shodnou celkovou délku L a shodnou celkovou šířku W, jak je tomu u předchozích příkladů provedení.

Rozdíl je však v tom, že každý z trojúhelníkovitých klínů obou alternativních zvýšení 10b má horizontálně orientovanou širší základnu, svislou stěnu, a mezi nimi spojitě zkosenou stěnu.

Každé alternativní zvýšení 10b představuje klínovitý útvar s trojúhelníkovým profilem. Jako celek v tavicí části 1 je uloženo tak, že horizontální základna je v úrovni dna 3 tavicí části 1, svislá stěna je přivrácena k podélné ose 9 tavicí části 1 a spojitě zkosená stěna je přivrácena k bočním stěnám 6, 7.

Aplikace alternativního prodlouženého zvýšení 100b s lichoběžníkovým profilem aplikovaná u tavicí pece 1 znázorněné na obr. 3 má tvar lichoběžníkovitého útvaru, s horizontálními základnami, širší spodní základnou a užší horní základnou, o celkové výšce H, shodné s oběma alternativními základními zvýšeními 10b dna 3 (obr.3,10). Lichoběžníkovité prodloužené zvýšení 100b má celkovou šířku W1, odpovídající širší spodní základně. Tato největší šířka W1 alternativního prodlouženého zvýšení 100b je shodná s šířkou mezi vnějšími hranami obou alternativních základních zvýšení 10b s trojúhelníkovým profilem v tavicí části 1 sklářské pece (obr. 3, 10).

Příklad 5

(obr. 11, 12 a 13)

Na obr. 10 a 11 je znázorněna sklářská pec s tavicí částí 1 shodnou s příkladem provedení na obr. 1 a 2, s tím rozdílem, že tavicí část 1 je otápěna topnými deskovými elektrodami 8a, instalovanými v bočních stěnách 6, 7.

Tavicí část 1 má dvě základní zvýšení 10a lichoběžníkového profilu, shodné s již popsaným zvýšením 10a, 100a v příkladu 2 a vyobrazené na obr. 6.

Příkladná konkrétní provedení nejsou omezující a jsou možná i jiná konstrukční řešení v rámci rozsahu patentových nároků.

Půdorys tavicí části 1 může být jiný než uváděný v příkladných provedeních, např. obdélníkový. Tavicí část 1 může být mělká s nižšími stěnami 4,5,6,7 a tím i nižší hloubkou skloviny 11, nebo může mít vyšší stěny 4,5,6,7 a tím i větší hloubku skloviny 11. Proudění skloviny 11 v různých konstrukčních typech tavicí části 1 potom bude rozdílné a konstrukčně rozdílná mohou být volena i zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3.

Tavicí část 1 může být otápěna jinými typy topných elektrod, např. horizontálními.

Zvýšení 10 10a, 10b dna 3 tavicí části 1 může zasahovat nejen k čelní stěně 4 tavicí části 1, ale může končit i před ní. V tomto případě by proudila sklovina 11 mezi vnější stěnou těchto zvýšení a čelní stěnou 4. Obdobně totéž platí pro prodloužené zvýšení 100 100a, 100b dna 3 tavicí části 1, které může zasahovat nejen k průtokové zadní stěně 5 tavicí části 1, ale může končit i před ní, a v tomto případě bude proudit sklovina 11 mezi vnější stěnou těchto zvýšení a průtokovou zadní stěnou 5. Toto konstrukční provedení připadá v úvahu u delších typů tavicích částí 1.

Délka L, L1 zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 tavicí části 1 musí umožňovat optimální proudění skloviny 11, jednak mezi jejich přivrácenými stěnami, a jednak současně také vně těchto zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b, tj. mezi jejich vnějšími stěnami a přivrácenými stěnami 4,5,6,7 tavicí části 1, zejména stěnami 6,7 osazenými elektrodami 8, 8a. Dále sklovina 11 musí proudit též spojovacími kanály 12, 12a. Proudění skloviny 11 v tavicí části 1 musí být takové, aby nedošlo ke vzniku míst, kde sklovina 11 proudí omezeně nebo vznikají tzv. „mrtvé kouty“.

Zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 může mít i jiné konstrukční průřezy podle požadavků. Nejvyšší horní plocha nebo hrana zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 musí být pod hladinou skloviny 11, a jednak, pro umožnění optimálního proudění skloviny 11 a přenosu optimálního přenosu tepla do skloviny 11 z elektrod 8, 8a, by měla zasahovat pod přibližně polovinu výšky hladiny skloviny 11 v tavicí části 1. Šířka W, W1 zvýšení 10,100, 10a,100a 10b,100b by měla být volena tak, aby zajišťovala průtok skloviny 11 spojovacími kanály 12, 12a, a přitom aby byla vzdálena od elektrod 8,8a v dostatečné vzdálenosti, umožňující optimální přenos tepelné energie do skloviny 11. Volba těchto parametrů, t.j. délky L, L1, šířky W, W1 a výšky H zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b se volí podle typu sklářské

pece, tavicí části 1, typu topných elektrod, skloviny 11, a případně jiných parametrů zde neuvedených.

