

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2023-20

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C03B 5/027 (2006.01)
H05B 3/03 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **20.01.2023**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **25.10.2023**
(Věstník č. 43/2023)

(71) Přihlašovatel:
Crystalex CZ, s.r.o., Praha 1, Nové Město, CZ

(72) Původce:
Ing. Milan Jakeš, Nový Bor, CZ
Pavel Dušek, Svor, CZ
Petr Tymyk, Nový Bor, Arnultovice, CZ
Jiří Kruml, Česká Lípa, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce,
Velflíkova 1431/10, 160 00 Praha 6, Dejvice

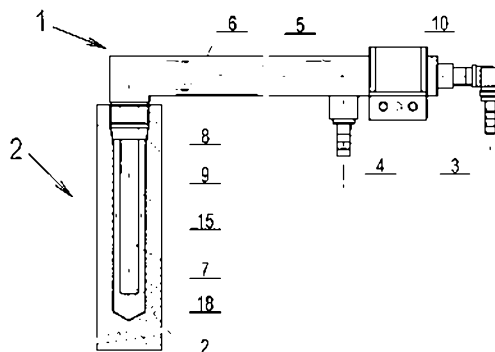
(2) opatřen připojovacím závitem (8) navazujícím na těsnicí kónus (9). Vnitřkem připojovacího závitu (8) a těsnicího kónusu (9) je vedena vnitřní trubka (5) napojená na usměrňovací trubku (7) ve vývrtu (15) zavěšené elektrody (2). Vedlejší otvor (16a) je jednofunkční pro připevnění elektrického kabelu, nebo dvoufunkční pro připevnění elektrických kabelů a pro průchod dvoufunkčního prvku (14), např., utahovacího šroubu, pro sevření distanční mezery (13).

(54) Název přihlášky vynálezu:

Sestava chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou pro tavení skloviny

(57) Anotace:

Sestava chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou pro tavení skloviny zahrnuje vnější plášť (6) s přívodem (3) chladicí vody a odvodem (4) ohřáté vody. Uvnitř vnějšího pláště (6) je umístěna vnitřní trubka (5), která je opatřena vývrtem (15), který má plochy na styku s ohřátou chladicí vodou opatřeny ochranným povlakem (18) z nejméně jednoho materiálu ze skupiny, zahrnující Au, Pt, Rh, Cu, Cr, Ni nebo jejich slitiny. S výhodou je ochranným povlakem (18) galvanicky nanesený čistý nikl, tloušťky 0,01 až 0,5 mm. Na vnějším plášti (6) držáku (1) je uchycena svěrná objímka (10), zahrnující tělo (11) navazující na dvě protilehlé části (17a, 17b), mezi nimiž je situována distanční mezera (13), propojená s hlavním otvorem (12) pro upevnění na vnější plášť (6). Z těla (11) svěrné objímky (10) vystupující části (17a, 17b) jsou opatřeny nejméně jedním vedlejším otvorem (16a, 16b) pro připojení elektrických kabelů. Vnitřní trubka (5) je napojena na usměrňovací trubku (7) ve vývrtu (15) topné molybdenové zavěšené elektrody (2). S výhodou je svěrná objímka (10) zhotovena z mosazné slitiny, je bezsvárová a tvoří integrální celek. Vnější plášť (6) je na svém konci, přivráceném k zavěšené elektrodě



Sestava chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou pro tavení skloviny

5 Oblast techniky

Vynález se týká sestavy chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou pro tavení skla. Tato zavěšená elektroda je opatřena vnitřním vývrtem. Držák zahrnuje vnější plášť s přívodem chladicí vody a odvodem ohřáté vody. Uvnitř vnějšího pláště je umístěna vnitřní trubka.

Dosavadní stav techniky

15 Pro tavení skla v pecích jsou běžně užívány topné molybdenové elektrody, umístěné ve dně pece, v bočních stěnách pece nebo v klenbě pece. Topné elektrody jsou většinou tyčové, ve dně pece jsou vertikálně situované, v bočních stěnách pece jsou vodorovně nebo šikmo orientované. V bočních stěnách se někdy užívají deskové elektrody. Elektrody ve dně nebo bočních stěnách jsou plně ponořeny do roztavené skloviny. Elektrody v klenbě pece nebo těsně pod klenbou pece
20 jsou vertikálně orientované a jsou známy též pod názvem zavěšené elektrody a tyto elektrody jsou méně přesněji nazývány hladinové elektrody, protože zasahují seshora do hladiny skloviny.

Do topných elektrod se přivádí elektrický proud pro tavení skla za vysokých teplot, pod 1200 až 1600 °C. Elektrody se chrání proti oxidaci vnějšího povrchu chlazením, které se provádí
25 nejrozumnějšími způsoby, popsanými dále.

Dokument US 2007098036 A1 (zveřejněný 03.05.2007) uvádí vytvoření „košíku“ kolem tyčové elektrody, umístěné především ve dně, alternativně připojeného k napětí elektrody. Košík je zhotoven z Mo, W, SnO₂, vzácných kovů a jejich slitin. Košík je buď válcový, souose
30 umístěný kolem elektrody a se dnem, jehož dírou prochází elektroda, nebo složitá trojúhelníková stavba. Košík se nedotýká elektrody. Účelem košíku je omezit vývin elektrické energie u kořene elektrody. Délka košíku je 20 cm, resp. 1/5 až 1/20 délky elektrody. Elektroda není umístěna v držáku a je nechlazená. Elektroda proti oxidaci se chrání povlakem skloviny o nízké vodivosti.

35 Dokument US 4638491 A (zveřejněný 20.01.1987) popisuje způsob ochrany topných elektrod sklářských tavicích pecí aplikací stejnosměrného potenciálu na různé elektrody pece. Stejnosměrný proud je přiváděn na topné elektrody přes protielektrody nebo anody. Uvádí katodickou ochranu Mo elektrod pomocí Pt anodických elektrod polarizačním proudem 500 až 1000 mA.cm⁻². Způsob podle tohoto vynálezu má snižovat korozi topných elektrod
40 i protielektrod.

