

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3428**

(22) Přihlášeno: **16.10.2002**

(40) Zveřejněno: **16.06.2004**
(Věstník č. 06/2004)

(47) Uděleno: **07.02.05**

(24) Oznámení o udělení ve Věstníku:
(Věstník č. 4/2005)

13.04.2005

(73) Majitel patentu:

ÚSTAV CHEMICKÝCH PROCESŮ AKADEMIE VĚD
ČR, Praha, CZ

(72) Původce:

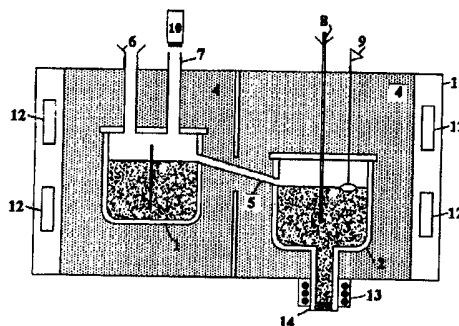
Hájek Milan, Praha, CZ
Drahoš Jiří, Praha, CZ

(54) Název vynálezu:

Způsob a zařízení pro kontinuální výrobu vláken z přírodních a příbuzných surovin zvláště vulkanického původu

(57) Anotace:

Způsob kontinuální výroby vláken z přírodních a příbuzných surovin zvláště vulkanického původu, při kterém se surovina vystaví účinkům mikrovlnného záření v rozsahu 1 MHz až 20 GHz za účelem jejího roztavení, vyčechení a/nebo dalšího zpracování, spočívá v tom, že surovina se nejprve roztaví, přečistí a oddělí od nečistot, načež se takto přečištěná surovina v roztaveném stavu účinkem mikrovlnného záření homogenizuje a následně zpracuje na vlákna. Zařízení k provádění způsobu sestává z mikrovlnné pece, vybavené regulačním systémem a obsahující plášť (11) s mezistěnou, ve které jsou umístěny mikrovlnné generátory (12) a s vnitřním prostorem vyplněným izolací (4), obklopující navzájem propojené kelímky (1, 2), z nichž jeden je opatřen násypným otvorem (6) a druhý výpustným hrdlem (14) pro surovinu (3), přičemž výpustné hrdlo (14) je opatřeno soustavou trysek pro tažení vláken. Kelímky (1, 2) mohou být nahrazeny jedním kelímkem (1) se dvěma komorami, oddělenými přepážkou s otvorem.



Způsob a zařízení pro kontinuální výrobu vláken z přírodních a příbuzných surovin zvláště vulkanického původu

5 Oblast vynálezu

Vynález se týká způsobu kontinuální výroby vláken z přírodních surovin zvláště vulkanického původu, při kterém se surovina vystaví účinkům mikrovlnného záření v rozsahu 1 MHz až 20 GHz za účelem jejího roztavení, vyčeření a/nebo dalšího zpracování, a zařízení k provádění tohoto způsobu. Mezi uvedené přírodní a příbuzné suroviny patří například čedič, fluorit, zirkon, andesit, andesitočedič, struska nebo jejich směsi, které lze zpracovat na nekonečná vlákna. Pod pojmem zpracování se přitom rozumí využití mikrovlnného záření k tavení a homogenizaci minerální suroviny a její přeměně na nekonečná vlákna. Pod pojmem nekonečná vlákna se rozumí vlákna, vhodná pro tkaní textilií, nikoliv však minerální vata, použitá ve stavebnictví k izolaci.

