



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

196203
(11) (B2)

[51] Int. Cl.³
C 03 B 5/02

[22] Přihlášeno 27 12 75
[21] [PV 8890-75]

[32] [31] [33] Právo přednosti od 27 12 74
[P 24 61 700.3]
Německá spolková republika

[40] Zveřejněno 31 01 79

[45] Vydáno 15 12 82

[72]
Autor vynálezu PIEPER HELMUT, LOHR/MAIN (NSR)

[73]
Majitel patentu SORG ZUG AG, ZUG (Švýcarsko)

[54] Zařízení pro nepřímé vytápění kanálů, dávkovačů a dávkovacích hlav pro vedení skloviny

1

Vynález se týká zařízení pro nepřímé vytápění kanálů, dávkovačů a dávkovacích hlav pro vedení skloviny, vytvořených ze žárovzdorného keramického materiálu, elektrovedivého při provozní teplotě.

Je již známo a všeobecně používáno vytápění dávkovačů, kanálů pro vedení skla a dávkovacích hlav, kdy se vytápí buď elektrodami, které jsou zavedeny do skelné lázně, anebo tím, že se na vnější stranu žárovzdorného materiálu umístí topné prostředky pro nepřímé odporové vytápění, které jsou na vnější straně obklopeny izolací.

Přímé vytápění pomocí elektrod ponořených do skelné lázně se však vyznačuje touto nevýhodou, že odevzdávaná energie se koncentruje na špičkách elektrod, kde je tak sklo intenzivněji zahříváno a mohou tak vznikat tepelné nerovnoměrnosti. Kromě toho jsou elektrody buď z redukcujícího (molybden) anebo oxidujícího (kysličník cínu) materiálu, takže mohou vznikat nežádoucí nečistoty. Při intenzivním vytápění jednotlivými elektrodami může kromě toho docházet k vytvoření bublin v oblasti dotyku mezi sklem a elektrodou.

Nepřímé vytápění odporovými dráty mimo žlab ze žárovzdorného materiálu se rovněž neosvědčilo, neboť průřezy těchto odporových drátů musí být relativně malé,

2

aby mohly dráty pojmout dostačující množství energie, přičemž při potřebných trvalých teplotách od přibližně 1300 °C dochází z části k předčasné destrukci drátů v důsledku jejich malých průměrů.

Vytápění topnými zářiči se rovněž neosvědčilo, neboť zde je velká část energie odrážena na povrchu a povrch se nejintenzivněji ohřívá, čímž může rovněž docházet k teplotním nestejnoměrnostem.

Vynález si proto klade za úkol nalézt způsob vytápění proudícího skla v kanálech, dávkovacích a dávkovacích hlavách a zařízení pro provádění tohoto způsobu, při kterém je možno zastavit vysokou nerovnoměrnost teplot proudícího skla, který se nevyznačuje ani malým topným výkonem ani k náchylnosti k poruchám jako v případě odporového vytápění, a kdy je zabráněno vzniku nečistot a plynů ve skle a opalování.

Podstatou vynálezu je zařízení pro nepřímé vytápění kanálů, dávkovačů a dávkovacích hlav pro vedení skloviny, vytvořených ze žárovzdorného keramického materiálu, elektrovedivého při provozní teplotě, zahrnující transformátory a proudové přívody ke kanálům, dávkovačům, a dávkovacím hlavám pro vedení skloviny, které podle vynálezu dále zahrnuje alespoň dvě ploché, na elektrický proud napojené elektrody,

kteřé zevně přiléhají na žárovzdorný keramický materiál, elektrovedivý při provozní teplotě.

Pro snadné ovládání jednotlivých topných proudových obvodů může být sekundární strana oddělovacího a/nebo redukčního transformátoru pro zásobení každého nezávislého proudového obvodu pro dodávku elektrické energie do plochých elektrod rozdělena na nejméně dvě galvanicky oddělené cívký. V každém topném proudovém obvodu může být umístěno nadproudové relé nebo pojistka pro vypínání proudového obvodu při dosažení určitého výkonu.

Při použití zařízení podle vynálezu je výhodné vytvářet dávkovač nebo dávkovací kanál pro vedení skloviny jako trubici, která je až do svého vrcholu vyplnitelná sklovinou, přičemž ploché elektrody jsou řešeny jako pásové elektrody obepínající materiál trubice, přičemž proud prochází vždy od jedné ke druhé nejbližší následující pásové elektrodě. Pásové elektrody mohou být provedeny tak, že alespoň jeden jejich konec je ohnut tak, že může vyčnívat ven z izolace a je napojitelný na proudový převod.

Ploché elektrody jsou s výhodou opřeny o přítlačné pružné prostředky pro jejich přítlačení k žárovzdornému materiálu.