5 Zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 tavicí části 1 může mít konstantní příčný konstrukční profil po celé délce, tj. shodnou výšku H, shodnou délku L, L1 a shodnou šířku W, W1.

Avšak, zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 tavicí části 1 může mít také i proměnlivý konstrukční tvar, profil, nebo určité plochy, např. horní plochu, zkosené plochy, případně i jejich uspořádání.

10 Profil zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b, při shodné šířce W, W1 a délce L, L1, může mít maximální výšku H přivrácenou k podélné ose 9, tj. s horní plochou zkosenou směrem od této osy 9 ke dnu 3 tavicí části 1. Tento hranolovitý profil je optimální jak z hlediska nenáročné výroby, tak funkce.

15 Nebo, profil zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b, při shodné šířce W, W1 a délce L, L1, může mít maximální výšku H zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b naopak největší na straně přivrácené k bočním stěnám 6, 7 tavicí části 1, tj. horní plocha tohoto zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b je zkosená směrem k podélné ose 9. Toto řešení je vhodné tam, kde se předpokládá pomalé proudění skloviny 11 a tudíž i pomalá koroze zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b podél podélné osy 9 tavicí části 1.

20 Nebo také, profil zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b, při shodné šířce W, W1 a délce L, L1 může být paralelně s podélnou osou 9 střeovitý, a jeho maximální výška H může probíhat uprostřed tohoto zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b. Horní plochy budou zkoseny směrem k podélné ose 9 a též směrem k bočním stěnám 6, 7.

25 Maximální výška H zvýšení 10,100, 10a,100a, 10b,100b může být, při shodné šířce W, W1 délce L, L1 největší na straně přivrácené ponořenému průtoku 2 a horní plocha zvýšení 10,100, 10a,100a, 10b,100b je potom spojitě zkosená ve směru od ponořeného průtoku 2 či čelní stěny 4 směrem k průtokové zadní stěně 5 tavicí části 1.

30 Rovněž i šířka W, W1 zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b nemusí být konstantní, ale může se spojitě zužovat směrem k čelní stěně 4 nebo průtokové zadní stěně 5 tavicí části 1 což bude záviset na konstrukci tavicí části 1.

Zkosené plochy zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b dna 3 tavicí části 1 nemusí být jen spojitě, mohou být lomené, případně kaskádovité.

Existuje také možnost, že základní zvýšení 10,10a,10b se bude konstrukčně odlišovat od prodlouženého zvýšení 100,100a,100b, v různých konstrukčních kombinacích, i volbě délky L, L1, šířky W, W1 a výšky H.

Zvýšení 10,100 10a,100a 10b,100b je zhotoveno ze žáruvzdorného materiálu, obdobně jako materiál dna 3 nebo stěn 4,5,6,7 tavicí části 1 stěn ponořeného průtoku 2. Tyto konstrukční prvky ze žáromateriálu se dají odlévat do forem žádaného tvaru, ale také řezat z běžně dodávaných, např. kvádrových tvarů.

Průmyslová využitelnost

10 Řešení je určeno pro sklářský průmysl.

15

20

7

25

30

Seznam vztahových značek

- 1 tavicí část
- 2 ponořený průtok
- 5 3 dno
- 4 čelní stěna
- 5 průtoková zadní stěna
- 6,7 boční stěny
- 8 topné hladinové topné elektrody
- 10 8a topné deskové elektrody
- 9 podélná osa 9 tavicí části 1
- 10 základní zvýšení 10 dna 3 s obdélníkovým průřezem
- 100 prodloužené zvýšení 100 dna 3 s obdélníkovým průřezem
- 10a lichoběžníkové základní zvýšení 10a dna 3 s lichoběžníkovým průřezem
- 15 100a lichoběžníkové prodloužené zvýšení 100a s lichoběžníkovým průřezem
- 10b trojúhelníkové základní zvýšení 10b dna 3 s trojúhelníkovým průřezem
- 100b trojúhelníkové prodloužené zvýšení 100b dna 3 s trojúhelníkovým průřezem
- 11 sklovina
- 12 podélný spojovací kanál
- 20 12a příčný spojovací kanál
- 13 šikmá stěna
- 14 strop 14 průtoku
- H výška 14 zvýšení 10, 100, 10a, 100a, 10b, 100b
- 25 W šířka 14 zvýšení 10, 10a, 10b
- W1 šířka 14 prodlouženého zvýšení 100, 100a, 100b, a celková šířka
- L délka 14 zvýšení 10, 10a, 10b
- L1 délka 14 prodlouženého zvýšení 100, 100a, 100b