Dosavadní stav techniky

V současné době se k tavení např. čediče používají tavicí pece, využívané plynem či elektřinou. Tyto způsoby ohřevu mají však některé nevýhody, které omezují jejich použití. Z hlediska životního prostředí vznikají při spalování způsobu škodlivé spaliny a vzniklé emise, zejména oxidy dusíku, zatěžují životní prostředí. Vzhledem k nízké tepelné vodivosti a obsahu železa, jako je např. čedič (obsah železa 4 až 15 %), odrážejí tyto suroviny infračervené záření a hloubka jejich ohřevu je značně omezená. To se týká i elektrického ohřevu topnými tělisky, umístěnými nad hladinou taveniny. Při způsobu ohřevu ponornými elektrodami dochází působením agresivních minerálních surovin (jako je např. čedič) k jejich korozi a tím ke snížené životnosti. Při indukčním či odporovém ohřevu dochází k nehomogennímu prohřátí taveniny, což má negativní důsledky na kvalitu vyrobeného vlákna. Kromě toho je elektrický ohřev z ekonomického hlediska nevýhodný, neboť vzhledem k nízké tepelné vodivosti výchozích surovin a tepelným ztrátám je použití elektrického ohřevu nevhodné. Výše uvedené poznatky, zahrnující různé druhy ohřevu a příslušná tavicí zařízení, jsou obsaženy v řadě patentů, např. DE 3501401 (1985), EP 705799 (1996), RU 2102342 (1998), RU 2104250 (1998), RU 2126368 (1999), EP 957068 (1999). Mikrovlnné tavení minerálů, jako je například čedič, je popsáno v českém patentu CZ 288978 a v mezinárodní patentové přihlášce PCT/CZ00/00042 (WO 00/78684), odstraňující výše uvedené nevýhody. Zejména je popsána technologie tavení a design příslušného jednoduchého tavicího zařízení. Toto zařízení, využívající mikrovlnné energie, bylo modifikováno za účelem dosažení vysokého stupně homogenizace a snížení či eliminace teplotních gradientů. Dosažení vysokého stupně homogenizace a eliminace teplotních gradientů jsou nutné předpoklady k dosažení požadované kvality vlákna o průměru 8 až 12 μm . Za tímto účelem byla tavicí pec, popsána v patentových dokumentech CZ 288978 a PCT/CZ00/00042 upravena a zdokonalena, jak je podrobněji popsáno v následující části.

45 Podstata vynálezu

Podstata způsobu kontinuální výroby vláken z přírodních a příbuzných surovin zvláště vulkanického původu, při kterém se surovina vystaví účinkům mikrovlnného záření v rozsahu 1 MHz až 20 GHz za účelem jejího roztavení, vyčeření a/nebo dalšího zpracování, spočívá v tom, že surovina se nejprve roztaví, přečistí a oddělí od nečistot, načež se takto přečištěná surovina v roztaveném stavu účinkem mikrovlnného záření homogenizuje a následně zpracuje na vlákna. Dále jsou uvedena možná provedení, vycházející z podstaty uvedeného způsobu, která jej vhodnou formou výhodně rozvíjejí nebo konkretizují.

Při dvoustupňovém způsobu se po roztavení a přečištění surovina před homogenizováním ochladí a poté se ve formě surového stěrku či drtě, představených kuliček nebo peciček při výchozí pokojové teplotě nebo předeřháté nad 400 až 800 °C znovu roztaví.

