



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 336

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 24 12 81

(21) PV 9762 - 81

(51) Int. Cl.³ C 23 C 13/12

(40) Zveřejněno 24 06 83

(45) Vydáno 01 12 84

(75)

Autor vynálezu

KUFA JOSEF ing.,

HOLOUBEK JIŘÍ ing., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

(54)

Kelímek pro odpařování materiálů ve vakuu s ohřevem pomocí
elektronového svazku

Vynález se týká kelímku pro odpařování materiálů ve vakuu s ohřevem pomocí elektronového svazku, přičemž vhodnou volbou tvaru kelímku je zabráněno náhlému vyletování roztaveného materiálu ven z kelímku.

Jedna ze základních metod napařování vrstev ve vakuu využívá ohřev odpařovaného materiálu pomocí elektronového svazku. Odpařovaný materiál, t.j. vsádka, je přitom zpravidla umístěn v chlazeném kelímku. V místě dopadu elektronového svazku je materiál ohříván na teplotu nutnou pro dosažení žádané vypařovací rychlosti, zatímco v místech styku vsádky s kelímkem má být teplota co nejnižší, aby nedocházelo ke kontaminaci vsádky nečistotami z kelímku. U materiálů s nízkou tepelnou vodivostí dojde při tomto způsobu ohřevu k silně nerovnoměrnému rozložení teploty, přičemž fázové rozhraní kapalina - pevná látka nesouhlasí s plochou styku vsádky s kelímkem, to znamená, že vsádka obsahuje kombinaci kapalné a tuhé fáze odpařovaného materiálu. Rozpínání tuhé části vsádky při jejím postupném zahřívání je prostоровě omezeno stěnami kelímku. Reakcí stěn kelímku vzniká v tuhé části vsádky prnutí, které zejména u křehkých materiálů může způsobit náhlé prasknutí tuhé části vsádky, případně vzájemné vzpříčení několika již předtím prasklých částí. Přitom zpravidla dojde k vylétnutí části vsádky ven z kelímku, často s katastrofickými důsledky. Situace v reálném odpařovači s ohřevem elektronovým svazkem může být dále komplikována rotací kelímku, přídatnými pohyby elektronového svazku a náhlými změnami příkonu elektronového svazku při počátečním náběhu topného příkonu a při regulaci vypařovací rychlosti.

Problém vyletování materiálu vsádky z kelímku byl dosud řešen pouze snižováním hloubky kelímku a omezením maximální dovolené rychlosti změny topného příkonu elektronového svazku. Obě

řešení přinášejí dodatečné nevýhody. Malá hloubka kelímku omezuje dovolený maximální příkon elektronového svazku a klade nároky na přesnost výšky hladiny vsádky, zatímco omezení maximální dovolené rychlosti změny topného příkonu zhoršuje přesnost regulace vypařovací rychlosti a prodlužuje neúčinnou dobu nutnou pro počáteční náběh teploty vsádky.

Uvedené nevýhody odstraňuje kelímek pro odpařování materiálů pomocí elektronového svazku podle vynálezu, kde vnitřní stěna kelímku má tvar takový, aby kelímek nebránil rozpínání tuhé části vsádky. Podstata vynálezu spočívá v tom, že odklon vnitřní stěny kelímku od svislého směru v kterémkoliv jejím bodě je vyšší než hodnota, při které je tečná složka napětí působícího na stěnu kelímku vlivem rozpínání tuhé části vsádky v rovnováze se třením mezi vsádkou a kelímkem. Zvláště vhodným tvarem plochy vnitřní stěny kelímku je tvar kulového vrchlíku, jehož výška je volena tak, aby na obvodu vsádky byla splněna výše uvedená podmínka minimálního odklonu. Tento tvar vnitřní stěny kelímku je optimální i z hlediska manipulace se vsádkou při její kontrole nebo výměně.

Na obr. 1 je uveden příklad provedení kelímku dle vynálezu. Jedná se o měděný kelímek 1 tvaru válce se dvěma dutinami 2 a 4. Horní dutina 2 má tvar kulové úseče a slouží k umístění vsádky 3. Spodní dutina 4 je uzavřena víkem 5 uzpůsobeným tak, aby stěny spodní dutiny byly obtékány chladicí vodou 6. Elektronový svazek 7 dopadá z trysky 8 na volný povrch 9 vsádky 3.