Dokument EP 261749 A1 (zveřejněný 30.03.1988) popisuje ochranu molybdenové elektrody před oxidací bez vodního chlazení. Místo držáku je použita křemenná či korundová trubka a mezoprostor je vyplněn vrstvami různě viskózního skla, kde nejtvrďší sklo je uvnitř. Sklo je
45 zadržováno směrem do vany molybdenovou objímkou nasazenou na elektrodě.

Dokument CN 106116112 A (zveřejněný 16.11.2016) uvádí držák elektrody, kde voda stříká přímo na elektrodu.

50 Dokument TW 201247576 A (zveřejněný 01.12.2012) popisuje držák elektrody z žáruvzdorné oceli, který má přední stěnu plasmaticky pokrytou hlinito-zirkoničitým keramickým povlakem o tloušťce do 0,4 mikrometrů. Chlazení se provádí kapalinou či neoxidujícím plynem, nebo obojím. Výtok plynu je veden buď ven nebo do skloviny. Držák může pracovat za vyšší teploty.

55 Dokument US 2014355641 A1 (zveřejněný 04.12.2014) popisuje přívod proudu do topné

elektrody pro tavení termoplastického materiálu až do teploty 2300 °C. Proud je přiveden měděnou trubkou, zvenčí poniklovanou, zevnitř chlazenou protékající vodou. Poniklování je bezproudové. Nejprve se povrch trubky očistí nanesením 0,005 mm Ni sulfonátovou metodou, a poté se nanese vrstva 2 až 3 mm Ni fosforanovou metodou.

5

Dokument CN 206232598 U (zveřejněný 09.06.2017) uvádí hladinovou elektrodu, kde na molybdenové tyči je vnitřním závitem přišroubovaná molybdenová kruhová objímka, která je našroubovaná vnějším závitem na dno vodního chlazení. Vlastní vodní chladič je izolován křemennou trubicí a vláknitou izolací. Není uveden zápich pro přívod vody do elektrody. Chladičí plášť má povlak zpomalující hoření na vnější stěně chladičího pláště. Povlak zpomalující hoření je dvouvrstvě struktury a je uvedeno, že je samozhášecí.

10

Všechny tyto patentové dokumenty se týkají ochrany vnějšího povrchu držáků nebo elektrod proti oxidaci a jí způsobené korozi. Tyto patentové dokumenty představují určitý vývoj v oblasti držáků s elektrodami pro tavení skloviny, jsou určeny pro různé typy držáků a elektrod, pro dané speciální účely podle typů tavicích agregátů, pro určité typy skel, žáromateriálů tavicích pecí či van a též se přihlíží k požadované velikosti tavicích pecí, jejich výkonu, technologii výroby a výsledného výrobku ze skla.

15

Např. dokument DE 19508433 C1 (zveřejněný 14.08.1996) popisuje topnou elektrodu s vnitřním zápichem, do kterého zasahuje přívodní trubice chladičí vody. Voda ochlazuje tělo elektrody až do té úrovně skloviny, kde může docházet k přístupu vzduchu k povrchu elektrody. Prochlazení vnějšího povrchu se docílí až do 300 °C, kdy molybden již na vzduchu neoxiduje. Podobně např. dokument EP 465688 A1 (zveřejněný 15.01.1992).

20

Molybden, jakožto kov s vysokým bodem tání a dobrou elektrickou vodivostí je obzvláště vhodný pro použití na tavné elektrody pro tavení skla při teplotách 1200 až 2000 °C. K nevýhodám molybdenu patří, že na vzduchu již od 300 °C oxiduje a jeho oxid nezůstává na povrchu, protože je tekavý. Tento nedostatek se řeší chlazením vodou té části elektrody, která přichází do styku se vzduchem. Pro elektrody umístěné ve stěně pece nebo ve dně se používá chladič ve tvaru mezikruží protékaného vodou a molybdenová elektroda je umístěna uvnitř chladiče. Povrch elektrody je tak chráněn zatuhlou sklovinou, která zatekla mezi chladič a elektrodu po jejím zasunutí do nechlazeného držáku.

25

Snížení rychlosti oxidace molybdenu ve sklovině řeší dokument US 10604434 B2 (zveřejněný 31.03.2020). Navrhuje vytvořit elektrodu či alespoň její povrchovou část z homogenního molybdenu k zamezení mezikrystalové koroze. Případně se uvádí možnost do složení molybdenu přidat prvky tuto korozi snižující, nebo na povrchu vytvořit sloučeniny molybdenu, které se oxidují pomaleji než molybden.

35

40

Tento způsob ochrany molybdenu nelze použít u elektrod umístěných vertikálně seshora, kdy elektroda prochází vrstvou vsázky. Zde se volí chlazení elektrody zevnitř. V ose tyčové elektrody je vývrt, kterým protéká chladičí voda. Vývrt je dostatečně dlouhý, aby chladil elektrodu po celou tloušťku vrstvy vsázky, až pod rovinu tekuté skloviny, kde pak dále je molybden chráněn roztavenou sklovinou.

45

Bohužel, ukázalo se, že molybden je citlivý i na malý obsah oxidujících látek ve vodě, takže se vývrt v molybdenu, který je ve styku s vodou při teplotě 300 °C a více, postupně koroduje a je nutné elektrodu často vyměňovat, její životnost je malá. Zde působí jak kyslík obsažený ve vodě, tak kyslík vznikající rozkladem vody. Molybden se oxiduje na tekavý MoO₃ a je odplavován vodou. I když tato reakce je velmi pomalá, během několika měsíců nepřetržitého provozu pece dojde k prokorodování celé stěny vývrtu a havárii elektrody. Současně stoupá i teplo odvedené do vody, tedy stoupají ztráty elektrické energie.

50

Ve velkých tavicích pecích elektricky otápěných s kontinuální výrobou skla a automatizovanou

55

strojní výrobou používají mimo jiné topné zavěšené, tyčové molybdenové elektrody, vertikálně orientované. Určitým problémem při používání těchto elektrod je připojení elektrického proudu. Pro připojení elektrického proudu elektrickými kabely k držáku těchto topných elektrod se většinou používá návarek plošné oceli, který je přivařený k plášti vodou chlazeného držáku elektrody. Plošnou ocelí bývá obvykle nerezová ocel. Návarek je např., uveden v dokumentu DE 19508433 C1 (zveřejněný 14.08.1996), kde návarek 34 je znázorněn na obr. 2. Výhodou návarků je konstrukčně jednoduché a finančně nenáročné řešení.