- 5 Výchozí přírodní nebo příbuznou surovinou může být čedič, andesit, andesitočedič, fluorit, zirkon, struska a příbuzné anorganické materiály či jejich směsi, absorbující mikrovlnné záření. Surovina obsahuje přísady, vybrané ze skupiny sklo, dolomit, struska, křemík, grafit a obdobné látky, ovlivňující viskozitu taveniny a oxydoredukční poměr iontů železa.
- 10 Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že sestává z mikrovlnné pece, vybavené regulačním systémem a obsahují plášť s mezistěnou, ve které jsou umístěny mikrovlnné generátory, a s vnitřním prostorem vyplněným izolací, obklopující navzájem propojené kelímky, z nichž jeden je opatřen násypným otvorem a druhý výpustným hrdlem pro surovinu a výpustné hrdlo je opatřeno soustavou trysek pro tažení vláken.
- 15 V konkrétním provedení mohou být kelímky navzájem propojené kanálem, přičemž první kelímek, opatřený násypným otvorem, je situován nad úroveň druhého kelímku, opatřeného výstupním otvorem pro surovinu.
- 20 Podle dalšího možného provedení je kelímek rozdělen přepážkou na dvě komory, které jsou navzájem propojeny otvorem v přepážce, přičemž první komora je opatřena vstupním otvorem a druhý komora výstupním hrdlem pro surovinu a výpustné hrdlo je opatřeno soustavou trysek pro tažení vláken.
- 25 Kelímky mohou být vyrobeny z keramických materiálů nebo z kovu, vybraného ze skupiny platina, rhodium a jejich slitiny, odolávajícím teplotám do 1600 °C.
- 30 Výpustné hrdlo může být s výhodou opatřeno zařízení pro indukční nebo odporový ohřev. Podle popsaných způsobů lze tedy tavicí proces provádět buď jednostupňově či dvoustupňově. Dvoustupňový postup zahrnuje v prvním stupni roztavení suroviny, její přečištění do vhodné kvality, ochlazení a zformování do vhodného tvaru, jako jsou např. kuličky či granule, sloužící jako vhodná vstupní surovina do druhého stupně zpracování. Ve druhém stupni se výchozí vstupní přečištěná surovina roztaví účinkem mikrovln, zhomogenizuje a přemění na vlákna o potřebné kvalitě.
- 35 Při jednostupňovém postupu se mikrovlnné tavicí zařízení, skládající se ze dvou kelímků nebo jednoho kelímku s dvoukomorovým uspořádáním, využije v roztavení, přečištění a vyčištění v první komoře/kelímku a v druhé komoře/kelímku se dokončí homogenizace za účelem dosažení potřebné kvality a vhodných podmínek pro tažení vlákna. Výhodou dvoukomorového uspořádání, využívajícího jednostupňového postupu, je jednorázová roztavení a tím i úspora energie oproti dvoustupňovému postupu, kdy je třeba pevnou surovinu roztavit dvakrát. Další výhodou dvoukomorového uspořádání oproti známému jednokomorovému provedení je možnost současného přečištění výchozí suroviny v první komoře a následné homogenizace v druhé komoře, kde se udržují optimální podmínky taveniny pro tažení vlákna. V důsledku toho bylo zdokonaleno u umístění magnetronů.
- 40
- 45
- 50 Výsledná mikrovlnná pec je opatřena regulačním systémem k udržování stálé hladiny taveniny a její konstantní teploty zejména v oblasti trysek, které jsou rovněž vyrobeny z keramických či kovových materiálů, odolávajících korozi při vysokých pracovních teplotách do 1600 °C. Trysky mohou být odděleně přidávány, např. indukčně či odporově.
- 55 Surovina je do pece dodávána buď v roztaveném stavu, do kterého je přivedena klasickou nebo mikrovlnnou metodou, nebo v surovém stavu ve formě drti, případně v přetaveném stavu ve formě frity či kuliček či peciček. Jako výchozí suroviny se použije čedič, andesit, andesitočedič, fluorit, zirkon, struska a příbuzné materiály nebo jejich směsi. Za účelem úpravy viskozity tave-

niny a vlastností vláken se suroviny mohou modifikovat přísadami, ovlivňujícími viskozitu taveniny či oxydoredukční poměr iontů železa, jako je např. sklo, dolomit, křemík, grafit apod.

5 Způsob a konstrukce zařízení podle vynálezu jsou založeny na selektivním ohřevu výchozí suroviny za účelem dosažení vysokého stupně homogenity, potřebné pro přeměnu taveniny na konečná vlákna o požadovaném průměru 8 až 12 mikronů. Po opuštění trysek jsou vlákna podrobena ochlazování, např. vodní mlhou, a lubrikaci lubrikačním činidlem. Konstrukce pece je zabezpečena proti úniku mikrovln bezpečnostními spínači.

10

Popis obrázků na výkresech

Vynález je blíže objasněn na připojovaném výkrese, který obsahuje možná konstrukční provedení tavicích mikrovlnných pecí. Odpovídající součásti pece, plnící stejnou funkci a sloužící stejnému účelu, jsou ve všech provedeních označeny stejnými vztahovými značkami. Na výkrese představuje obr. 1 – mikrovlnnou pec se dvěma kelímkami, uspořádanými nad sebou; obr. 2 – mikrovlnnou pec se dvěma kelímkami, uspořádanými vedle sebe; obr. 3 – mikrovlnnou pec s jedním kelímkem, rozděleným na dvě komory.