Při použití vynálezu jsou odstraněny známé a uvedené nevýhody způsobů vytápění dávkovačů a vynález představuje při použití zcela nového technického principu vytápění zařízení dávkovačů, které není náchylné k poruchám, které umožňuje vedení skla při dosud nedosahovaných nestejnoměrnostech teploty, které je přitom hospodárné, a které kromě toho dovoluje bez obtíží uzpůsobení nejrozličnějším druhům skla a přizpůsobení teploty nejrozličnějším podmínkám zpracování.

Vynález je dále blíže vysvětlován na příkladech provedení s odvoláním na přípojené výkresy. V těchto výkresech značí:

obr. 1 schematický příčný řez dávkovačem upraveným podle vynálezu,

obr. 2 podobný schematický příčný řez jako na obr. 1, avšak se třemi elektrodami,

obr. 3 odpovídající příčný řez jako na obr. 1 a 2, avšak s pěti elektrodami a transformátorem s dvěma sekundárními vinutími,

obr. 4a schematický pohled shora na dávkovací kanál s dávkovací hlavou při uplatnění způsobu podle vynálezu,

obr. 4b svislý řez sestavou z obr. 4a,

obr. 5a schematický pohled shora,

obr. 5b příčný řez dávkovacím kanálem ve formě trubice, a

obr. 6 závislost elektrického odporu na teplotě pro typické žárovzdorné materiály.

Princip zařízení podle vynálezu je založen na tom, že žárovzdorný materiál, obzvláště jedná-li se o materiál se sklovitou fází, odléváný v roztaveném tekutém stavu, je při vysokých teplotách vodivý. Zařízení

se proto hodí pro takové kanály pro vedení skloviny, dávkovače a dávkovací hlavy, u kterých je tato podmínka splněna. Takový materiál je například znám pod obchodními názvy Zac (křivky C a B), Jargal (křivka A na obr. 4) aj. U posledně jmenovaného sestává struktura z velmi malých krystalů hliníkových sloučenin s modifikací alfa (korund) a s modifikací beta ($11 \text{ Al}_2\text{O}_3$, Na_2O). Prostory mezi jednotlivými krystaly jsou vyplněny skelnou fází. Podíl skelné fáze je však velmi malý.

Odpor v úvahu připadajícího žárovzdorného materiálu je tedy při v úvahu přicházejících teplotách v kanálu pro vedení skla přibližně pětikrát tak vysoký jako odpor normálního sodno-vápenatého skla. Je tedy možné při obvyklých tloušťkách stěny v takových příváděcích kanálech (přibližně 15 centimetrů) nechat procházet proud žárovzdorným materiálem a tento materiál tak ohřívat. Uplatnění přitom nacházejí napětí ležící mezi 200 a 300 V, která předpokládají elektrickou izolaci částí vedoucích napětí pro ochranu obslužného personálu.

Teplota připadající v úvahu pro žárovzdorný materiál je nejméně 900°C a žlab vedoucí sklo musí být tedy izolován, aby se vytvořil teplotní rozdíl mezi vnějším a vnitřním povrchem stěny, která je co možná nejmenší a při kterém se také vnější teplota udržuje nad 900°C .

K vnějšímu povrchu žárovzdorného materiálu 1 dávkovacího žlabu, upravenému přiměřeně účelu, nebo odpovídajícího kanálu nebo dávkovací hlavy, se mezi izolací 14 a žárovzdorný materiál 1 přiloží elektrody 2. Tyto elektrody 2 sestávají z materiálu odolávajícího vysokým teplotám, například ze známého materiálu pro odporový ohřev „Aluchrom“ nebo jiných vysokolegovaných žárovzdorných ocelí, například vysokolegovaných ocelí obsahujících nikl, chrom nebo molybden. Izolaci ze známých materiálů je účelné upravit v místě elektrod 2 jako pohyblivou a může být přítlačnými pružnými prostředky 4, v daném případě spirálovými pružinami, přítlačována k elektrodám 2, takže tyto elektrody jsou samy přítlačovány k žárovzdornému materiálu 1, takže mezi tímto žárovzdorným materiálem 1 a elektrodami 2 je zajištěn dobrý elektrický dotyk.

Jsou-li elektrody 2 umístěny pod žárovzdorným materiálem 1, postačuje přítlačný tlak váhy žárovzdorného materiálu nebo kanálu pro vedení skla k tomu, aby se zajistil dostatečně dobrý dotyk.

Elektrody 2 je účelné řešit ve formě podélného pásu, přičemž jeho jeden konec 3 prochází izolací 14 a slouží jako kontaktní páska, ke které lze připojit proudový převod 5.