Nevýhodou návarků je, že dochází k přehřívání plošné oceli, což může vést při delším provozu k destrukci držáku. Další nevýhodou je vznik vysokého přechodového odporu mezi plošnou ocelí přírodním elektrickým kabelem, což opět vede ke ztrátám elektrické energie, případně destrukci spoje mezi kabelem a připojovací plošnou ocelí.

Připojení elektrického proudu k zavěšené elektrodě se běžně provádí pomocí jednoho nebo více ok, přitlačených k plošné oceli. Plošky dotyku jsou proti průřezům přírodních kabelů poměrně malé a stykové plochy jsou obvykle velmi malé.

Vzhledem k vysokým proudům, které tímto bodem procházejí, může vyšší odpor, vyvolaný nedokonalostí spoje způsobovat další ztráty. Současně stoupá teplota chladicí vody, což opět podporuje zvýšení teploty elektrody, a tedy urychluje reakci molybdenu s kyslíkem ve vodě, případně rozklad vody.

Topná zavěšená molybdenová elektroda je obvykle namontována v držáku pomocí upevňovacího závitu a k vnějšímu plášti držáku je těsněna kónusem. Elektroda je ponořena svou větší částí do rozžhavené skloviny a může podléhat korozi.

Zavěšená elektroda prochází vrstvou sklářské vsázky a rozhraním mezi vsázkou a taveninou skla. Část elektrody, procházející vsázkou až pod úroveň hladiny skloviny, musí být chlazená. Chlazení se provádí chladicí vodou, proudící vnitřním vývrtem elektrody. Konec vývrtu, zasahující do elektrody, je velmi namáhán, jak tepelně, tak korozi kyslíku ve vodě. To má za následek, že v této části elektrody vzniká výrazná důlková koroze kyslíkem obsaženým v chladicí vodě. Může dojít až k penetraci elektrody a k průniku chladicí vody do skloviny. Případně to může vést až k samotnému poškození elektrody v tomto místě a následně k destrukci elektrody, která se musí nahradit.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí u sestavy chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou pro tavení skloviny, která má vnitřní vývrt; přitom držák zahrnuje vnější plášť s přívodem chladicí vody a odvodem ohřáté vody a uvnitř vnějšího pláště je umístěna vnitřní trubka, podle tohoto vynálezu.

Podstata tohoto vynálezu spočívá vtom, že vývrt zavěšené elektrody má plochy na styku s ohřátou chladicí vodou opatřeny ochranným povlakem, zhotoveným z nejméně jednoho materiálu ze skupiny, zahrnující Au, Pt, Rh, Cu, Cr, Ni nebo jejich slitiny s dostatečnou adhezí k povrchu molybdenu. V nejvýhodnějším uskutečnění vynálezu je ochranný povlak z galvanicky naneseného čistého niklu s výhodou tloušťky 0,01 až 0,5 mm. Na vnějším plášti držáku je uchycena svěrná objímka, zahrnující tělo, navazující na dvě protilehlé části, mezi nimiž je situována distanční mezera, propojená s hlavním otvorem. Obě z těla vystupující části jsou opatřeny nejméně jedním vedlejším otvorem pro připojení elektrických kabelů. Vnitřní trubka je napojena na usměrňovačí trubku ve vývrtu topné molybdenové zavěšené elektrody.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu, je výrazné prodloužení životnosti sestavy chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou, s konstrukčním řešením relativně nenáročným

avšak vysoce spolehlivým, s výraznou ochranou proti důlkové korozi vývrtu v molybdenové elektrodě ochranným povlakem, s velmi příznivou styčnou plochou mezi svěrnou objímkou a vnějším pláštěm držáku, s těsností vnějšího pláště proti možnému úniku vody a omezením vzniku přechodového odporu na styku mezi svěrnou objímkou a držákem, čímž se minimalizují případné elektrické ztráty. U sestavy podle tohoto vynálezu byla potvrzena až 6x vyšší životnost oproti stávajícímu stavu techniky.

Ochranný povlak představuje zajištění ochrany proti důlkové korozi povrchu vývrtu zavěšené elektrody na styku s horkou vodou. Ochranný povlak zamezuje styku ohřáté vody s molybdenem vytvořením tenké ochranné vrstvy na vnitřním povrchu vývrtu v molybdenu, která je podstatně odolnější korozi než molybden. Bylo zjištěno, že s výhodou takovým kovem může být nikl. Protože vrstva odolného kovu, vytvořená na povrchu molybdenu, např. galvanickým či bezproudým pokovením, přiléhá těsně k povrchu molybdenu s dostatečnou adhezí, je tato ochrana dokonalá, oproti ochraně molybdenu třeba nějakou vložkou z chromniklové oceli do vývrtu.

Svěrná objímka se snadno instaluje na vnější plášť chladicího držáku a během provozu svírá distanční mezeru, čímž se zajistí dostatečná a velmi příznivá styčná plocha svěrné objímky a vnějšího pláště držáku jakožto proudového vodiče. Svěrná objímka je elektricky vodivá. Svěrná objímka podle tohoto vynálezu obepíná prakticky celý obvod vnějšího pláště držáku, takže styková plocha svěrné objímky a vnějšího pláště držáku je větší. Přechodový odpor mezi svěrnou objímkou a vnějším pláštěm držáku je menší a je v podstatě eliminován než při použití návarku z plošné oceli nebo oka. Sevření distanční mezery zajišťuje maximální kontakt plochy centrálního hlavního otvoru k vnějšmu plášti držáku. Tím je zabezpečen optimální, respektive maximálně možný, přenos elektrické energie z přírodních elektrických kabelů do držáku a následně do zavěšené elektrody. Tím se minimalizuje možný přechodový odpor na styku mezi svěrnou objímkou a držákem a minimalizují se tak elektrické ztráty. Hlavní otvor ve svěrné objímce slouží pro připevnění svěrné objímky na vnějším plášti. Obě z těla vystupující části svěrné objímky jsou opatřeny nejméně jedním vedlejším otvorem pro připojení elektrických kabelů, což zabezpečuje jejich bezpečné uložení ve svěrné objímce.