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části, v níž se taví sklovina (11), kde tavicí část (1) zahrnuje dno (3), čelní stěnu (4), průtokovou zadní stěnu (5) a boční stěny (6,7), je otápěna topnými elektrodami (8, 8a) a navazuje ponořeným průtokem (2) na pracovní část, **vyznačující se tím**, že zvýšené dno (3) tavicí části (1) zahrnuje nejméně dvě základní zvýšení (10, 10a, 10b), která

- jsou tvarově identická,
- jsou shodná v každém svém příčném řezu vzhledem k podélné ose (9) tavicí části (1),
- jsou uspořádána navzájem zrcadlově a paralelně vzhledem k podélné ose (9), alespoň v části tavicí části (1) mezi čelní stěnou (4) a zadní stěnou (5), a v odstupu od bočních stěn (6,7) osazených topnými elektrodami (8, 8a),
- jsou přivrácena k ponořenému průtoku (2) a průtokové zadní stěně (5), případně jsou s průtokovou zadní stěnou (5) spojena,
- mají mezi svými navzájem přivrácenými stěnami uspořádán podélný spojovací kanál (12), přednostně v úrovni dna (3) tavicí části (1), a
- mají svou horní plochu nebo hranu ponořenou pod hladinou tavené skloviny (11), přednostně pod polovinou výšky hladiny skloviny (11),

2. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zvýšené dno (3) tavicí části (1) dále zahrnuje nejméně jedno, od základního zvýšení (10, 10a, 10b) oddělené, prodloužené zvýšení (100, 100a, 100b), které

- je shodné v každém svém příčném řezu kolmém na podélnou osu (9),
- je uspořádáno v odstupu od bočních stěn (6,7) osazených topnými elektrodami (8, 8a),
- je přivráceno k čelní stěně (4) tavicí části (1), a případně je s čelní stěnou (4) spojeno,
- mezi přivrácenými stěnami prodlouženého zvýšení (100, 100a, 100b) a základního zvýšení (10, 10a, 10b) je uspořádán příčný spojovací kanál (12a), vytvářející s podélným spojovacím kanálem (12) kanál ve tvaru

písmene T, a

- má svou horní plochu nebo hranu ponořenou pod hladinou tavené skloviny (11), přednostně pod polovinou výšky hladiny skloviny (11).

- 5 3. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každé ze základních zvýšení (10, 10a, 10b) má největší výšku (H) přivrácenou k podélnému spojovacímu kanálu (12).
- 10 4. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1, nebo 2, **vyznačující se tím**, že zvýšení (10, 10a, 10b, 100, ~~100a~~^{100a}, 100b) dna (3) tavicí části (1) má konstantní příčný profil vzhledem k podélné ose (9) tavicí části (1), případně ve směru kolmém vzhledem k podélné ose (9) tavicí části (1).
- 15 5. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že zvýšení (10, 10a, 10b, 100, ~~100a~~^{100a}, 100b) dna (3) tavicí části (1) má proměnlivý příčný profil vzhledem k podélné ose (9) tavicí části (1), případně ve směru kolmém vzhledem k podélné ose (9) tavicí části (1).
- 20 6. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1, nebo 2, **vyznačující se tím**, že základní zvýšení (10, 10a, 10b) dna (3) tavicí části (1) je shodně konstrukčně řešeno vzhledem k prodlouženému zvýšení (100, 100a, 100b) dna (3) tavicí části (1), pokud se týká celkové délky (L), celkové výšky (H), celkové šířky (W1) a zkosených ploch.
- 25 7. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1, nebo 2, **vyznačující se tím**, že základní zvýšení (10, 10a, 10b) dna (3) tavicí části (1) je odlišně konstrukčně řešeno vzhledem k prodlouženému zvýšení (100, 100a, 100b) dna (3) tavicí části (1), pokud se týká celkové délky (L), celkové výšky (H), celkové šířky (W1) a zkosených ploch.
- 30 8. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 1, nebo 2, **vyznačující se tím**, že zkosené plochy zvýšení (10, 10a, 10b, 100, ~~100a~~^{100a}, ~~100b~~^{100b}) dna (3) tavicí části (1) jsou spojitě, nebo lomené, případně
- 35

kaskádovité, se zkosením ve směru od podélné osy (9) a/nebo od svislé osy (9) ke stěnám (4,5,6,7) tavicí části (1).

5

9. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšeným dnem tavicí části podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že zvýšení (10, 10a, 10b, 100, ~~10a~~^{100a}, 100b) dna (3) tavicí části (1) je zkoseno směrem k podélné ose (9) tavicí části (1) a/nebo směrem k bočním stěnám (6,7) tavicí části (1) a/nebo směrem k čelní stěně (4) a/nebo směrem k průtokové zadní stěně (5) tavicí části (1).