Na obr. 2 jsou schematicky znázorněny důležité pojmy vztahující se k rozsahu vynálezu, kde 10 je střed křivosti kulového vrchlíku, 11 značí libovolný bod, ve kterém působí tření mezi vsádkou křemíku a kelímkem a 12 je tečná složka napětí a působení tření mezi vsádkou a kelímkem. Svislý směr je totožný s osou rotace kelímku a je rovněž vyznačen na obr. 2.

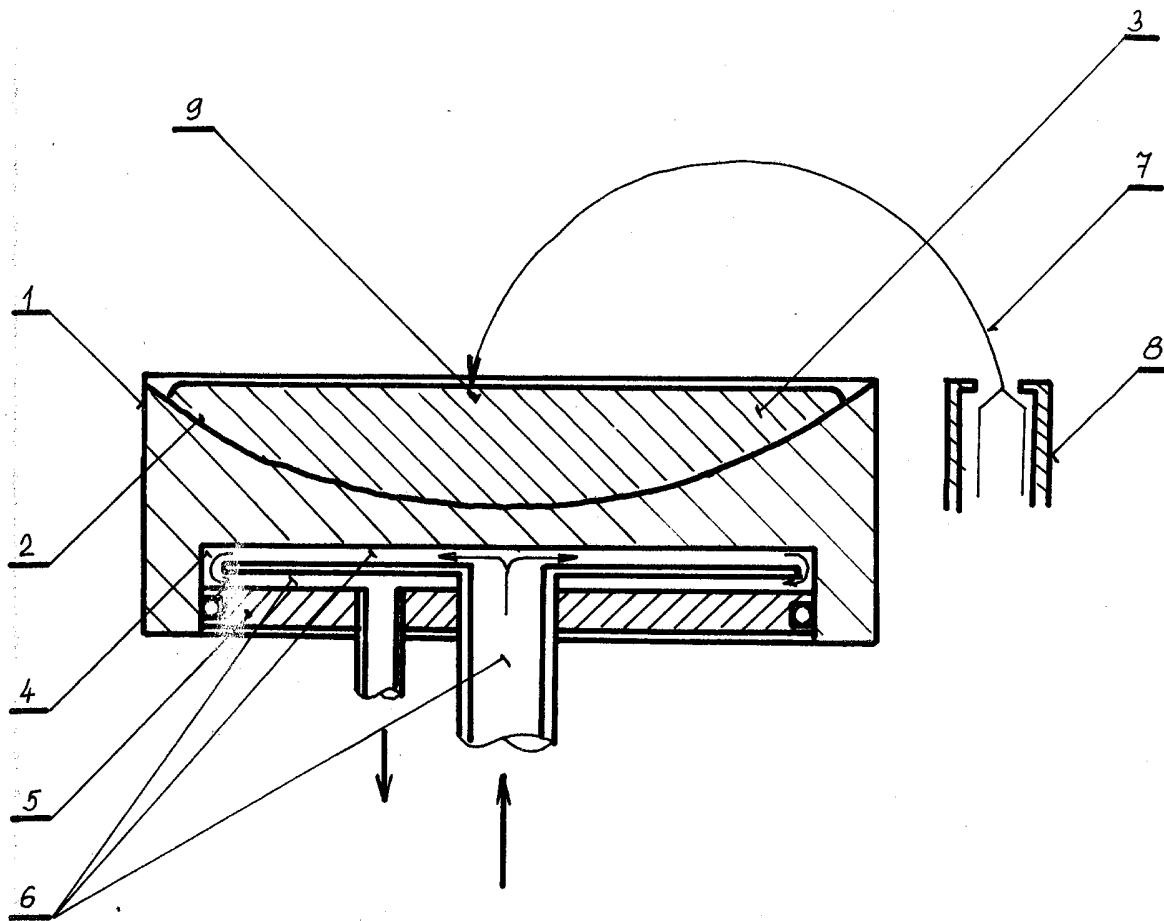
Kelímek je určen pro odpařování křemíku ve vakuu. Tvar kelímku dle vynálezu umožňuje aplikovat na povrch křemíkové vsádky topný příkon elektronového svazku vyšší než 4 kW bez nebezpečí exploze vsádky, zatímco u kelímků s dutinou pro vsádku ve tvaru plochého válce nebo komolého kužele stejného objemu je za jinak stejných podmínek příkon elektronového svazku 2,5 kW již z hlediska řešeného problému kritický a při změnách topného příkonu rychlejších než 1 kW/min může dojít k explozi vsádky i pod touto hodnotou.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