Vnitřní trubka napojená na usměrňovačí trubku ve vývrtu topné molybdenové zavěšené elektrody zajišťuje plynulý průchod chladicí i ohřáté vody držákem a zavěšenou elektrodou. V chladicím okruhu je využívána voda z běžného vodovodního řadu.

Je výhodné, když vnější plášť držáku je na svém konci, přivráceném k zavěšené elektrodě opatřen připojovacím závitem navazujícím na těsnicí kónus, a když vnitřkem připojovacího závitu a těsnicího kónusu je vedena vnitřní trubka napojená na usměrňovačí trubku ve vývrtu elektrody. Připojovací závit a těsnicí kónus jsou elektricky vodivé. Toto konstrukční uspořádání zabezpečuje kvalitní utěsnění vnějšího pláště proti možnému úniku vody v místě závitového spoje mezi elektrodou a držákem. Připojovací závit a těsnicí kónus oddělují chladicí systém držáku, a navíc připevňují zavěšenou elektrodu k držáku.

Též je výhodné, když je vedlejší otvor jednofunkční pro připevnění elektrického kabelu. Nebo je vedlejší otvor dvoufunkční, jak pro připevnění elektrických kabelů, tak pro průchod dvoufunkčního prvku, např. utahovacího šroubu, pro sevření distanční mezery.

S výhodou je svěrná objímka zhotovena z mosazné slitiny dobře vedoucí elektrický proud. Svěrná objímka je výhodně bezsvárová. Tělo svěrné objímky a z těla vystupující části tvoří integrální celek, což umožňuje zhotovení svěrné objímky z jednoho celku s následným běžně dostupným opracováním, např. obráběním a vytvořením otvorů. Integrální svěrná objímka zajišťuje mechanickou pevnost během provozu při vyšších teplotách.

Rovněž je výhodné, když je svěrná objímka na vnějším plášti držáku připevněna mezi přívodem chladicí vody a odvodem ohřáté vody, pokud je využit žaluziový zakladač vsázky. V případě

dopravníkového pásu může být svěrná objímka na vnějším plášti držáku připevněna až za odvodem ohřáté vody.

Obě tato řešení jsou využitelná pro použití v daném prostoru sklářské tavicí pece.

5

Objasnění výkresů

Vynález je podrobně popsán dále na jednom z možných neomezených konkrétních příkladných provedeníh, objasněném na připojených schematických výkresech, z nichž představuje:

10

obr. 1 čelní pohled na sestavu chladicího držáku s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou, kde elektroda je vyobrazena v příčném řezu;

15

obr. 2 čelní pohled na chladicí držák s částečnými řezy;

obr. 3 axonometrický pohled na svěrnou objímku;

obr. 4 nárysný pohled na svěrnou objímku z obr. 3;

20

obr. 5 bokorysný pohled na svěrnou objímku z obr. 3; a

obr. 6 půdorysný pohled na svěrnou objímku z obr. 3.

25

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1 (obr. 1 až 6)

Konstrukční sestava chladicího držáku 1 topné molybdenové zavěšené elektrody 2

30

Sestava chladicího držáku 1 s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou 2 pro tavení skla je vyobrazena na obr. 1. Budiž poznamenáno, že topná elektroda je vždy molybdenová tyčová elektroda, upevněná v držáku 1 a zavěšená v neznázorněné sklářské tavicí peci, a je vertikálně orientovaná, často označovaná jako "top elektroda". Důležitým pojmem v tomto vynálezu je, že topná molybdenová elektroda je zavěšená elektroda 2, jak bude v dalším textu uváděno zkráceně. Chladicí držák 1 je podrobněji ukázán na obr. 2. Držák 1 je opatřen přívodem 3 chladicí vody a odvodem 4 ohřáté vody. Držák 1 je vybaven vnitřní trubicí 5 uloženou ve vnějším plášti 6. V konkrétním příkladném provedení má držák 1 dvě části, horizontální a vertikální část, jak je znázorněno na obr. 1 a 2. Je to vhodné v případě zakládání sklářské vsázky žaluziovým zakladačem, kdy držák 1 je umístěn pod kolejiemi zakladače a nedochází tak ke kolizi mezi držákem a vozíkem zakladače se sklářskou vsázkou.

35

40

Vnitřní trubka 5 je ukončena usměrňovací trubicí 7, zasahující do vývrtu 15 zavěšené elektrody 2. Budiž zmíněno, že vývrt 15 má svůj význam pouze u zavěšené elektrody 2 pro chlazení její tepelně namáhané části, tj. při styku jak se sklářskou neprotavenou vsázkou, tak s částečně protavenou sklářskou vsázkou a rovněž s již roztavenou sklovinou. Není nám známo, že by se vývrt prováděl u topných elektrod instalovaných ve dně sklářských pecí nebo u horizontálních či šikmých elektrodách ve stěně sklářské tavicí pece, které jsou zcela ponořeny do skloviny. Vnější plášť 6 je v konkrétním provedení na konci svislé části opatřen připojovacím závitem 8 a za ním situovaným těsnicím kónusem 9. Všechny tyto prvky, to je vnější plášť 6, připojovací závit 8 a těsnicí kónus 9 jsou elektricky vodivé a jsou zhotoveny např. z nerezové slitiny.

50

Mezi přívodem 3 vody a odvodem 4 vody je ke vnějšímu plášti 6 upevněna elektricky vodivá svěrná objímka 10, jak je znázorněno na obr. 1 a 2.

55

Svěrná objímka 10 je blíže názorně ukázána na obr. 3, 4, 5 a 6. Svěrná objímka 10 je v příkladném konkrétním provedení zhotovena z jednoho mosazného bloku. Svěrnou objímku 10 tvoří tělo 11 a z něj vystupující protilehle orientované části 17a, 17b, tvarově shodné. Tělo 11 svěrné objímky 10 je opatřeno centrálním průchozím hlavním otvorem 12, jak je znázorněno na obr. 3 a 4. Svěrná objímka 10 je v příkladném výhodném provedení bezsvárová a její tělo 11 s oběma částmi 17a, 17b tvoří integrální celek, což velmi usnadňuje její výrobu i mechanickou pevnost při provozu. Hlavní otvor 12 slouží pro uložení vnějšího pláště 6 držáku 1. Hlavní otvor 12 navazuje na distanční mezeru 13 mezi částmi 17a, 17b svěrné objímky 10. Distanční mezera 13 též usnadňuje připevnění svěrné objímky 10 ke vnějšímu plášti 6 držáku 1.