Pro rovnoměrné vytápění například dávkovače je zapotřebí, aby elektrody 2 byly uspořádány podle tvaru dávkovače tak, aby došlo k co možná nejrovnoměrnějšímu ohřívání.

vání míst, na kterých je v normálním případě teplota žlabu nejnižší. V těchto místech je proto účelné umístit obzvláště velký počet elektrod 2, nebo elektrody 2 usadit tak, aby se mohlo nastavit odpovídající potřebné množství proudu. Přitom je třeba brát ohled na to, že proud volí cestu nejmenšího odporu a podle známých fyzikálních zákonů tedy teče přes obzvláště zahřátá místa anebo po nejkratších cestách. Přitom je třeba brát v úvahu, že u tohoto materiálu odpor klesá se vzrůstající teplotou. Podle obr. 1 až 3 jsou ve výše uvedeném dávkovacím kanále v blízkosti dna kanálu přiloženy elektrody 2 se svými ohnutými konci 3, které jsou přitlačovány přitlačnými pružnými prostředky 4, přičemž izolace 14 zabráňuje tepelným ztrátám a zajišťuje nastavení teploty žárovzdorného materiálu 1 na správnou výši.

Předpokládanou hlavní proudovou dráhu označují čáry 15. Jelikož odpor skla je, jak bylo uvedeno, podstatně menší než odpor žárovzdorného materiálu, bude jistá část proudu procházet samotným pásem sklovin.

Elektrody 2 jsou uspořádány především v dolní části žlabu, aby se zahřívala tato dolní část, neboť k vyrovnávání teplot dochází samočinně odspodu vzhůru, avšak nikoliv shora dolů.

Podstatná výhoda vytápění podle vynálezu spočívá v tom, že topné desky je možno cílevědomě přikládat tak, aby mohla být vytápěna každá část kanálu, jak to vyplývá z výkresů. Přitom hustota energie nebo tok energie v žárovzdorném materiálu ve vztahu k jednotce objemu jsou udržovány na velmi malé výši, neboť plochy pokryté elektrodami 2 mohou být voleny libovolně velké. Při dostatečně dobré izolaci je možno teplotu žlabu nastavit na libovolnou výši, nebo lze nastavit libovolné rozdělení teplot, takže v dávkovači, dávkovací hlavě nebo jiném kanálu pro vedení skla je možno vynutit v rozsáhlé míře zajišťování rovnoměrného rozložení teploty.

Podle obr. 4 je možno po celé délce dávkovacího kanálu uspořádat vedle sebe větší počet elektrod 2, přičemž proud prochází vždy napříč dávkovacím kanálem. V samotné dávkovací hlavě je pod výpustí 10 umístěna kruhová elektroda 11, která je spojena s elektrodami 2, uspořádanými okolo dávkovací hlavy. Je tak velmi snadné přiměřeně ohřívát jinak nejchladnější místo dávkovače, totiž spodní stranu dávkovací hlavy, a zabránit tak nestejnoměrnostem teplot vytékajícího skla vznikajícím jeho ochlazováním ve výpusti.

Podle vynálezu je účelné rozdělit vytápění dávkovače nebo dávkovací hlavy do řady různých pásem, která jsou nezávisle na sobě zásobena elektrickou energií v od sebe oddělených proudových obvodech z galvanicky oddělených sekundárních cívek. Přitom je dále účelné udržovat odpor dvou

paralelních zapojení na přibližně stejné úrovni, anebo sobě přizpůsobit odpor odpovídajících, paralelně ležících topných proudových obvodů 30. K tomuto účelu může sekundární strana oddělovacího nebo regulačního transformátoru 20 sestávat z řady sekundárních cívek 6, které jsou buzeny společnou primární cívkou 8, přičemž je podle vyznačené šipky 7 možné individuální regulování jednotlivých sekundárních obvodů.

Řešení takových oddělovacích a regulačních transformátorů 20 je odborníkům známé a nemusí být proto blíže popisováno.

Každý topný proudový obvod 30 obsahuje pojistku 9, anebo odpovídající nadproudové relé, které při dosažení vyššího topného výkonu, než jaký byl předem určen, obvod vypne. Zabrání se tak přetížení jednotlivých obvodů a dosahování příliš vysokých teplot.

Rozdělení vytápěcího zařízení do řady navzájem na sobě nezávislých topných proudových obvodů 30 a použití pojistek 9 je však potřebné také proto, že v důsledku nikdy nevyloučitelné možnosti vzniku trhlin v žárovzdorném materiálu může být jednotlivá dráha proudu ovlivněna vniknutím skla do vzniklé trhliny.

Při vniknutí skla do takovéto trhliny se v tomto místě vniklým sklem podstatně sníží odpor. To vyvolá koncentraci energie v trhlíně, což má za následek rozšiřování trhliny a topný obvod musí být proto chráněn před nebezpečím takovéto poruchy. To umožňuje výše popsané rozdělení do několika topných obvodů, které jsou jednotlivě jistěny.

Z obr. 1 až 3 je patrné zapojení jednotlivých topných obvodů, přičemž podle obr. 1 jsou dvě proti sobě ležící elektrody 2 zásobeny vedeními 5 přes pojistku 9 ze sekundární cívky, podle obr. 2 je ze sekundární cívky 6 proudovými přívody 5 a přes pojistku 9 zásobena též střední elektroda, která je zapojena spolu se dvěma rovněž proti sobě ležícími a navzájem spolu spojenými elektrodami 2 a podle obr. 3 zásobí transformátor se dvěma sekundárními cívkami pomocí výše uvedených vedení celkem pět elektrod. V tomto případě je střední elektroda zapojena rovněž spolu s oběma vnějšími proti sobě ležícími elektrodami a obě elektrody umístěné nalevo a napravo od střední elektrody jsou zásobeny z druhé sekundární cívky.