10

10. Sklářská elektrická tavicí pec se zvýšením dna tavicí části podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že zvýšení (10, 10a, 10b, 100, ~~10a~~^{100a}, 100b) dna (3) tavicí části (1) má variabilně volenou výšku (H) a/nebo šířku (W, W1) a/nebo délku (L, L1).

15

20

25

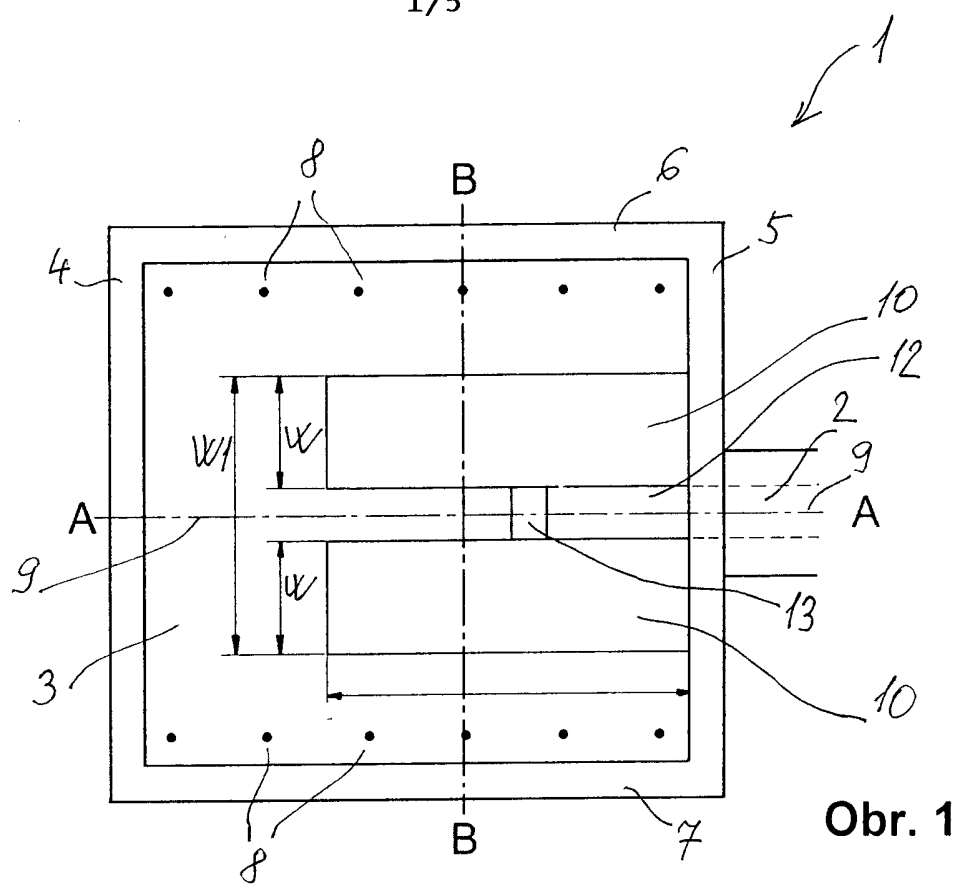
30

13.10.11

2011-651

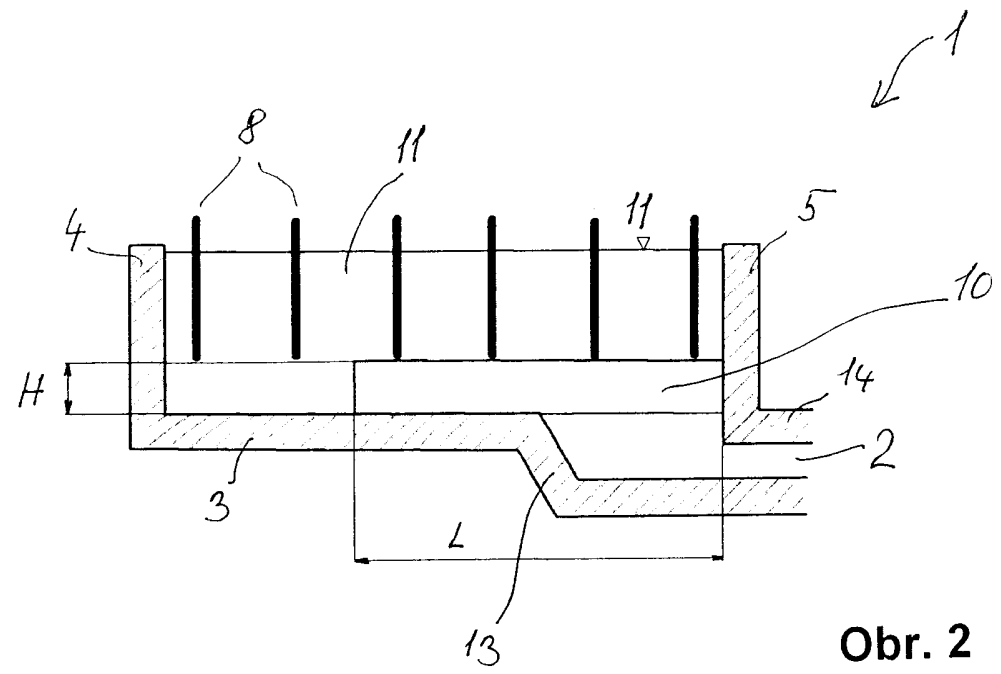