V příkladném provedení, znázorněném na obr. 3 až 6, jsou obě části 17a, 17b jsou opatřeny třemi vedlejšími otvory 16a, 16b, z nichž dva krajní otvory 16a jsou dvoufunkční a uprostřed situovaný otvor 16b je jednofunkční. Ke všem třem vedlejším otvorům 16a, 16b jsou připojeny neznázorněné elektrické kabely. V každém krajním dvoufunkčním otvoru 16a je uložen dvoufunkční prvek 14, jak je ukázáno na obr. 4. Dvoufunkčním prvkem 14 je např. utahovací šroub se závitem. Dvoufunkční prvky 14 mají, mimo uložení elektrických kabelů, též funkci sevření distanční spáry 13 mezi částmi 17a, 17b svěrné objímky 10 k povrchu vnějšího pláště 6. Takže dvoufunkční prvky 14 slouží současně i pro připevnění neznázorněných kabelových ok elektrického kabelu pro přívod elektrického proudu do zavěšené elektrody 2.

Držák 1 pracuje následovně.

Do chladicího držáku 1 se přivádí chladicí voda přívodem 3. Dále se vede vnitřní trubkou 5 do usměrňovači trubky 7 a poté do vnitřního vývrtu 15 zavěšené elektrody 2. Chladicí voda odebírá teplo zavěšené elektrodě 2 a vrací se zpět prostorem, vymezeném usměrňovači trubkou 7 a vývrtem 15, a dále navazujícím prostorem mezi usměrňovači trubkou 7 a těsnicím kónusem 9, poté připojovacím závitem 8 do prostoru, vymezeného mezi vnitřní trubkou 5 a vnějším pláštěm 6 do odvodu 4 ohřáté vody. Připojovací závit 8 a těsnicí kónus 9 zajišťují jednak oddělení chladicího systému držáku 1 a jednak připevňují zavěšenou elektrodu 2 k držáku 1.

V příkladném provedení na obr. 1, 2 se na vnější plášť 6 připevní svěrná objímka 10, je v místě mezi přívodem 3 chladicí vody a odvodem 4 ohřáté vody.

Svěrná objímka 10 je v příkladném provedení zhotovena z mosazné slitiny, která je snadno obrobitelná a dobře vede elektrický proud. Hlavní otvor 12 má průřez co nejbližší průřezu vnějšího pláště 6 zavěšené elektrody 2 se vzájemnou vůlí. Ke svěrné objímce 10 se připojí ke dvěma krajním dvoufunkčním vedlejším otvorům 16a neznázorněné elektrické kabely pomocí dvou dvoufunkčních prvků 14. Elektrický proud se vede z neznázorněných elektrických kabelů přes svěrnou objímku 10, vnější plášť 6 včetně připojovacího závitu 8 a těsnicího kónusu 9 do topné molybdenové zavěšené elektrody 2. Sevření distanční mezery 13 zajišťuje maximální kontakt plochy hlavního otvoru 12 ke vnějšímu plášti 6. Tím je zabezpečen optimální, respektive maximálně možný, přenos elektrické energie z přívodních elektrických kabelů do držáku 1 a následně do zavěšené elektrody 2. Tím se minimalizuje možný přechodový odpor na styku mezi svěrnou objímkou 10 a držákem 1 a minimalizují se tak elektrické ztráty.

Příklad 2 (obr. 1)

Ochranný povlak vnitřního vývrtu 15 topné molybdenové zavěšené elektrody 2

Tyčová topná molybdenová zavěšená elektroda 2 je instalována na chladicím držáku 1. Část této zavěšené elektrody 2 je chlazena chladicí vodou z držáku 1. Chladicí voda proudí vnitřním vývrtem 15 uvnitř zavěšené elektrody 2. Povrch vývrtu 15 je opatřen ochranným povlakem 18 na bázi čistého niklu nebo jeho slitin. Ochranný povlak 18 v příkladném provedení je na obr. 1 znázorněn čárkovaně na vnitřním povrchu vývrtu 15. V konkrétním příkladném provedení byl pro ochranný povlak 18 zvolen nikel z důvodů výrobních, technologických a ekonomických. Ochranný povlak 18 z čistého niklu se vytváří na povrchu vývrtu 15 galvanickým pokovením

dostupným známým postupem. Ochranný povlak 18 z galvanicky naneseného čistého niklu má tloušťku 0,01 až 0,5 mm, v konkrétním provedení 0,2 mm. Použitý ochranný povlak 18 z niklu vykazuje vysokou odolnost vůči důlkové korozi i při vysokých teplotách tavení skloviny nad 1000 °C. Ochranný povlak 18 z niklu se též výrazně podílí na prodloužení životnosti zavěšené elektrody 2 vzhledem ke stávajícímu stavu bez povlaku z niklu. Bylo ověřeno, že během prodloužené životnosti ochranný povlak 18 nárokované tloušťky nekoroduje ani se neodlučuje. Použití čistého niklu pro tento ochranný povlak 18 je levnější než alternativní použití slitin niklu.

V oblasti konce vývrtu 15 dochází velmi často k důlkové korozi, na obr. 1 v oblasti zašpičatělé části vývrtu 15.