Podle obr. 4 může být ve směru proudu vytékajícího skla uspořádána na dávkovači řada proudových obvodů umístěných jeden za druhým, přičemž dochází vždy k toku proudu napříč žárovzdorným materiálem a dále také pásem skla, přičemž jsou s možností regulace z primární cívky buzeny vždy čtyři sekundární cívky. Každý z obvodů obsahuje však samozřejmě — také v tomto případě, kde to není ve výkrese vyznačeno, obvyklé pojistky 9. Za prvním vy-

tápěcím úsekem se čtyřmi obvody následuje další odpovídající úsek a vytápěcí zařízení dávkovací hlavy je spojeno s již popsanou kruhovou elektrodou 11. V tomto případě je zapojení uspořádáno tak, že proud může téci například z elektrody 2a k elektrodě 2b, odkud proud může opět téci nejen k elektrodě 2a, ale také ke druhé straně vedle ležící elektrody 2c a ke kruhové elektrodě 11.

Z elektrody 2c může opět proud procházet ke střední elektrodě 2d. Bližší podrobnosti jsou pro odborníka samozřejmé z obr. 4a a 4b.

Při dalším provedení vynálezu může být podle obr. 5 dávkovací kanál také řešen ve tvaru trubice, přičemž hladina skla sahá až do vrcholu této trubice a vytvoření skelného polštáře je vyloučeno. Elektrody 12 jsou v tomto případě provedeny pásovitě a proud teče vždy z jedné elektrody 12 ke dvěma sousedním elektrodám, pokud páso-

vá elektroda 12 neleží na konci vytápěného úseku, takže může podle obr. 5 docházet jen k jednostrannému toku proudu.

Také zde je každý topný proudový obvod 30 odděleně jištěn, aby se zabránilo nevýhodnému nadměrnému lokálnímu přehřívání. Pásové elektrody 12 jsou vytvořeny ze stejného materiálu odolného vysokým teplotám, jak již bylo popsáno, a je rovněž výhodné je dělit tam, kde je v žárovzdorném materiálu spára 13. Místo rozdělení je přemostěno vodivou spojkou, přičemž je tak zabráněno, aby sklo eventuálně se nacházející ve spáře, nežádoucím způsobem vyvolalo vytvoření zvláštní dráhy pro tok proudu a tím i nevýhody vyplývající z vytváření trhlin, jak již byly výše popsány.

Z uvedeného je zřejmé, že řešení podle vynálezu poskytuje zcela nový a výhodný způsob vytápění všech druhů kanálů, trubíc a podobných zařízení pro vedení skla.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro nepřímé vytápění kanálů, dávkovačů a dávkovacích hlav pro vedení skloviny, vytvořených ze žárovzdorného keramického materiálu, elektrovedivého při provozní teplotě, zahrnující transformátory a proudové přívody ke kanálům, dávkovačům a dávkovacím hlavám pro vedení skloviny, vyznačené tím, že zahrnuje alespoň dvě ploché, na elektrický proud napojené elektrody (2), které zevně přiléhají na žárovzdorný keramický materiál (1), elektrovedivý při provozní teplotě.

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že sekundární strana oddělovacího a/nebo regulačního transformátoru (20) pro zásobení každého nezávislého proudového obvodu pro dodávku elektrické energie do plochých elektrod (2) je rozdělena na nejméně dvě galvanicky oddělené cívkové (6).

