



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255 746

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 09 86
(21) PV 6942-86.G

(51) Int. Cl.⁴

G 30 B 29/24

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 01 06 89

(75)
Autor vynálezu

PERNER BOHUMIL ing. CSc., OHRAZENICE,
KVAPIL JIŘÍ ing. DrSc.,
KVAPIL JOSEF ing. CSc., TURNOV

(54)

Tavenina pro pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin

Tavenina pro pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin tažením z wolframového nebo molybdenového kelímku ve vakuu nebo ochranné atmosféře z argonu s 2 až 40 % vodíku, z níž vypěstované monokrystaly mají vysokou luminiscenční účinnost a přitom nevykazují stárnutí během využití, kdy jsou vystaveny silným světelným tokům, případně záření s výraznými ionizujícími účinky, která sestává, vyjádřeno v gramiontech ze složek odpovídající vztahu

$(Y+Re) : Al : X = 1 : 1 \pm 0,05 : 1,5 \cdot 10^{-6}$
až $7 \cdot 10^{-5}$, kde Y je yttrium, Re vzácné zeminy, Al hliník a X prvky 4b skupiny Mendělejevovy periodické tabulky prvků.

Vynález se týká taveniny pro pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin, se zvýšenou luminiscenční účinností.

Yttritohlinitý perovskit, aktivovaný ionty vzácných zemin je perspektivním materiálem jednak pro laserové účely, kde jako aktivátory jsou použity například neodym, erbium, holmium, jednak pro scintilační účely s aktivátory například cerem nebo terbiem. V obou případech slouží monokrystaly ke konverzi záření. Při působení záření na monokrystaly, ať již jde o záření elektronové, rentgenové, ultrafialové, viditelné nebo i blízké infračervené, dochází i u iontů dostatečně stabilních v trojmocné formě, jako jsou například ionty neodymité, vlivem bodových defektů, jejichž koncentrace je v reálném krystalu vždy v rovnovážném stavu s mřížkou, k změně mocnosti aktivátorů na čtyřmocné, nebo alespoň ke vzniku dimerového defektu v kyslíkovém sousedství aktivních iontů, které lze formálně popsat jako "pseudočtyřmocnost" aktivátorů. Tím se pak v monokrystalu vytvářejí barevná centra, která působí zhášení luminiscence a snižuje se tak účinnost laserů i scintilátorů.

Tento nežádoucí stav lze odstranit taveninou pro pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin, tažením z wolframového nebo molybdenového kelímku ve vakuu nebo ochranné atmosféře, sestávající z argonu s 2 až 40 % vodíku, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že složení taveniny, vyjádřeno

v gramiontech, odpovídá vztahu

$(Y+Re) : Al : X = 1 : 1 \pm 0,05 : 1,5 \times 10^{-6}$ až 7×10^{-5} ,
kde Y je yttrium, Re vzácné zeminy, Al je hliník a X jsou prvky 4b skupiny Medělejevovy periodické tabulky prvků.

Prvky 4b skupiny jsou stabilní v čtyřmocném stavu a zaplně zmíněná defektní místa v monokrystalu a způsobí tak, že kladné náboje (díry) se nemohou lokalizovat na trojmocných iontech aktivátoru a ty zůstanou v trojmocné formě a proto ani nevzniknou nežádoucí barevná centra. Ionty prvků 4b skupiny jsou nejen účinnými akceptory děr, ale zároveň také poněkud usnadňují růst monokrystalů v shora uvedené atmosféře.

Způsobem při použití taveniny podle vynálezu lze vypěstovat monokrystaly yttritohlinitého perovskitu aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin, které mají vysokou luminescenční účinnost a přitom nevykazují stárnutí během využití, kdy jsou vystaveny silným světelným tokům, případně záření s výraznými ionizujícími účinky.

Příklad 1

V pěstovací peci s odporovým wolframovým topením a molybdenovým stíněním byla v molybdenovém kelímku o obsahu 400 ml pod ochrannou atmosférou složenou ze 75 obj.% argonu a 25 obj.% vodíku připravena tavenina o složení 1 gion hliníku + 0,9873 giontu yttria + $1,27 \cdot 10^{-2}$ giontů neodymu a $5 \cdot 10^{-6}$ giontů zirkonu, z níž byl rychlostí 5 mm/h tažen monokrystal yttritohlinitého perovskitu aktivovaného neodymem. Z monokrystalu byl zhotoven laserový výbrus o průměru 6 mm a délce 100 mm, který měl v srovnání z obdobně připraveného monokrystalu, avšak bez příměsi zirkonu, účinnost o 15 ± 3 % vyšší, t.j. měřeno například v pulsním laseru činila výstupní energie při čerpání energií 48 J 0,81 J proti 0,70 J

Příklad 2

V obdobné peci jako v příkladu 1, ale ve vakuu $1,2 \cdot 10^{-2}$ Pa pěstován z taveniny o složení 1 gion hliníku + 0,95 giontů yttria + $5 \cdot 10^{-2}$ giontů ceru + $5 \cdot 10^{-6}$ giontů thoria, monokrystal yttritohlinitého perovskitu aktivovaného cerem.

Z monokrystalu byly nařezány destičky tloušťky 1 mm o průměru 10 mm. Při měření scintilační účinnosti na β -záření o energii 10 keV bylo zjištěno, že za stejných podmínek je účinnost o 20 % vyšší než u obdobného materiálu připraveného bez přítomnosti thoria.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Tavenina pro pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, aktivovaného trojmocnými ionty vzácných zemin tažením z wolframového nebo molybdenového kelínku ve vakuu nebo ochranné atmosféře, tvořené argonem s 2 až 40 % vodíku, vyznačující se tím, že složení taveniny, vyjádřeno v gramiontech odpovídá vztahu

$(Y+Re) : Al : X = 1 : 1 \pm 0,05 : 1,5 \cdot 10^{-6}$ až $7 \cdot 10^{-5}$
kde Y je yttrium, Re vzácné zeminy, Al hliník a X prvky 4b skupiny Mendělejevovy periodické tabulky prvků.