V nejvýhodnějším využití ve sklářské celoelektrické tavicí peci tyto molybdenové topné zavěšené elektrody 2 prochází vrstvou sklářské vsázky, rovněž rozhraním mezi vsázkou a taveninou skla a zasahují až do sklářské taveniny. Část zavěšené elektrody 2 je chlazená chladicí vodou, proudící vnitřním vývrtem 15 zavěšené elektrody 2. Konec vývrtu 15, zasahující do zavěšené elektrody 2, je velmi namáhán, jak tepelně, tak korozí kyslíku uvolňovaného při vysokých teplotách z ohřáté vody. To má za následek, že v koncové části vývrtu 15 vzniká výrazná důlková koroze kyslíkem, uvolněným z ohřáté vody, takže zde dochází k oxidaci molybdenu. Problém důlkové koroze na vnitřním povrchu vývrtu 15 topné molybdenové zavěšené elektrody 2 řeší ochranný povlak 18, v nejvýhodnějším uskutečnění z galvanicky naneseného čistého niklu.

Jsou možné i jiné varianty konstrukčního uspořádání v rámci rozsahu patentových nároků.

Pro ochranný povlak 18 přicházejí v úvahu materiály ze skupiny, zahrnující Au, Pt, Rh, Cu, Cr, Ni nebo jejich slitiny. Tyto materiály lze též použít. Avšak po zvážení všech aspektů, tj. vzhledem k ceně, způsobu nanášení a požadovaným výsledkům byl zvolen jako optimální a nejlepší řešení čistý Ni galvanicky nanášený.

Pro ochranu vývrtu proti korozi byly odzkoušeny též např., ochranné vložky. Ukázalo se, že při použití ochranných vložek nebyl zajištěn dostatečný kontakt mezi stěnou vývrtu 15 a materiálem ochranné vložky.

V příkladném provedení je uveden držák 1, sestávající z horizontální a vertikální části, vhodný pro tavicí část sklářské pece. Držák 1 může být také pouze vertikální, ve stejné ose se zavěšenou elektrodou 2, zejména v případě, že zakládání sklářské vsázky je řešeno jinak než v konkrétním uvedeném příkladu provedení, např. dopravníkovým pásem. V tomto případě musí být držák uchycen v konstrukční části pece a jeho uchycení je v tomto případě konstrukčně složitější.

Pro svěrnou objímku 10 je možné použít i jiný vodivý materiál, než je mosazná slitina, např. měď. Měď má nižší mechanickou pevnost než mosaz.

Počet vedlejších otvorů 16a, 16b může být v počtu jednoho či více otvorů v závislosti na instalovaném elektrickém příkonu. V případě využití pouze jednoho vedlejšího otvoru, bude tento otvor vždy dvoufunkční vedlejší otvor 16a, jak pro připevnění elektrických kabelů, tak pro sevření distanční mezery 13. V případě většího elektrického příkonu je účelné využití více těchto vedlejších otvorů, jak je například popsáno a vyobrazeno na tomto příkladném provedení. Dalším praktickým aspektem pro volbu většího počtu otvorů 16a, 16b je otázka konkrétního vyššího elektrického příkonu při volbě průřezu přírodních elektrických kabelů. Pokud elektrické kabely mají větší průřez, jsou nedostatečně ohebné a špatně se s nimi manipuluje. Z těchto důvodů je vhodnější volit menší průřez elektrických kabelů, což vyvolává potřebu většího počtu elektrických kabelů a tím i více vedlejších otvorů 16a, 16b.

Svěrná objímka 10 může být situována na vnějším plášti 6 až za odvodem 4 vody, např. z důvodů prostoru v daném místě sklářské tavicí pece.

Průmyslová využitelnost

- 5 Sestava chladicího držáku 1 s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou 2 pro tavení skla je určena pro sklářský průmysl, pro zavedení elektrické energie do skloviny, zejména v tavicí části, případně v nátokových žlabech ke zpracování. Řešení je určeno pro sklářské tavicí elektrické pece, s kontinuálním tavením skla i s vyššími tavicími výkony, případně pro následnou automatizovanou výrobu sklářských výrobků. Sestava chladicího držáku 1 se zavěšenou molybdenovou topnou elektrodou 2 může být využita v kterémkoliv místě tavicí části nebo úpravné části sklářské pece. Svěrná objímka 10 pro přívod elektrických kabelů by se mohla
- 10 využít samostatně i pro jiné typy topných molybdenových elektrod, než jenom pro zavěšené elektrody 10, např., pro elektrody umístěné ve dnu pece nebo ve stěnách pece, ale připojení svěrné objímky by bylo jiné, např., by nebyla připojena na chladicí držák, ale přímo na elektrodu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Sestava chladicího držáku (1) s topnou molybdenovou zavěšenou elektrodou (2) pro tavení skla, zahrnující vnější plášť (6) s přívodem (3) chladicí vody a odvodem (4) ohřáté vody, přičemž uvnitř vnějšího pláště (6) je umístěna vnitřní trubka (5), která je opatřena vývrtem (15),

vyznačující se tím, že

a) vývrt (15) má plochy na styku s ohřátou chladicí vodou opatřeny ochranným povlakem (18), z nejméně jednoho materiálu ze skupiny, zahrnující Au, Pt, Rh, Cu, Cr, Ni nebo jejich slitiny;

b) na vnějším plášti (6) držáku (1) je uchycena svěrná objímka (10), která je elektricky vodivá a zahrnuje tělo (11), které je opatřené hlavním otvorem (12) pro upevnění svěrné objímky (10) na vnější plášť (6) a které navazuje na z něj vystupující dvě protilehlé části (17a, 17b), mezi nimiž je situována distanční mezera (13), propojená s hlavním otvorem (12);

c) části (17a, 17b) svěrné objímky (10) jsou opatřeny nejméně jedním vedlejším otvorem (16a, 16b) pro připojení elektrických kabelů; a

d) vnitřní trubka (5) je napojena na usměrňovačí trubku (7) ve vývrtu (15) topné molybdenové zavěšené elektrody (2).

2. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že**

e) vnější plášť (6) je na svém konci, přivráceném k zavěšené elektrodě (2) opatřen připojovacím závitem (8) navazujícím na těsnící kónus (9), přičemž připojovací závit (8) i těsnící kónus (9) jsou elektricky vodivé; a

f) vnitřkem připojovacího závitu (8) a těsnícího kónusu (9) je vedena vnitřní trubka (5) napojená na usměrňovačí trubku (7) ve vývrtu (15).

3. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** ochranným povlakem (18) je galvanicky nanesený čistý nikl.