20

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

25

Do dvoukomorové keramické vaničky, umístěné v kontinuálním mikrovlnném tavicím zařízení, se přivádí čedičová drť o velikosti 1 až 10 mm, předehřátá na 400 až 800 °C. Působením mikrovln o frekvenci 2450 MHz se čedičová surovina v první komoře roztaví a vyčeří. Ve druhé komoře se oddělená tavenina homogenizuje působením mikrovlnného záření o téže frekvenci. Zhomogenizovaná a vytemperovaná tavenina se ohřeje na teplotu v rozmezí 1200 až 1600 °C s potřebnou viskozitou a přeměňuje se průchodem tryskou na vlákna tažením. Po ochlazení a lubrikaci se vlákna navíjejí na naviják při rychlostech 100 až 2000 m/min, přičemž jsou trysky indukčně či odporově separátně přehřívány na konstantní teplotu.

35

Příklad 2

Do jednodukomorové kovové nádoby, vyrobené z kovu, odolávajícího vysokým teplotám do 1600 °C, jako je např. platina, rhodium či jejich slitiny, vybavené ve spodní části tryskami o průměru 1 až 5 mm, se uvádí přetavený, přečištěný čedič ve formě kuliček.

40

Získaná tavenina se homogenizuje působením mikrovlnného záření o frekvenci například 2450 MHz a zhomogenizovaná a vytemperovaná tavenina se ohřeje na teplotu v rozmezí 1200 až 1600 °C potřebnou viskozitou a přeměňuje se průchodem tryskou na vlákna tažením. Po ochlazení a lubrikaci se vlákna navíjejí na naviják při rychlostech 100 až 2000 m/min, přičemž jsou trysky indukčně či odporově separátně přehřívány na konstantní teplotu.

45

Příklad 3

50

Na obr. 1 je znázorněna mikrovlnná pec pro jednostupňový tavicí proces. Pec obsahuje plášť 11, v jehož stěně jsou po stranách rozmístěny zdroje, generátory mikrovlnného záření – zvané též magnetrony 12, například s frekvencí 2450 MHz. Uvnitř pece jsou nad sebou ve vertikálním uspořádání umístěny keramické kelímky 1 a 2, mezi nimiž a vnitřní stěnou pláště 11 je vložena izolace 4, například z keramických vláken. Jako materiál keramických vláken je možno použít

55

například tak zvané sibalové rohože. Kelímek 1, sloužící k roztavení a přečištění taveniny, je opatřen násypným otvorem 6 pro surovinu 3 a výstupním hrdlem 14 pro roztavený a zhomogenizovaný surovinový materiál. Pod ním je umístěný druhý kelímek 2, spojený s kelímkem 1 kanálem 5 a určený pro homogenizaci surovin. Výstupní hrdlo 14 vystupuje mimo plášť 11 pece a je zakončeno soustavou trysek pro tažení vláken. V místě, kde výstupní hrdlo přesahuje plášť 11 pece, je umístěno zařízení 13 pro indukční nebo odporový ohřev. K řízení technologického procesu je pec dále vybavena měřicím otvorem 7 pro pyrometr 10 a hladinoměrem 9. Pro řízení procesu homogenizace je druhý kelímek 2 vybaven termočlánkem 8.

10

Příklad 4

Na obr. 2 je znázorněna varianta konstrukčního procesu pece podle obr. 1 s tím rozdílem, že kelímky 1 a 2 jsou uspořádány v podstatě vedle sebe. K zajištění spádového průtoku suroviny z kelímku 1 do kelímku 2 je kelímek 2 umístěn o něco níže, než kelímek 1. Funkce jednotlivých kelímků 1 a 2 je obdobná jako v provedení podle obr. 1.