3. Zařízení podle bodů 1 a 2 vyznačené tím, že v každém topném proudovém obvodu (30) je nadproudové relé nebo pojistka

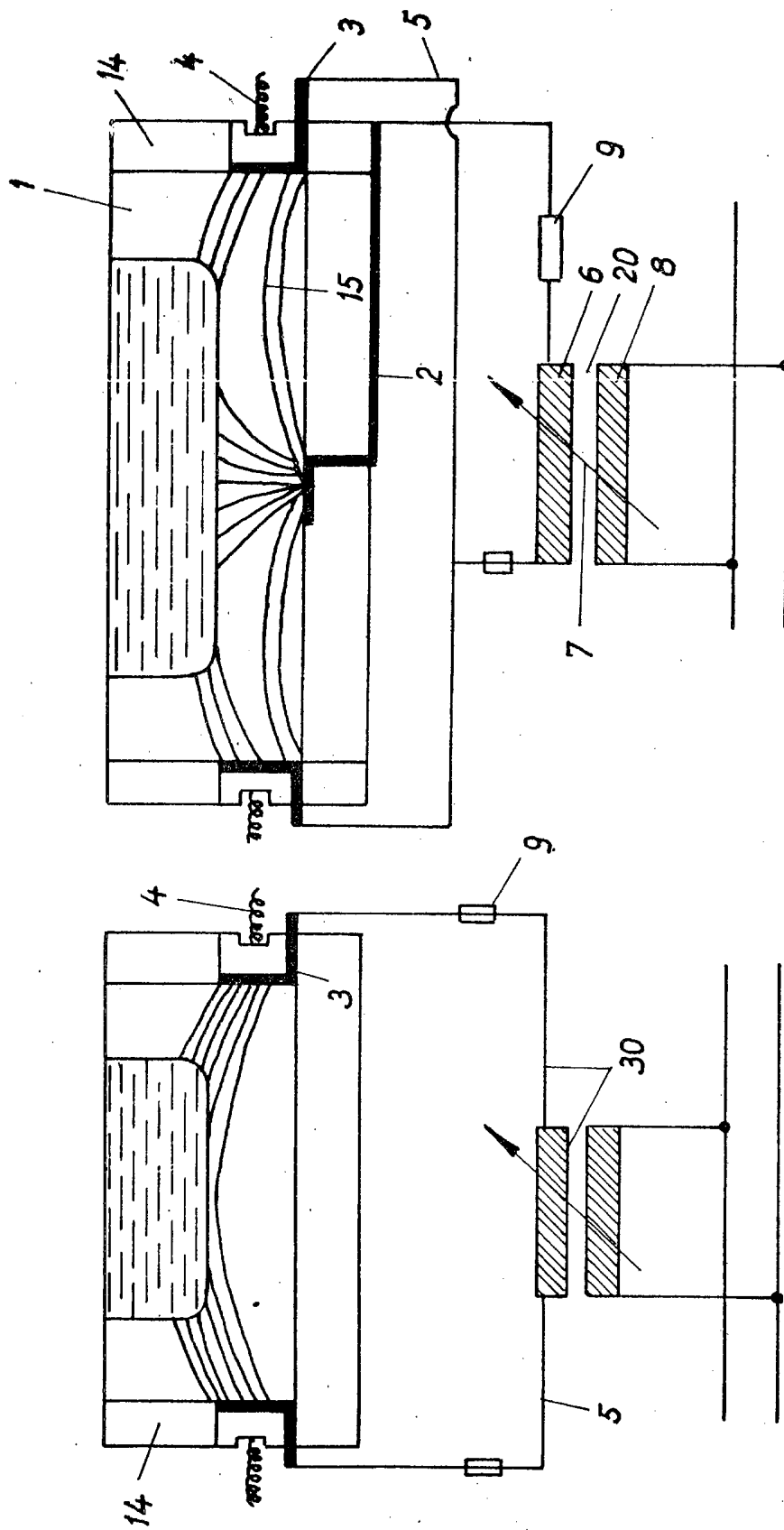
(9) pro vypínání proudového obvodu při dosažení určitého výkonu.

4. Zařízení podle bodů 1 až 3 vyznačené tím, že dávkovač nebo dávkovací kanál pro vedení skloviny je řešen jako trubice (16), která je až do svého vrcholu vyplnitelná sklovinou, přičemž ploché elektrody (2) jsou řešeny jako pásové elektrody (12) obepínající materiál (1) trubice (16), přičemž proud prochází vždy od jedné ke druhé nejbližší následující pásové elektrodě (12).

5. Zařízení podle bodů 1 až 4 vyznačené tím, že ploché elektrody (2) jsou řešeny jako pásové elektrody (12) a alespoň jeden jejich konec (3) je ohnut tak, že může vyčnívat ven z izolace (14) a je napojitelný na proudový přívod (5).

