



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 233

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 12 81
(21) PV 8967-81

(51) Int. Cl.³

C 30 B 35/00,
G 01 T 1/20

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 01 02 86

(75)
Autor vynálezu

PAVLÍČEK ZDENĚK ing., PRAHA,
GILAR OLDŘICH ing. CSc., ZDIBY,
BARTA ČESTMÍR ing. CSc., PRAHA

(54)

Kultivační pec pro kultivaci monokrystalů
scintilačních látek

Vynález se týká uspořádání kultivační pece pro kultivaci monokrystalů scintilačních látek.

Nejrozšířenější kultivační metodou je metoda Stockbargero-va, jejímž principem je pozvolné ochlazování taveniny v kelímku s kuželovým dnem, který se posouvá v prostoru dvoudílné kultivační pece. V kultivační peci jsou vytvořeny dva prostory, a to prostor s teplotou vyšší než je bod tání kultivované látky a prostor s teplotou nižší než je bod tání této látky. Prostory jsou vytápěny nezávisle na sobě odporovým drátem navinutým na trubici ze žáruvzdorného materiálu. Vinutí je rozděleno tak, aby udržovalo malý vertikální teplotní spád. K udržování teploty potřebné v obou prostorech kultivační pece je zapotřebí přesně pracujícího regulačního zařízení, které umožňuje programovatelné změny teploty. Mezi oběma popsánymi prostory je zapotřebí, v rozsahu krystalizační zóny, vytvořit ostrý teplotní spád, kde dochází k vlastní krystalizaci kultivované látky. K získání tohoto ostrého teplotního spádu jsou obě části kultivační pece odděleny prstencovou přepážkou s otvorem pro procházející kelímek.

Prostor mezi pláštěm kultivační pece a vyhřívací trubici je vyplněn izolačním materiálem, na jehož kvalitě závisí velikost tepelných ztrát, a tím také spotřeba elektrické energie během kultivace. Nejčastěji používaným izolačním materiálem je práškový MgO , případně granulovaný Al_2O_3 . V poslední době se pro dosažení dalšího snížení tepelných ztrát začalo používat jako izolačního materiálu minerální vlny z korundu, kaolinu, skla, čediče i dalších tepelně izolačních materiálů.

Nevýhodou uvedeného uspořádání kultivační pece jsou značné tepelné ztráty a pracnost při vkládání izolačního materiálu do pláště kultivační pece. V případě, že se používá práškových izolačních materiálů, přistupuje k tomu také prašnost pracovního prostředí.

Uvedené nevýhody odstraňuje uspořádání kultivační pece podle vynálezu, jehož podstatou je kultivační pec tvořena dvěma plášti, mezi nimiž je vytvořen evakuovaný prostor, přitom na vnitřním plášti je na elektricky izolující vrstvě umístěno elektrické topení a na vnitřní straně vnějšího pláště jsou umístěna zrcadla, například z leštěné ocelové fólie, která jsou přerušena v prostoru krystalizační zóny.

Evakuovaný prostor mezi oběma plášti kultivační pece tvoří dokonalý izolátor proti odvodu tepla vedením. Proti úniku tepla sáláním jsou na vnitřní straně vnějšího pláště umístěna zrcadla vytvořena z leštěné ocelové, hliníkové, zlaté, měděné nebo stříbrné fólie, nebo vzniklá napařením některého z těchto kovů přímo na vnitřní vyleštěnou plochu tohoto pláště. Zrcadla slouží k odražení infračerveného záření zpět do vytápěného prostoru pece. V prostoru ostrého teplotního spádu, kde je naopak zapotřebí zvýšit pohlcování infračerveného záření, jsou jednak zrcadla přerušena a pohlcování lze zvýšit ještě úpravou povrchu vnitřní strany vnějšího pláště nanesením například vrstvy grafitu.

Další možnost regulace teploty v jednotlivých prostorech kultivační pece spočívá ve volbě materiálu zrcadel s různým koeficientem odrazu. Odraz infračerveného záření do prostoru s vyšší teplotou než je ~~teplota~~ tání kultivované látky, i do prostoru s teplotou nižší než je ~~teplota~~ tání této látky, lze zvýšit také umístěním dalších zrcadel na rozhraní těchto dvou prostorů s prostorem krystalizační zóny, kolmo k zrcadlům umístěným na vnitřní straně vnějšího pláště.