4. Sestava podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** ochranný povlak (18) z galvanicky naneseného niklu má tloušťku 0,01 až 0,5 mm.

5. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** svěrná objímka (10) je zhotovena z mosazné slitiny, je bezsvárová a její tělo (11) s oběma vystupujícími částmi (17a, 17b) tvoří integrální celek.

6. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** vedlejší otvor (16a) je jednofunkční pro připevnění elektrického kabelu.

7. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** vedlejší otvory (16b) jsou dvoufunkční pro připevnění elektrických kabelů a pro průchod dvoufunkčního prvku (14) pro sevření distanční mezery (13).

8. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** svěrná objímka (10) je na vnějším plášti (6) držáku (1) připevněna mezi přívodem (3) chladicí vody a odvodem (4) ohřáté vody.

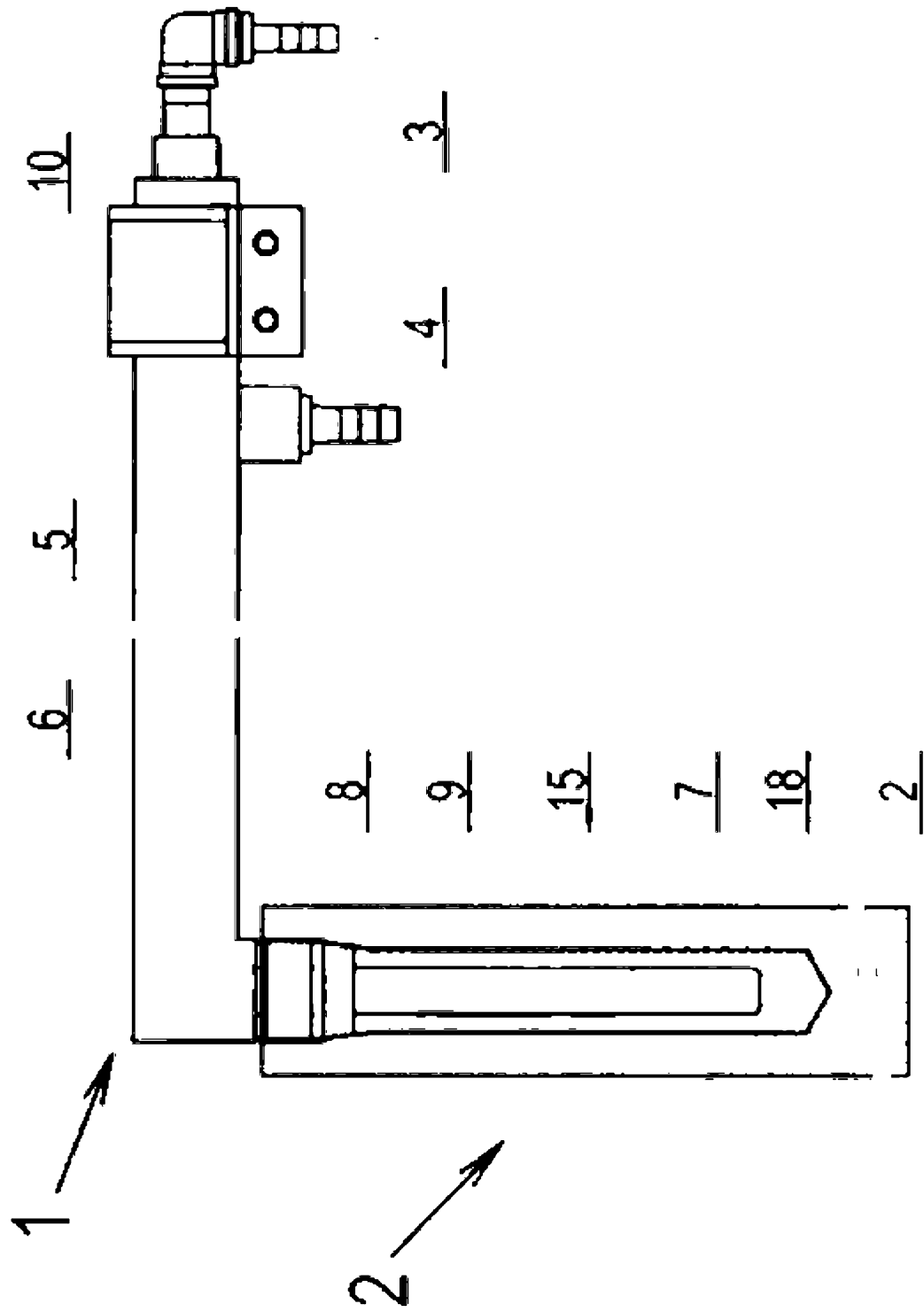
9. Sestava podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** svěrná objímka (10) je na vnějším plášti (6) držáku (1) připevněna za odvodem (4) ohřáté vody.