Příklad 5

20

Mikrovlnná pec na obr. 3 má ve srovnání s provedením podle obr. 1 pouze jeden kovový kelímek 1 vyrobený ze žáruvzdorné Pt-Rh slitiny, který je pro účely jednostupňového tavicího procesu rozdělen přepážkou do dvou komor. Analogicky jako v provedení s dvěma kelímkami slouží první – levá komora k roztavení a přečištění suroviny v tavenině, druhá – pravá komora je pak určena pro homogenizaci suroviny. Pec obsahuje stejně jako v provedení podle obr. 1 a obr. 2 plášť 11, izolaci 4, magnetrony 12, násypný otvor 6, měřicí otvor 7 pro pyrometr 10 a hladinoměr 9. Výstupní hrdlo 14 vystupuje mimo plášť 11 pece a je zakončeno soustavou trysek pro tažení vláken a zařízením pro indukční nebo odporový ohřev 13.

Magnetrony 12 jsou na rozdíl od předchozích provedení umístěny nad oběma komorami kelímku 1. Takové uspořádání magnetronů 12 umožňuje vytvářet pro každý stupeň procesu v jednotlivých komorách zvláštní vhodný teplotní režim.

35 Průmyslová využitelnost

Vynález je možné využít k výrobě ohnivzdorných zdravotně nezávadných tkanin a textilií. Čedičové textilie se vyznačují vyšší tepelnou odolností než textilie, vyrobené ze skleněných vláken a nahrazují použití zdravotně závadné azbestu. Textilních produktů lze využít jako protipožární plachty, ochranné oděvy v hutích a slévárnách, filtry na horké spaliny, síta pro slévárny hliníku, ochranné izolace kabelů, tkaniny pro zesílení kompozitů atp.