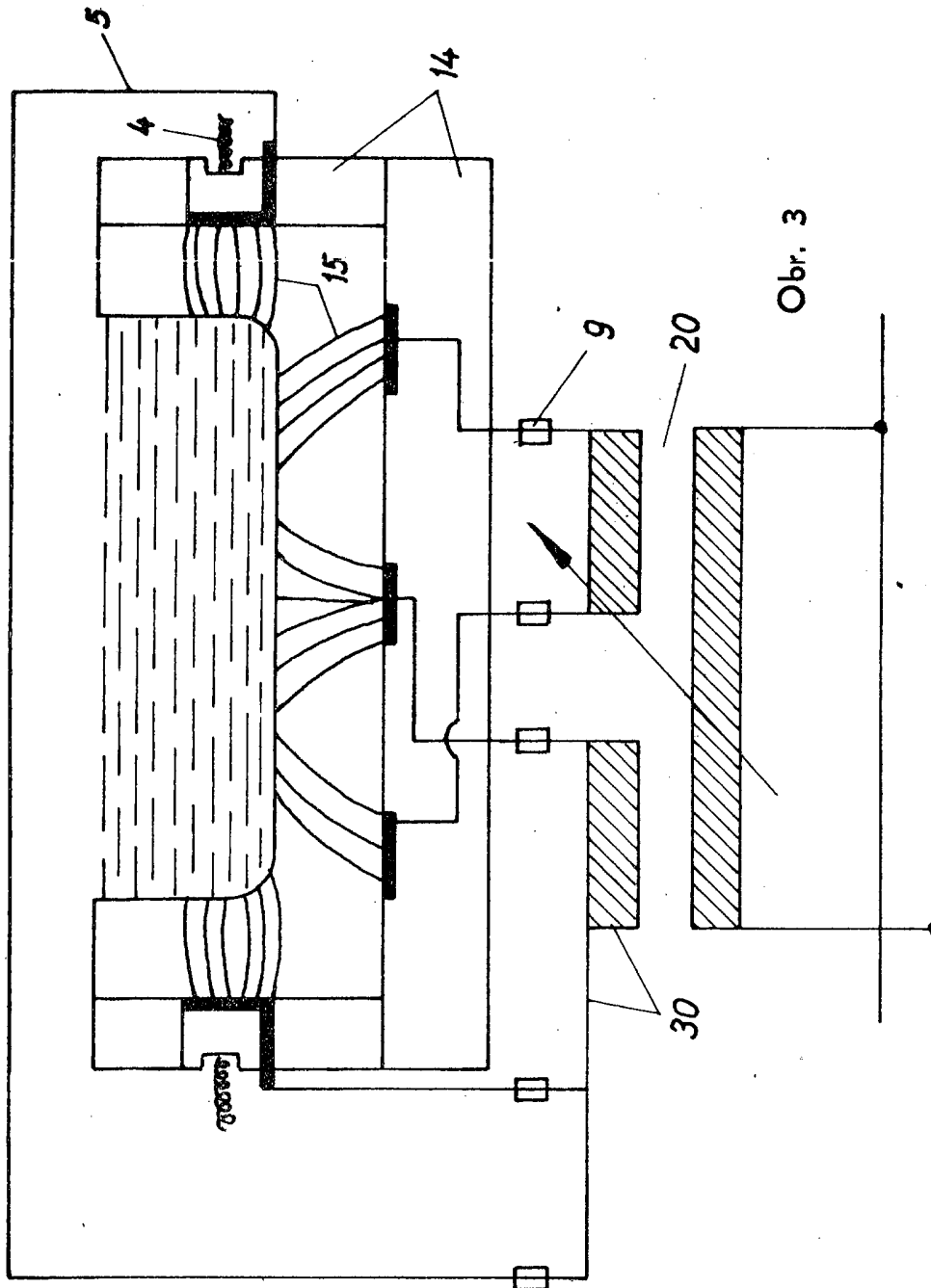
6. Zařízení podle bodů 1 až 5 vyznačené tím, že o ploché elektrody (2) jsou opřeny přítlačné pružné prostředky (4) pro přítlačení elektrod k žárovzdornému materiálu (1).