13.10.11

1/5

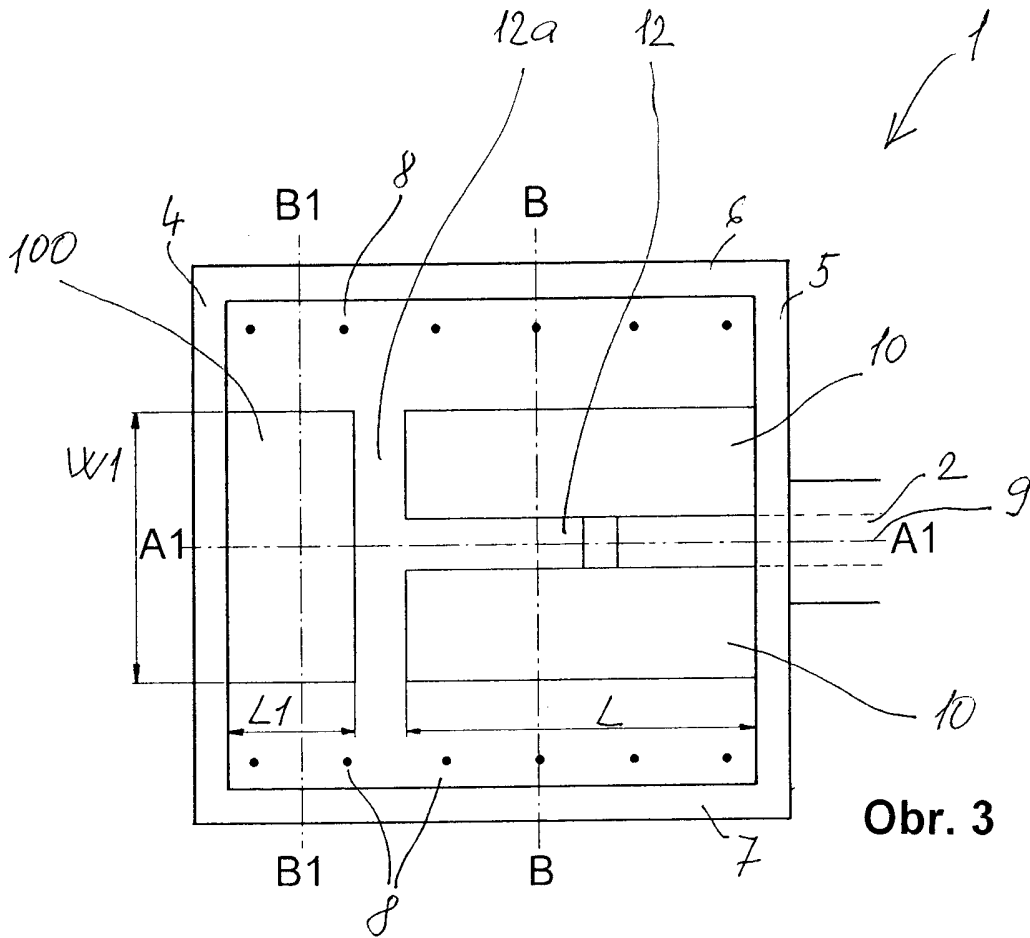


Obr. 1

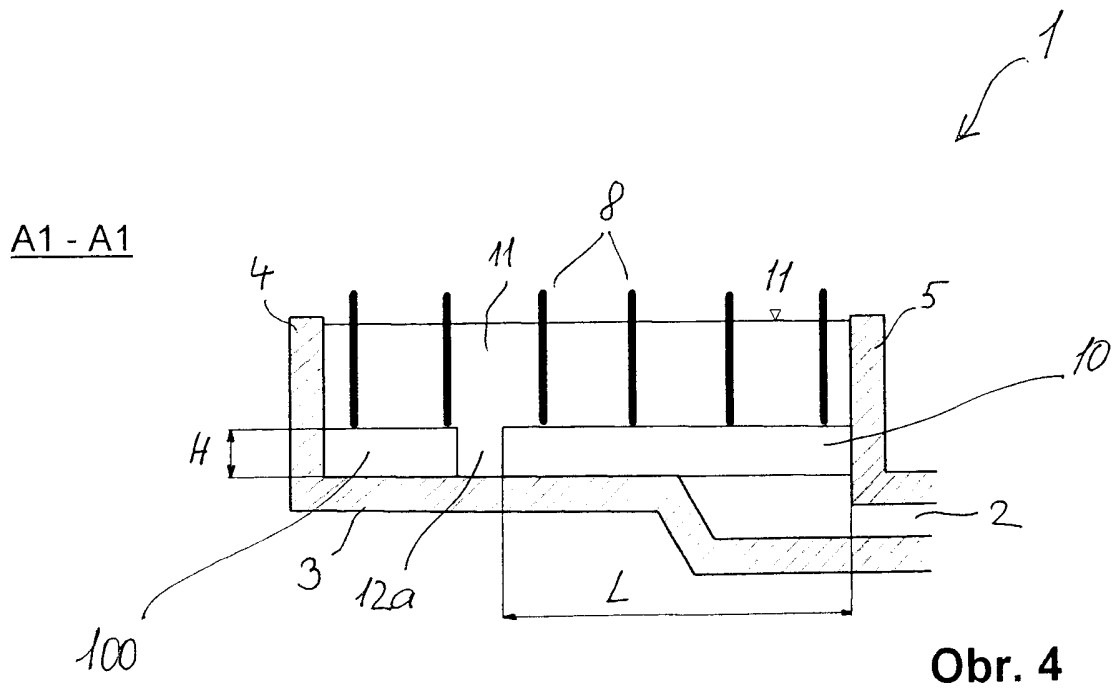
A - A



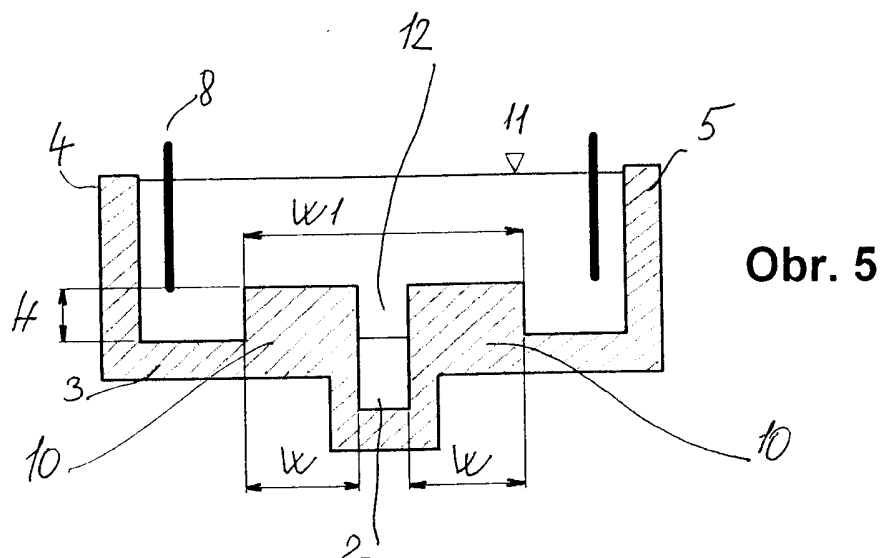
Obr. 2



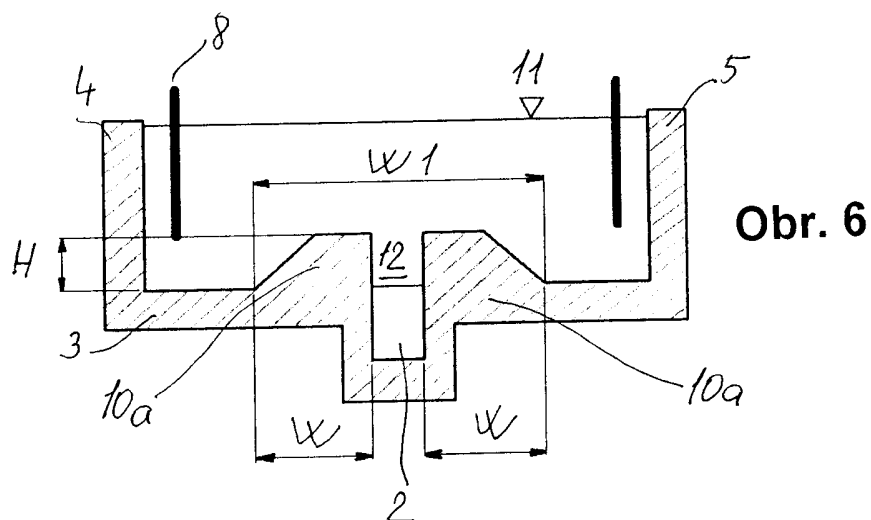