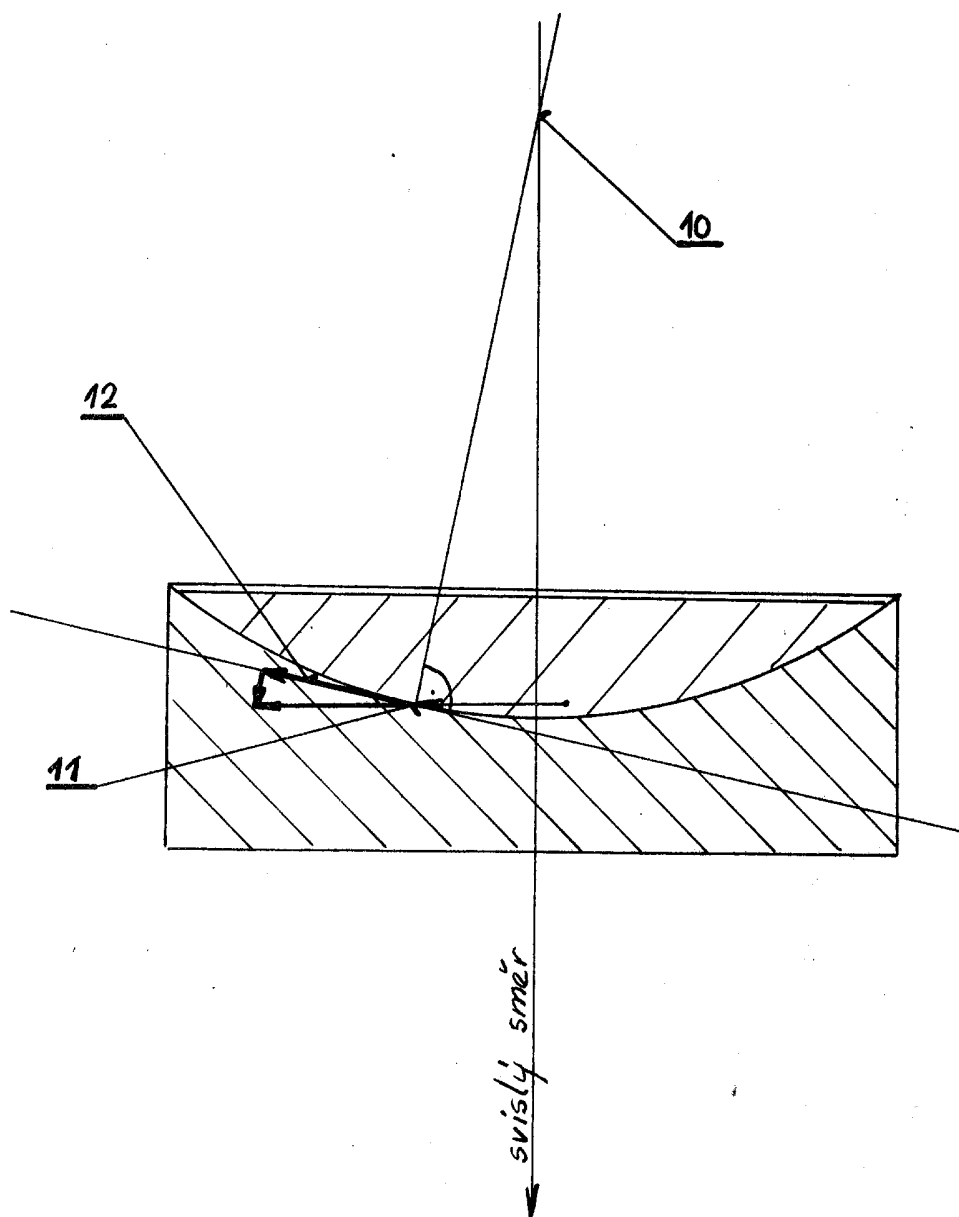
225 336

1. Kelímek pro odpařování materiálů ve vakuu s ohřevem pomocí elektronového svazku, vyznačený tím, že odklon vnitřní stěny kelímku /2/ od svislého směru v kterémkoliv jejím bodě je vyšší než hodnota, při které je tečná složka napětí působícího na stěnu kelímku /2/ vlivem rozpínání tuhé části vsádky /3/ v rovnováze se třením mezi vsádkou /3/ a kelímkem /1/.
2. Kelímek podle bodu 1, vyznačený tím, že vnitřní stěna kelímku /2/ má tvar kulového vrchlíku.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2