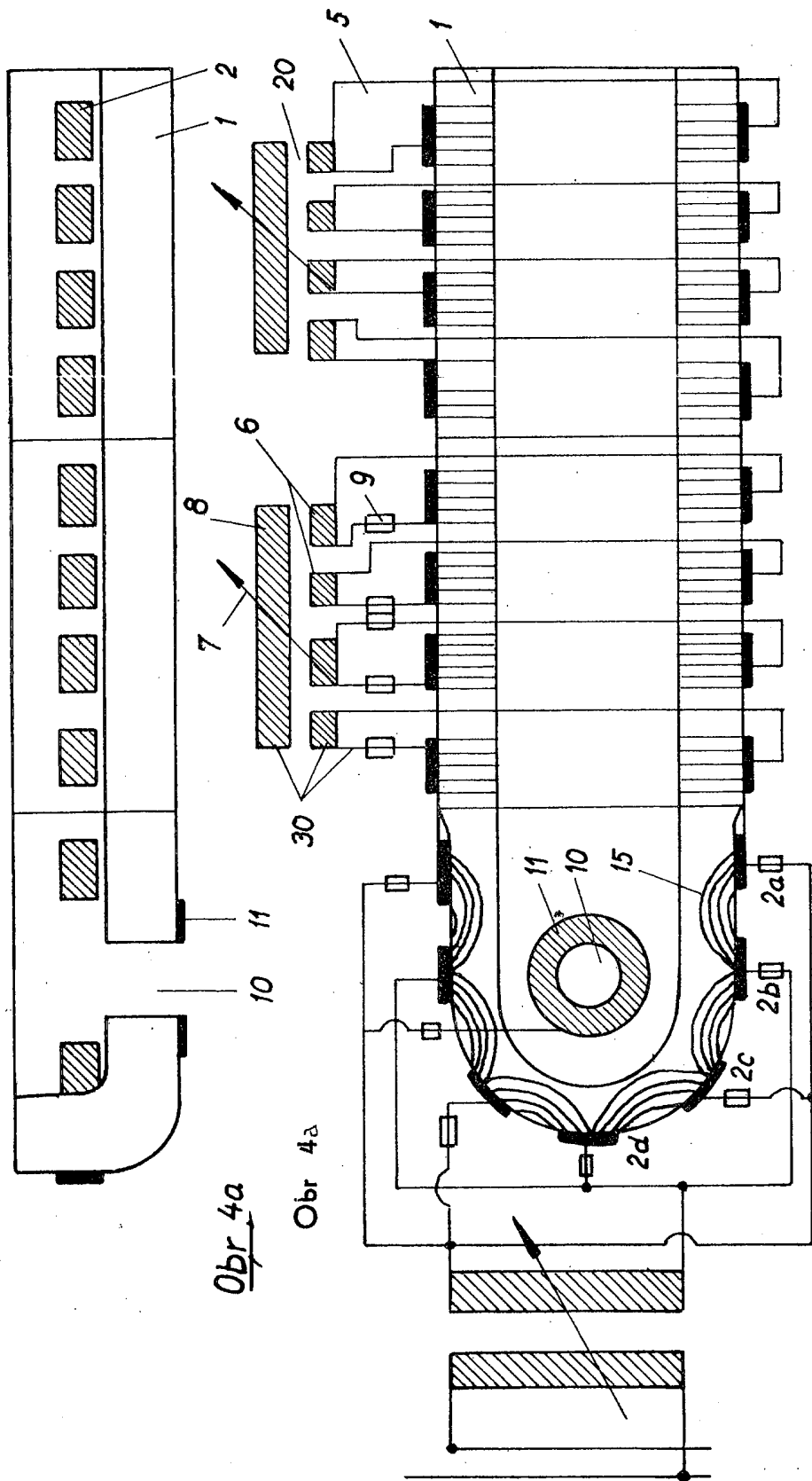
5 listů výkresů



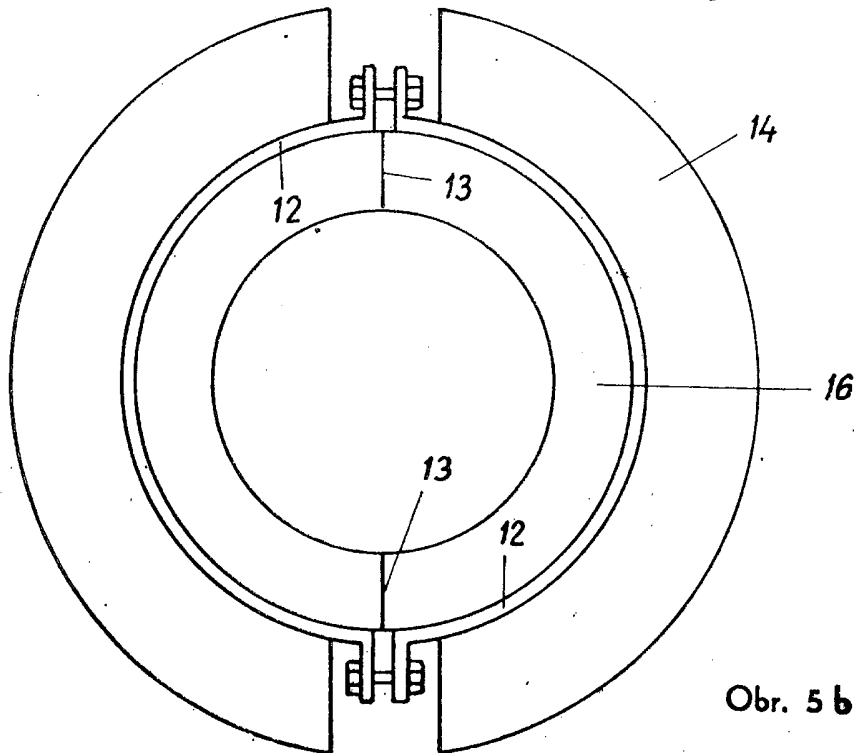
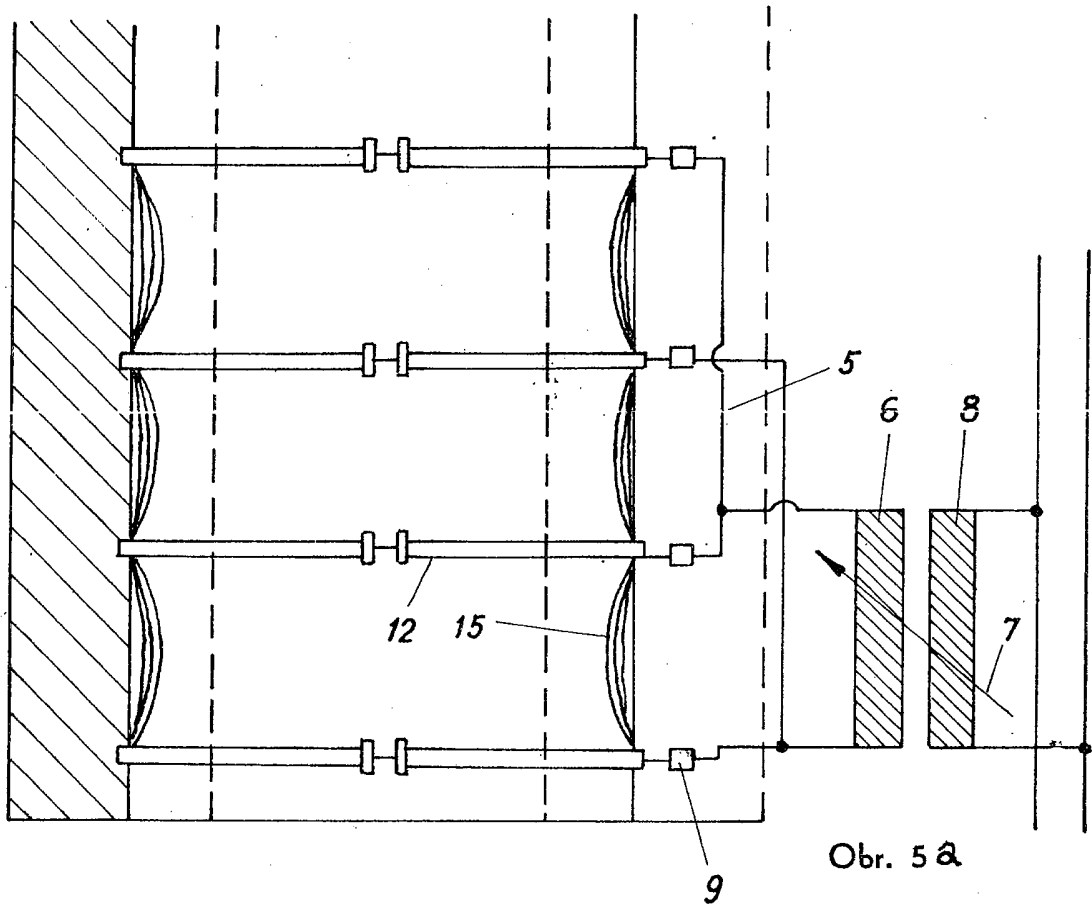
Obr. 1