Obr. 3



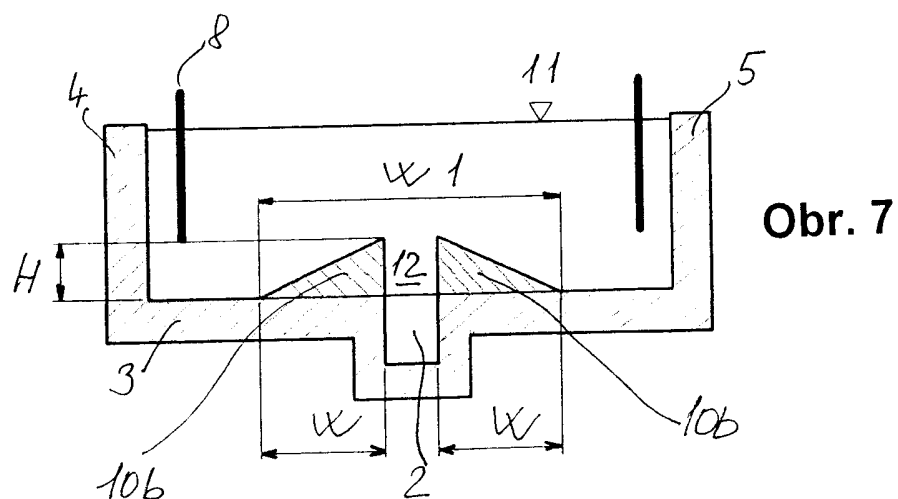
Obr. 4

B - B

Obr. 5

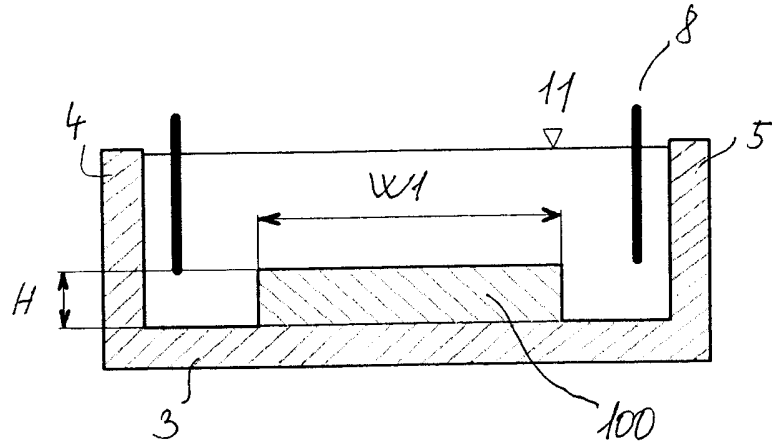
B - B

Obr. 6

B - B

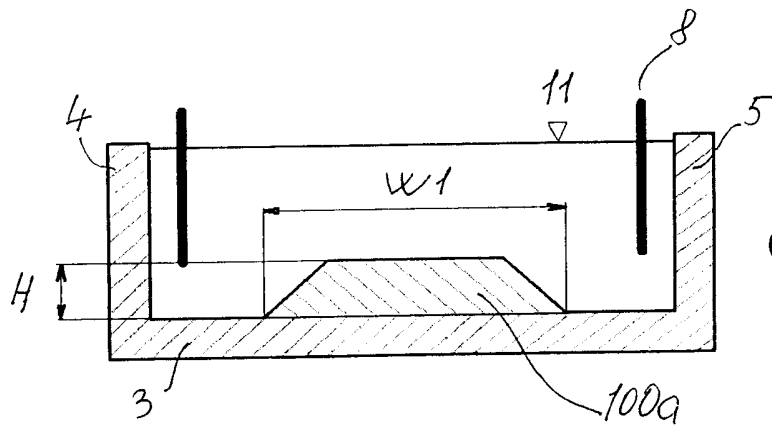
Obr. 7