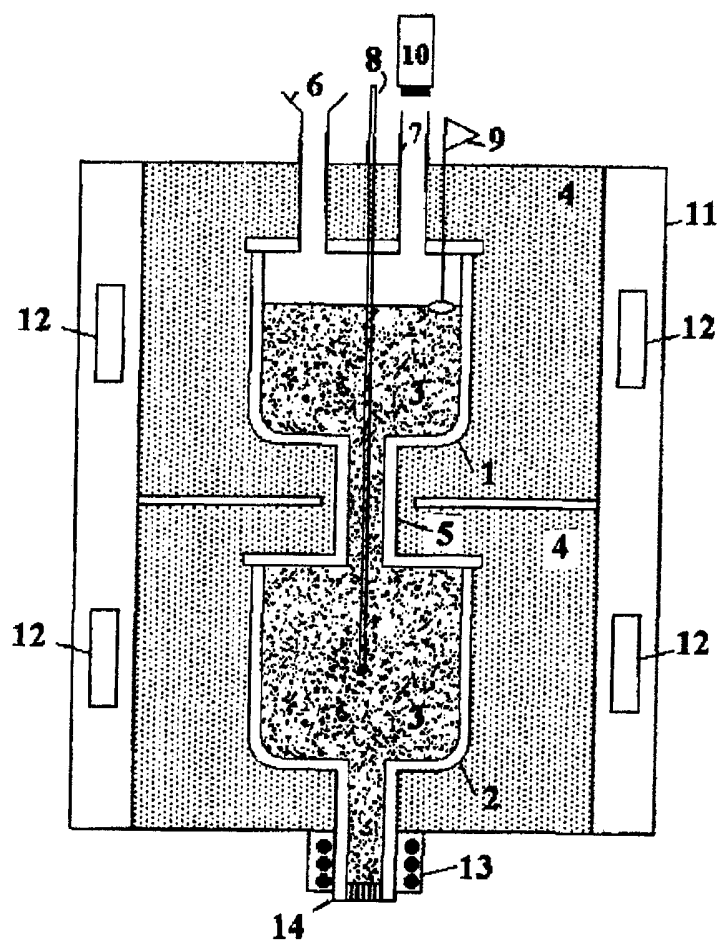
45

PATENTOVÉ NÁROKY

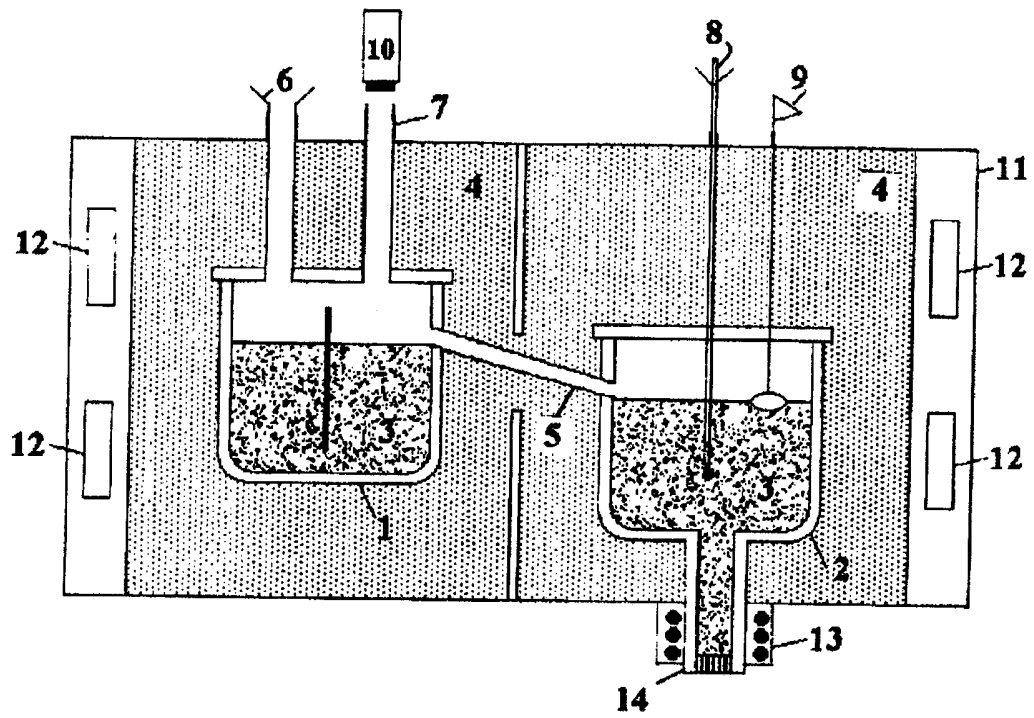
- 5 1. Způsob kontinuální výroby vláken z přírodních a příbuzných surovin zvláště vulkanického
původu, při kterém se surovina vystaví účinkům mikrovlnného záření v rozsahu 1 MHz až
20 GHz za účelem jejího roztavení, vyčeření a/nebo dalšího zpracování, **vyznačující se**
tím, že surovina se nejprve roztaví, přečistí a oddělí od nečistot, načež se takto přečištěná suro-
vina v roztaveném stavu účinkem mikrovlnného záření homogenizuje a následně zpracuje na
vlákna.
- 10 2. Způsob kontinuální výroby vláken podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že po roz-
tavení a přečištění se surovina před homogenizováním ochladí a poté se ve formě surového šterku
či drtě, předtavených kuliček nebo peciček při výchozí pokojové teplotě nebo předeřtá na 400
až 800 °C znovu roztaví.
- 15 3. Způsob kontinuální výroby vláken podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že
surovinou je čedič, andesit, andesitočedič, fluorit, zirkon, struska a příbuzné anorganické materiá-
ly či jejich směsi, obsahující mikrovlnné záření.
- 20 4. Způsob kontinuální výroby vláken podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že
přírodní surovina obsahuje přísady, vybrané ze skupiny sklo, dolomit, struska, křemík, grafit
a obdobné látky, ovlivňující viskozitu taveniny a oxydoredukční poměr iontů železa.
- 25 5. Zařízení k provádění způsobu podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že sestává
z mikrovlnné pece, vybavené regulačním systémem a obsahující plášť (11) s mezistěnou, ve které
jsou umístěny mikrovlnné generátory (12), a s vnitřním prostorem vyplněným izolací (4), obklo-
pující navzájem propojené kelímky (1, 2), z nichž jeden je opatřen násypným otvorem (6) a dru-
hý výpustným hrdlem (14) pro surovinu (3), přičemž výpustné hrdlo (14) je opatřeno soustavou
trysek pro tažení vláken.
- 30 6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že kelímky (1, 2) jsou navzájem
propojené kanálem (5), přičemž první kelímek (1), opatřený násypným otvorem (6), je situován
nad úrovní druhého kelímku (2), opatřeného výstupním otvorem (14) pro surovinu (3).
- 35 7. Zařízení k provádění způsobu podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že sestává
z mikrovlnné pece, vybavené regulačním systémem a obsahující plášť (11) s mezistěnou, ve které
jsou umístěny mikrovlnné generátory (12) a s vnitřním prostorem vyplněným izolací (4), obklo-
pující kelímek (1), který je rozdělen přepážkou na dvě komory, které jsou navzájem propojeny
otvorem v přepážce, přičemž první komora je opatřena vstupním otvorem (6) a druhá komora
40 výstupním hrdlem (14) pro surovinu (3) a výpustné hrdlo (14) je opatřeno soustavou trysek pro
tažení vláken.
- 45 8. Zařízení podle nároků 5 až 7, **vyznačující se tím**, že kelímky (1, 2) jsou vyba-
veny z keramických materiálů nebo z kovu, vybraného ze skupiny platina, rhodium a jejich slití-
ny, odolávajícího teplotám od 1600 °C.
- 50 9. Zařízení k provádění způsobu podle nároků 5 až 8, **vyznačující se tím**, že výpust-
né hrdlo (14) je opatřeno zařízením (13) pro indukční nebo odporový ohřev.