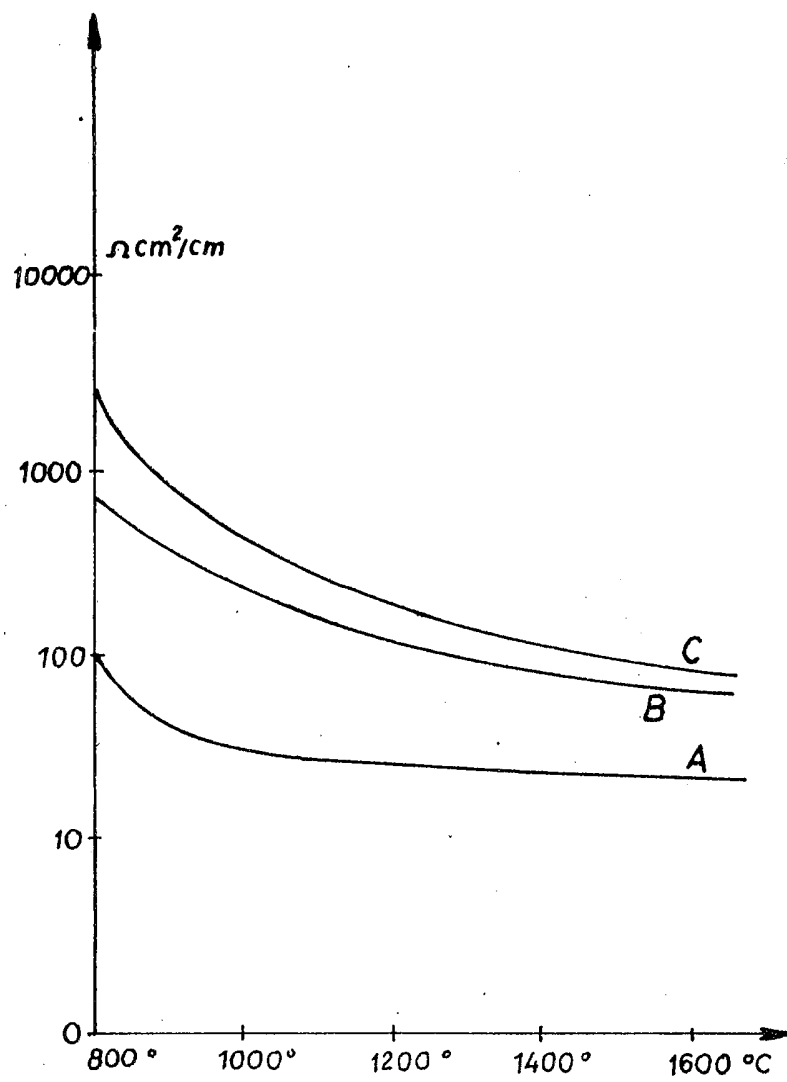
Obr. 2





Obr. 4 b





Obr. 6