B1 - B1



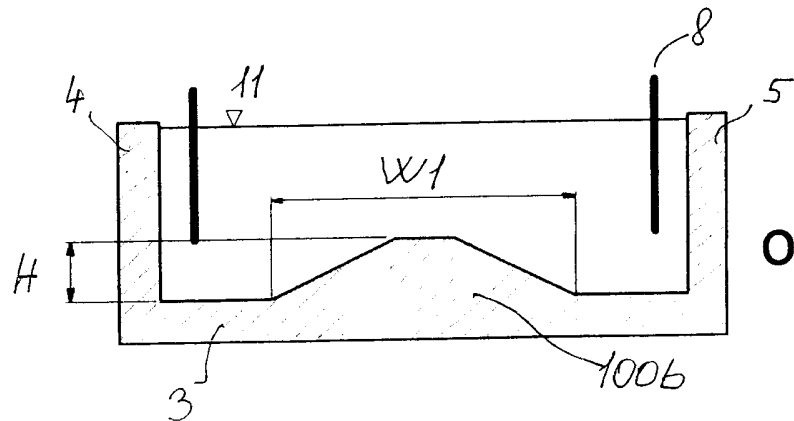
Obr. 8

B1 - B1

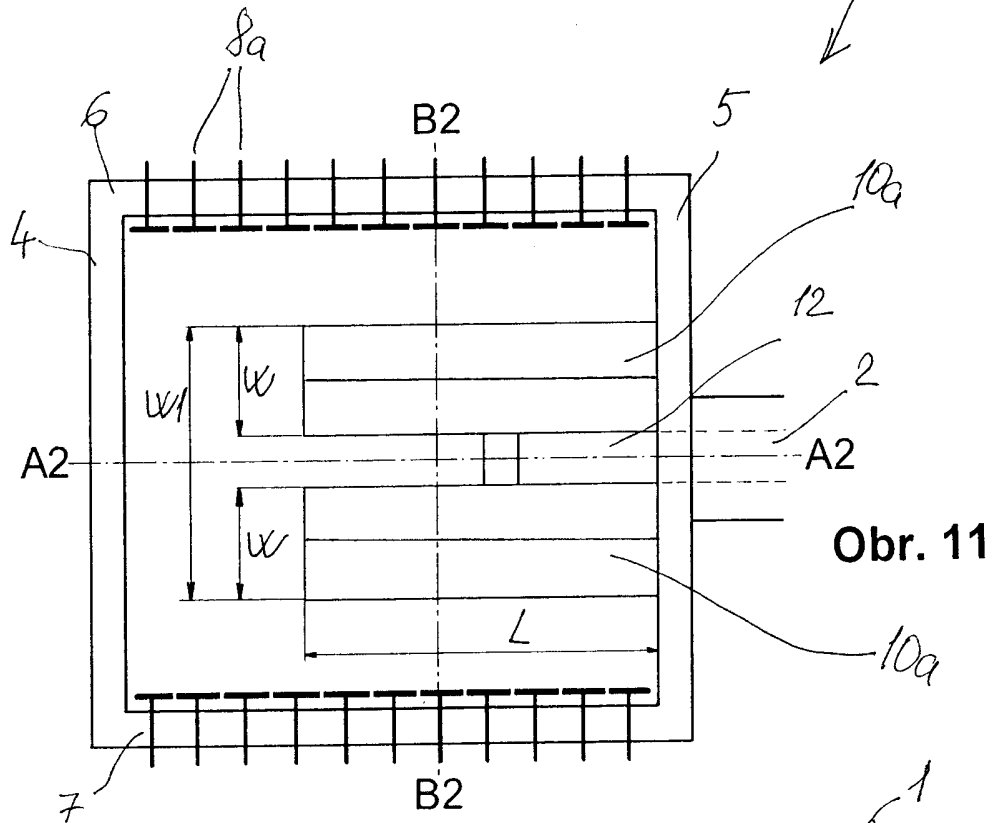


Obr. 9

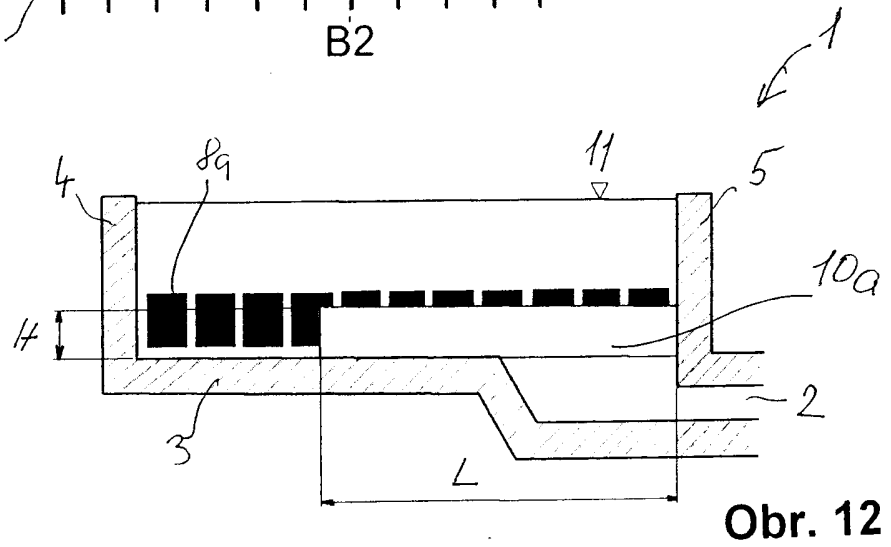
B1 - B1



Obr. 10



A2 - A2



B2 - B2

