



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214982

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 T 1/20

(22) Přihlášeno 06 11 80

(21) (PV 7519-80)

(40) Zveřejněno 31 08 81

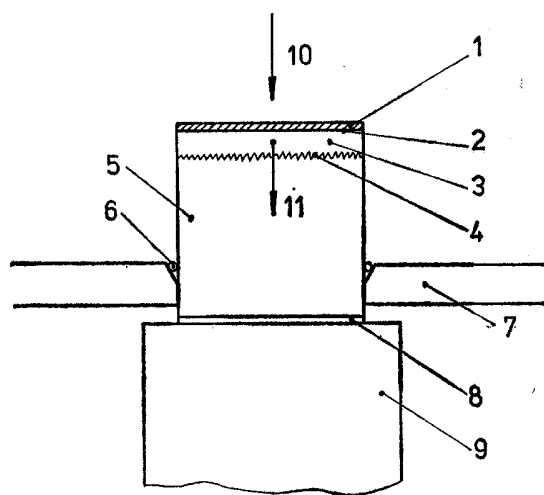
(45) Vydáno 15 09 84

(75)
Autor vynálezu

AUTRATA RUDOLF ing. CSc., SCHAUER PETR RNDr., BRNO,
KVAPIL JOSEF ing., KVAPIL JIŘÍ ing. CSc., TURNOV

(54) **Scintilační detektor**

Vynález se týká scintilačního detektoru zpětně odražených, sekundárních a Augerových elektronů, zejména v rastrovacím elektronovém mikroskopu. Scintilační detektor sestává z monokrystalické desky spojené přes světlovod s fotonásobičem. Podstatou vynálezu je monokrystalická deska tvořená z yttrium hliníkového perovskitu, obsahujícího 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru, popřípadě yttrium hliníkového granátu, obsahujícího 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru. Scintilační detektor je určen zejména pro rastrovací elektronové mikroskopy.



Vynález se týká scintilačního detektoru zpětně odražených, sekundárních a Augerových elektronů zejména v rastrovacím elektronovém mikroskopu.

V rastrovacím elektronovém mikroskopu se v současné době používá řada scintilátorů, například plastické scintilátory, scintilační skla, drobné monokrystalové pentafluorátu céru, anorganické práškové katodoluminofory jako křemičitan ytřitý aktivovaný cérem, ytřium hliníkový granát aktivovaný cérem apod., které ovšem nesplňují všechny požadavky kladené na detekci signálních elektronů v rastrovacím elektronovém mikroskopu. Plastické scintilátory se vyznačují krátkou životností a nevhodností jejich použití v ultravakuu, scintilační skla mají nízkou radiační účinnost, monokrystal fluoridu vápenatého dlouhou dobu dozívání, monokrystalové pentafluorátu céru jsou dosud velmi malého rozměru a jejich zpracování se přibližuje práškové technologii, anorganické práškové katodoluminofory v současné době nejrozšířenější mají nevýhodu v nižší životnosti, neboť povrch sedimentovaného prášku musí být opatřen organickou blanou pokovenou hliníkem, která při střídání prostředí vakuum-vzduch se mechanicky poškozuje a navíc nepříznivě ovlivňuje čerpací rychlost dosažení ultravakuového prostředí mikroskopu. Ostatní známé scintilátory, zde již dále nejmenované, se pro činnost detektoru v rastrovacím elektronovém mikroskopu nehodí a nepoužívají. Nejrozšířenějším scintilátorem v rastrovacím elektronovém mikroskopu je v současné době prášek křemičitanu ytřitého — luminoфор P47, používá se i prášek ytřium hliníkového granátu — luminoфор P46. Přesto, že oba prášky mají poměrně dobrou radiační účinnost ($\eta_{P47} = 8$; $\eta_{P46} = 4$) a uspokojivé ostatní fyzikální parametry s dobou dozívání luminescence pod 100 ns, jejich největší nevýhodou je nutnost organické blány na povrchu prášku a s tím spojená menší mechanická odolnost a nižší životnost.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje scintilační detektor zpětně odražených, sekundárních a Augerových elektronů, jehož podstatou je monokrystalická deska vytvořená z ytřium hliníkového perovskitu, obsahující 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru, popřípadě ytřium hliníkového granátu, obsahující 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru, která je na vstupním čele opatřena hliníkovou vrstvou a na výstupním čele matově zabroušena.

