



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 03 09 80
(21) [PV 5995-80]

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 30 10 84

214936
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 J 47/02

(75)

Autor vynálezu

PAVLÍČEK ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Výstupní okénko plynového proporcionálního počítače s optickým konvertorem

Vynález se týká plynového proporcionálního počítače s optickým vyhodnocením, jehož výstupní okénko tvoří destička z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného europiem. Takto vytvořené výstupní okénko současně nahrazuje i použití optického konvertoru, který přizpůsobuje luminiscenci plynového proporcionálního počítače oblasti maximální účinnosti použitého fotonásobiče. Plynový proporcionální počítač podle vynálezu nevyžaduje recirkulaci a čištění plynové náplně, protože ve skutečnosti neobsahuje optický konvertor. Fluorid vápenatý aktivovaný europiem má vlastnosti vakuového materiálu, neznečišťuje plynovou náplň počítače, a zajišťuje tak jeho trvalou stabilitu. Světelný výstup uvedeného počítače s xenonovou náplní byl více než o řád vyšší než u počítačů bez optických konvertorů; během dlouhodobých zkoušek nebylo pozorováno zhoršení parametrů počítače zhotoveného podle vynálezu.

Vynález se týká výstupního okénka plynového proporcionálního počítače s optickým konvertorem, které je z fluoridu vápenatého aktivovaného europiem a současně nahrazuje i použití optického konvertoru.

Plynové proporcionální počítače jsou tvořeny fotonásobičem opticky spojeným s vlastním plynovým elementem — komůrkou naplněnou inertním plynem nebo jejich směsí, se systémem elektrod — mřížek umístěných uvnitř komůrky, se vstupním okénkem propustným pro detekované ionizující záření a výstupním okénkem. Činnost těchto detektorů lze zjednodušeně popsat následujícím způsobem. Detekovaná částice ztrácí svoji energii interakcí elektromagnetického pole s elektrony atomů náplňového plynu, která způsobuje excitaci a ionizaci atomů a iontů. Volné elektrony jsou pak urychleny elektrickým polem vytvořeným mezi elektrodami uvnitř komůrky a excitují nepružnými srážkami atomy a molekuly náplňového plynu. Při přechodu vybuzených stavů do normálních a při rekombinaci jsou emitována světelná kvanta, jejichž vlnová délka leží v ultrafialové oblasti. Maximální citlivost fotokatody u vyráběných fotonásobičů se nachází v rozsahu vlnových délek od 350 μm do 600 μm . V literatuře jsou uváděny střední vlnové délky náplňových plynů — u argonu 250 μm , u kryptonu 318 μm a u xenonu 325 μm .

Pro registraci emise vzácných plynů jsou známy dvě metody. U první metody má plynový proporcionální počítač křemenné výstupní okénko a je použit rovněž speciální fotonásobič s křemenným okénkem se zvýšenou citlivostí v UV oblasti. U druhé metody se používá optických konvertorů, které posunují luminiscenci inertních plynů na záření o vlnové délce odpovídající maximální citlivosti fotokatody použitého fotonásobiče. Jako optických konvertorů se především používá organických látek, např. difenylstilben, p-quaterfenyl nebo tetrafenylbutadien. Jejich nevýhodou je vysoká tenze par, vyžadující nepřetržitou cirkulaci a proplachování detektoru přes čisticí látky, čímž se celé zařízení stává neúnosně složitým. Při použití anorganických konvertorů, např. wolframu draselného, vápenatého nebo hořečnatého, je jejich nevýhodou značná mrtvá doba. Používání materiálů transparentních pod 200 μm , jako je LiF nebo CaF_2 , je neúspěšné, protože nejsou vyráběny jiné fotonásobiče než s křemennými nebo skleněnými okénky.