3 výkresy

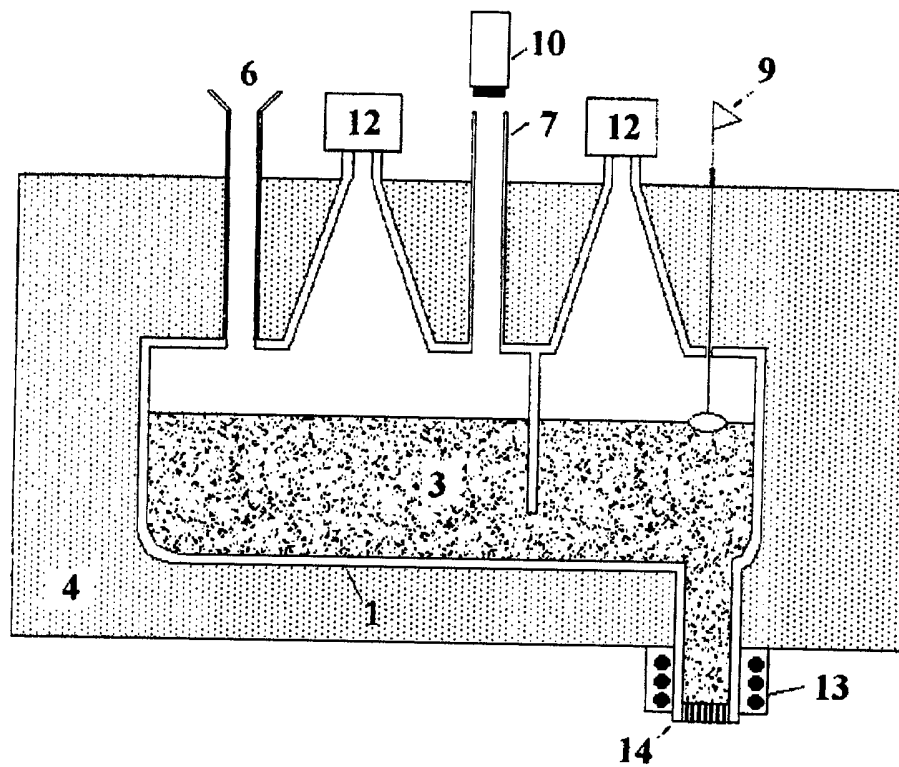
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Konec dokumentu