Hlavní předností je, a vyšší účinek detektoru podle vynálezu spočívá v tom, že dosahuje prakticky maximální životnosti při komplexním zachování všech požadovaných parametrů při současném zvýšení radiační účinnosti.

Vynález blíže objasní výkres, na kterém je v osovém řezu naznačen sestavený scintilační detektor se světlovodem a fotonásobičem.

Monokrystalická deska 3 nejvýhodněji kruhového tvaru o tloušťce 0,2 až 5 mm a o průměru 0,1 až 25 mm je na vstupním čele 2 pro signální elektrony 10 vyleštěna a opatřena hliníkovou vrstvou 1 o tloušťce 300 až 700 Å. Výstupní čelo 4 je matově zabroušeno a je spojeno se světlovodem 5, který je utěsněn kroužkovým těsněním 6 s vakuovou průchodkou 7 a spojen s fotonásobičem 9 pomocí imerzní kapaliny 8. Fotony 11 emitované po dopadu signálních elektronů 10 jsou odraženy hliníkovou vrstvou 1 přes světlovod 5 směrem k fotonásobiči 9, k němuž směřují fotony 11. Monokrystalická deska 3, tvořená ytřiem hliníkového granátu nebo ytřiem hliníkového perovskitu, tvoří kompaktní a homogenní materiál, který je možno dále zpracovávat broušením, leštěním do libovolného tvaru. Vstupní čelo 2 se opatří hliníkovou vrstvou 1 napařením ve vakuu. Sestavená monokrystalická deska 3 je netečná vůči jakémukoliv chemickému prostředí a je vhodná pro použití v ultravakuu. Je rovněž určena ve větších tloušťkách pro detekci vysokoenergetických elektronů bez snížení životnosti a bez světelných ztrát vznikajících samoabsorpcí. Její životnost se nesnižuje ani při dopadu elektronů o extrémně vysokých proudových hustotách. Při případné kontaminaci vlivem dopadu elektronů na jeho povrch při zhoršeném vakuu je monokrystalická deska 3 chemicky očištěna, na vstupní čelo 2 napařena nová hliníková vrstva 1 a je znovu zabudována do detektoru. Radiační účinnost η ytřium hliníkového granátu a ytřium hliníkového perovskitu je závislá na technologii přípravy, v níž hraje důležitou roli koncentrace céru a dosahuje obvykle těchto hodnot:

u ytřia hliníkového granátu — $\eta_{YAG} = 4$,

u ytřia hliníkového perovskitu — $\eta_{YAP} = 7$,

přičemž doby dozívání τ vyhovují televizním frekvencím

— $\tau_{YAG} = 70$ ns

— $\tau_{YAP} = 30$ ns

Matované výstupní čelo 4 monokrystalické desky 3 položené bez optického pojidla na světlovod 5 zlepšuje přestup světla do světlovodu 5, snižuje světelné ztráty a je výhodné zvláště při použití do ultravakua.

Vzhledem k rozdílné vlnové délce u ytřium hliníkového granátu a ytřium hliníkového perovskitu — $\lambda_{YAG} = 550$ nm; $\lambda_{YAP} = 370$ nm, je nutné přizpůsobit citlivost fotonásobiče 9 podle jeho spektrálního maxima.

Scintilační detektor podle vynálezu je určen zejména pro detekci elektronů v rastrovacím elektronovém mikroskopu a v těch zařízeních, v nichž se zachycují informace zprostředkované elektronovým zařízením.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Scintilační detektor zpětně odražených, sekundárních a Augerových elektronů, zejména v rastrovacím elektronovém mikroskopu, tvořený scintilátorem napojeným přes světlovod na fotonásobič, přičemž tento scintilátor sestává z monokrystalické desky na vstupním čele opatřené hliníkovou vrstvou a na vý-

stupním čele matově zabroušené, vyznačený tím, že monokrystalická deska (3) je vytvořena z ytrium hliníkového perovskitu obsahující 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru, popřípadě ytrium hliníkového granátu obsahující 0,1 až 10 % atomů trojmocného céru.