Přízpůsobením luminiscence plynového proporcionálního počítače oblasti maximální účinnosti fotonásobiče dojde k deseti až třicetnásobnému zvýšení světelného výstupu, čímž se výrazně zlepší amplitudová a časová rozlišovací schopnost počítače. Z uvedených důvodů jsou optické konvertory používány i přes značné komplikace, které jejich použití představuje.

Nedostatky dosud užívaných plynových proporcionálních počítačů s optickými konvertory odstraňuje výstupní okénko plynového proporcionálního počítače podle vynálezu. Podstatou vynálezu je hermeticky odtavený detekční element se speciálním výstupním okénkem, které tvoří broušená destička o tloušťce 0,1 až 50 mm z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného 0,01 až 5 % europia. Takto zhotovené výstupní okénko slouží současně jako optický konvertor, který posunuje krátkovlnné emitované záření počítače do oblasti maximální citlivosti fotonásobiče opticky spojeného s plynovým proporcionálním počítačem.

Plynový proporcionální počítač podle vynálezu nevyžaduje recirkulaci a čištění plynové náplně ani použití getrů, protože ve skutečnosti neobsahuje optický konvertor. Fluorid vápenatý má vlastnosti vakuového materiálu, neznečišťuje plynovou náplň detektoru, a zajišťuje tak trvalou stabilitu počítače. Plynový proporcionální počítač s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka rovněž nevyžaduje použití fotonásobičů se speciálním křemenným okénkem, protože index lomu při vlnové délce emitovaného světla 435 μm je 1,47 a umožňuje snadné optické spojení s běžně používanými fotonásobiči.

Plynový proporcionální počítač s výstupním okénkem nahrazujícím současně použití optického konvertoru byl úspěšně odzkoušen. Komůrku počítače tvořil skleněný válec o průměru 50 mm a výšce 70 mm uvnitř pokovený hliníkem. Vstupní okénko bylo ze slídy a tvořilo jednu základnu skleněného válce, druhou základnu tvořilo přitmelené výstupní okénko. Výstupní okénko tvořila destička o tloušťce 1 mm vybroušená z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného 0,3 % europia. Uvnitř skleněného válce byly dále umístěny dvě elektrody ve vzdálenosti 5 mm od sebe ve tvaru mřížek z wolframového pozlaceného vlákna o tloušťce 40 μm . Transparentnost mřížek byla přibližně 90 % a pokovené vstupní okénko tvořilo třetí elektrodu. Plynový proporcionální počítač byl pak dlouhodobě odčerpáván při teplotě 200 °C, pak naplněn xenonem spektrální čistoty na tlak 90 kPa a odtaven z hřebene čerpací a plnicí aparatury.

Vyhodnocení plynového proporcionálního počítače s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka bylo provedeno mnohokanálovým analyzátozem, přičemž mezi elektrodami bylo elektrické pole o intenzitě 4000 V $\cdot$ cm⁻¹ a mezi vstupním okénkem a první mřížkou o intenzitě 500 V $\cdot$ cm⁻¹. Tímto počítačem bylo dosaženo světelného výstupu více než o řád vyššího než u plynového počítače bez optického konvertoru, při použití argonu jako náplňového plynu došlo ke zvýšení světelného výstupu dokonce třicetkrát. Téměř stejných hodnot světelného výstupu

lze dosáhnout s plynovými počítači při použití optických organických konvertorů, ale za cenu drahého a technicky náročného přídavného zařízení k proplachování a čištění plynové náplně nebo pomocí složitých getrů, jejichž životnost je však omezena.

Plynový proporcionální počítač s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka byl podroben dlouhodobým zkouškám, aniž bylo pozorováno zhoršení jeho parametrů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Výstupní okénko plynového proporcionálního počítače s optickým konvertorem, vyznačené tím, že je tvořeno destičkou o tloušťce 0,1 mm až 50 mm z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného 0,01 % až 5 % europia.
2. Výstupní okénko plynového proporcionálního počítače s optickým konvertorem podle bodu 1, vyznačené tím, že destička z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného europiem je oboustranně broušena.