4 výkresy

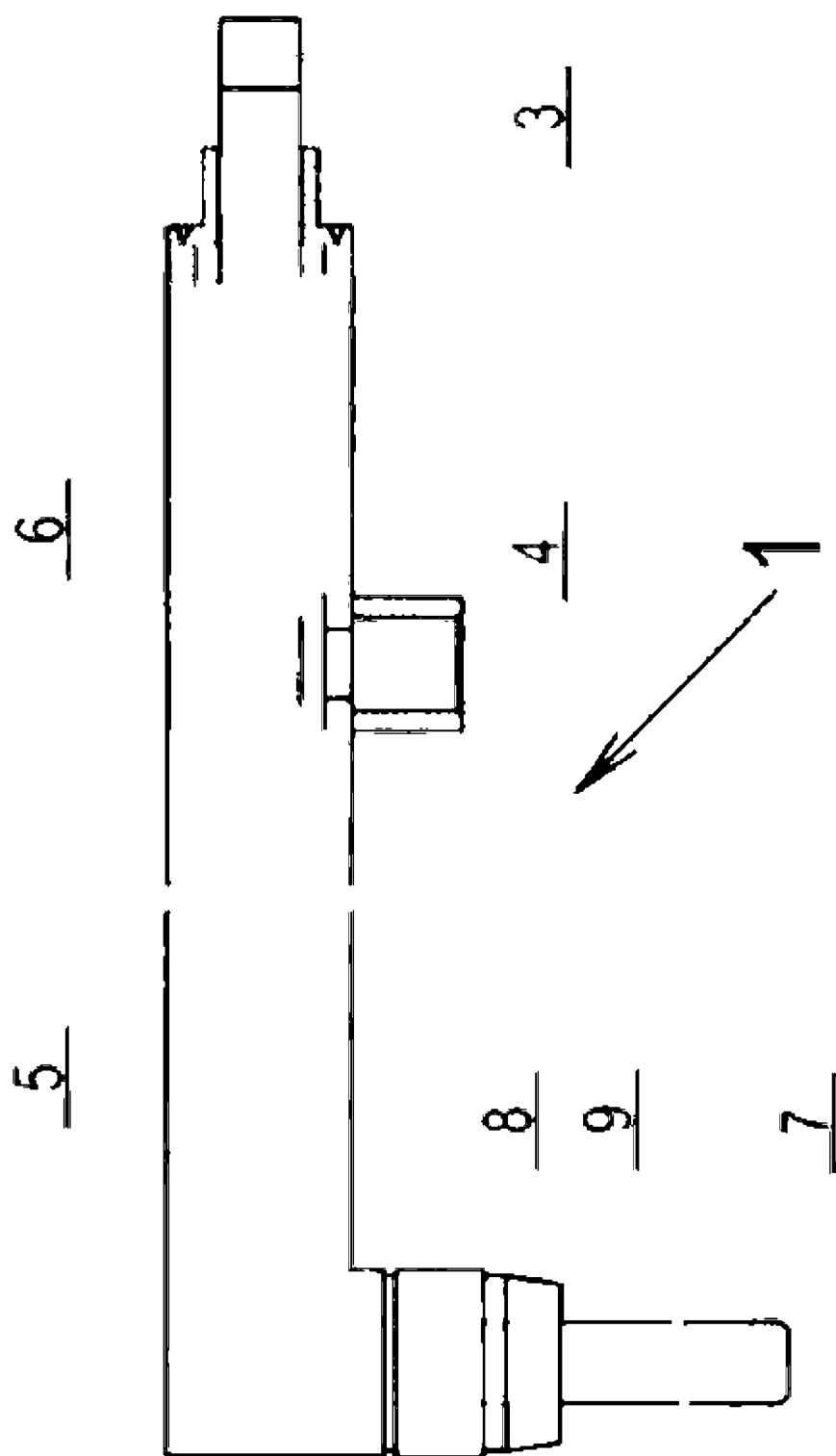
Seznam vztahových značek:

- 1 držák
- 2 elektroda

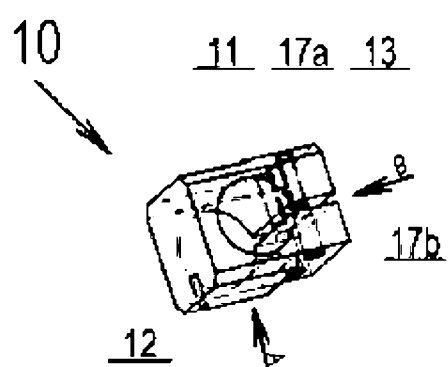
- 3 přívod chladicí vody
- 4 odvod ohřáté vody
- 5 vnitřní trubka
- 6 plášť držáku
- 7 usměrňovačí trubka
- 8 připojovací závit
- 9 těsnicí kónus
- 10 svěrná objímka
- 11 tělo svěrné objímky
- 12 hlavní otvor svěrné objímky pro uložení vnějšího pláště
- 13 distanční mezera
- 14 dvoufunkční prvek
- 15 vývrt v elektrodě
- 16a dvoufunkční otvor
- 16b jednofunkční otvor
- 17a část svěrné objímky
- 17a část svěrné objímky
- 18 ochranný povlak



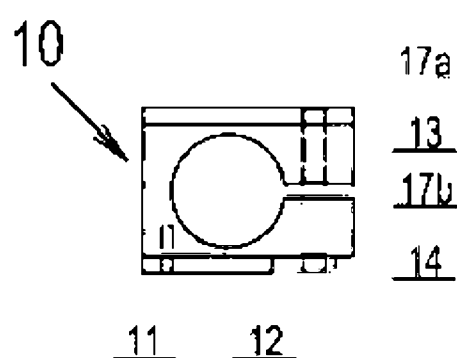
Obr. 1



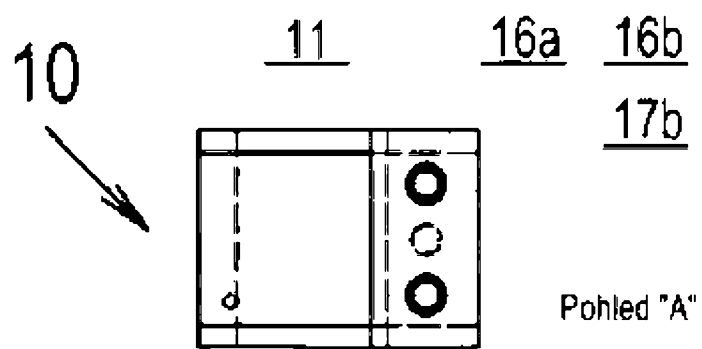
Obr. 2



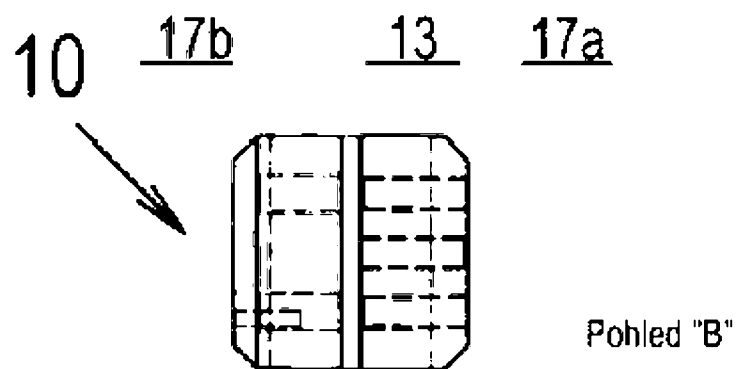
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6