Kultivační pec podle vynálezu umožňuje především snížení příkonu elektrické energie během kultivace. Kombinací topných sekcí, jejich regulací a nastavením různých poloh zrcadel, lze nastavit libovolný průběh teploty v kultivační peci. Vedle těchto výhod lze uvést také úsporu izolačního materiálů, která není zanedbatelná především tehdy, když se jedná o dovážený materiál, jako je například MgO nebo korundová vlna.

Na obr. 1 je uvedeno uspořádání kultivační pece podle vynálezu. Mezi vnějším pláštěm 1 a vnitřním pláštěm 2 je vytvořen evakuovaný prostor 3, který slouží jako dokonalá tepelná izolace. Na vnitřním plášti 2 je nanesena elektrická izolace 4, na níž je navinuto elektrické topení 5 z odporového drátu, jako je například tantal, wolfram nebo molybden. Na vnitřní straně pláště 1 jsou umístěna zrcadla 6, 7 a 8, která odrážejí infračervené

záření zpět do vyhřívaného prostoru kultivační pece, aby se tepelné ztráty omezily na minimum. Přerušení zrcadel 7 v prostoru krystalizační zóny 9 vytváří ostrý teplotní spád mezi prostorem 10 s teplotou vyšší než je ~~teplota~~ tání kultivované látky a prostorem 11 s teplotou nižší než je ~~teplota~~ tání kultivované látky. Spojení obou plášťů 1 a 2 je zajištěno uzávěrem 12, kterým prochází nosič 13 kultivačního kelímku 14.

Na obr. 2 je uvedeno obdobné uspořádání kultivační pece pro kultivaci monokrystalů scintilačních látek jako na obr. 1 s tím, že na rozhraní prostoru krystalizační zóny 9 a prostoru 11 a na rozhraní prostoru 10 a prostoru krystalizační zóna 9 jsou umístěna, kolmo k plášti 1, ještě další dvě zrcadla 15 a 16, která odrážejí infračervené záření z prostoru krystalizační zóny 9 do prostorů 10 a 11.

Kultivační pec podle vynálezu vykazuje únik tepla pouze ve spodní části kolem uzávěru 12. Úřčný únik energie v tomto prostoru není na závalu, lze jej omezit vhodnou volbou materiálu uzávěru 12.

Předmět vynálezu byl odzkoušen na následujícím provedení kultivační pece. Vnější plášť 1 byl zhotoven z ocelové trubky o průměru 100 mm, vnitřní plášť 2 tvořila trubka ze žáruvzdorné oceli o průměru 50 mm, dno na obou pláštích 1 a 2 vzniklo přivařením kruhové ocelové destičky. Vložením vnitřního pláště 2 do pláště 1 byl vytvořen prostor 3. Vnitřní plášť 2 byl pokryt vrstvou elektrické izolace 4, která byla vytvořena z Al_2O_3 , na níž je navinuto elektrické topení 5 z tantalového drátu. Na vnitřní straně pláště 1 byla vytvořena z leštěného ocelového plechu zrcadla 6, 7 a 8 k odrážení infračerveného záření, a tím i k zamezení tepelných ztrát ve vyhřívaném prostoru 10 a 11 kultivační pece. Prostor 3 byl vyčerpán na 10^{-2} Pa a pec byla vyhřátá na ustálenou teplotu 700 °C v kultivačním prostoru. Spotřeba elektrické energie byla srovnána s kultivační pecí stejných geometrických rozměrů, kde jako izolačního materiálu bylo použito minerální vlny. Experimentální kultivační pec podle vynálezu s evakuovaným prostorem 3 a zrcadla 6, 7 a 8 umístěnými na vnitřní straně pláště 1, potřebuje ke kultivaci stejného monokrystalu jen 40 % elektrické energie ve srovnání s klasickou kultivační pecí.

Navrhované uspořádání kultivační pece lze využít také pro uspořádání kontinuální kultivační pece, která nemá ve spodní části uzávěr 12 a vnější plášť 1 ani vnitřní plášť 2 není uzavřen dnem, jedná se

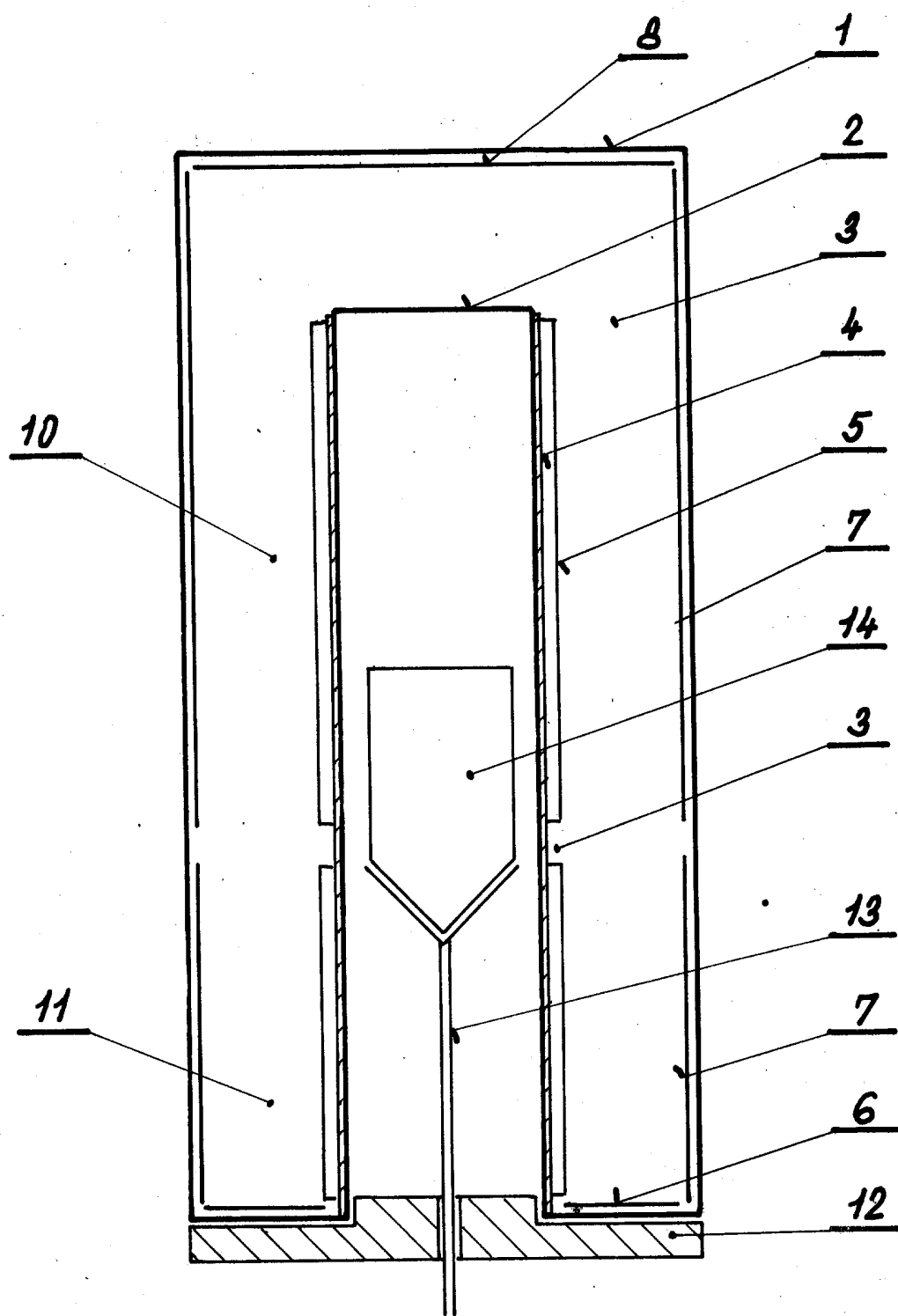
tedy o kultivační pec průchozí. Takové uspořádání kultivační pece umožňuje vedle kultivace monokrystalů scintilačních látek její využití rovněž při zonální rafinaci čistých scintilačních materiálů, jako je například naftalen.

P Ř E D M Ě T V Ý N A L E Z U

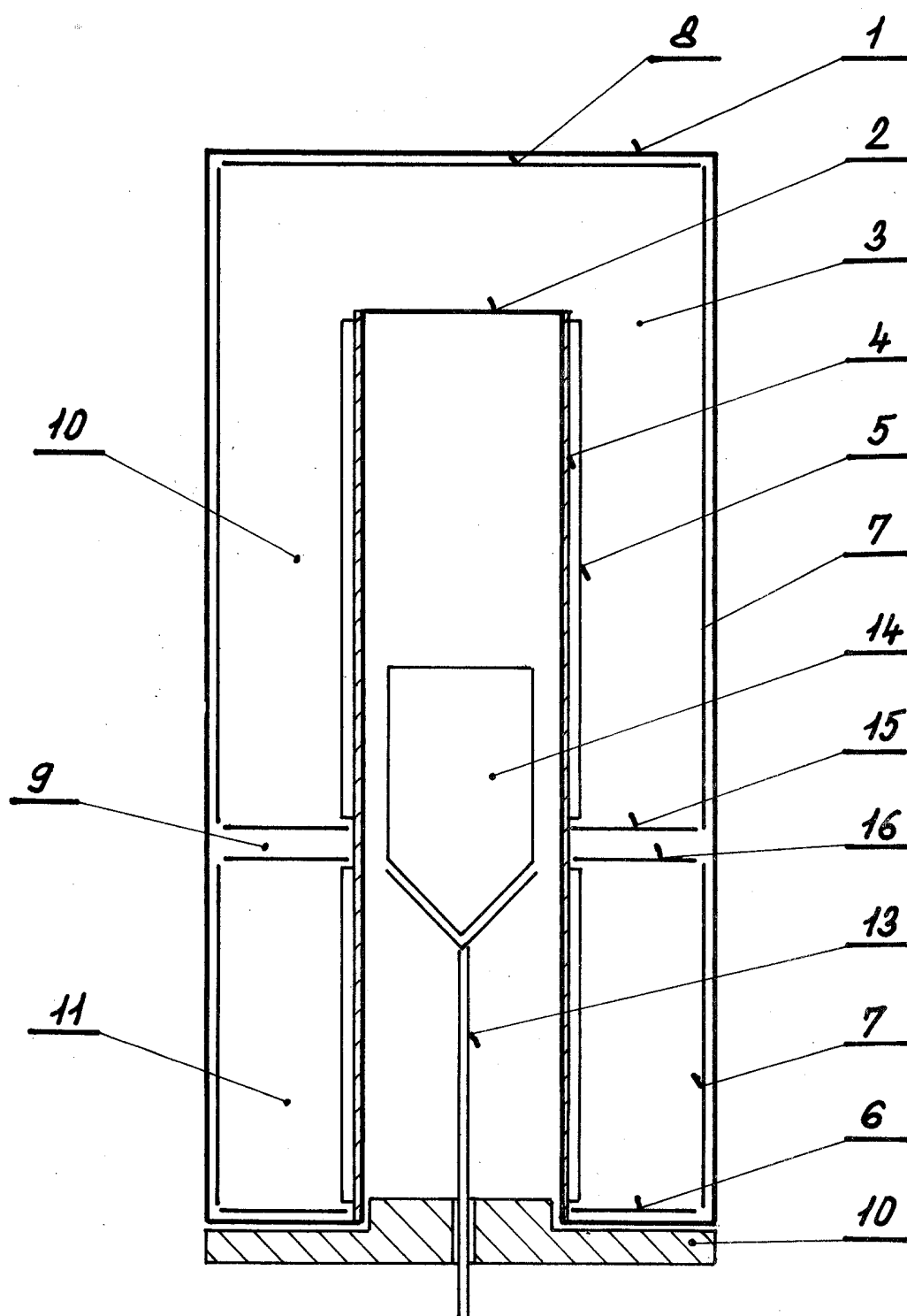
226 233

1. Kultivační pec pro kultivaci monokrystalů scintilačních látek, vyznačená tím, že je tvořena vnějším pláštěm (1) a vnitřním pláštěm (2), mezi nimiž je vytvořen evakuovaný prostor (3), přičemž na vnitřním plášti (2) je nanesena elektrická izolace (4), na kterou je navinuto elektrické topení (5) z odporového drátu, například tantalu, wolframu nebo molybdenu, a na vnitřní straně vnějšího pláště (1) jsou umístěna zrcadla (6, 7 a 8), která tvoří buď leštěná ocelová, hliníková, zlatá, měděná nebo stříbrná fólie, nebo napařená vrstva těchto kovů přímo na vyleštěné vnitřní ploše pláště (1), přičemž zrcadlo (7) je v prostoru krystalizační zóny (9) přerušeno.
2. Kultivační pec pro kultivaci monokrystalů scintilačních látek podle bodu 1, vyznačená tím, že na rozhraní prostoru krystalizační zóny (9) a prostoru (10) s teplotou vyšší než je ~~teplota~~ tání kultivované látky a na rozhraní prostoru krystalizační zóny (9) a prostoru (11) s teplotou nižší než je ~~teplota~~ tání kultivované látky jsou umístěna, kolmo k vnějšímu plášti (1), ještě zrcadla (15) a (16).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2