



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 240

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 09 80
(21) PV 5996-80

(51) Int. Cl.³ G 01 T 1/205

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu PAVLÍČEK ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Plynový scintilační detektor s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka

Vynález se týká plynového scintilačního detektoru, jehož výstupní okénko je tvořeno destičkou z fluoridu vápenatého aktivovaného europiém. Použití tohoto materiálu pro výstupní okénko detektoru nahrazuje současně používání optických konvertorů, které posunují krátkovlnné emitované záření do oblasti maximální citlivosti fotonásobičů. Fluorid vápenatý aktivovaný europiém má vlastnosti vakuového materiálu, neznečišťuje plynovou náplň detektoru a zajišťuje tak jeho trvalou stabilitu. Plynový scintilační detektor podle vynálezu rovněž nevyžaduje použití čistících a proplachovacích zařízení k zajištění správné funkce detektoru.

Vynález se týká plynového scintilačního detektoru s optickým konvertorem přímo ve formě výstupního okénka z fluoridu vápenatého aktivovaného europiem.

Vlastní mechanismus plynových scintilačních detektorů přes dosti rozsáhlý experimentální materiál z poslední doby není ještě zcela objasněn. V principu lze říci, že nabitě částice ztrácejí svoji energii interakcí s elektrony atomů náplňového plynu, která způsobuje ionizaci atomů plynu a vybuzení atomů a iontů. Při zániku vybuzených stavů a při rekombinaci jsou emitována světelná kvanta v ultrafialové oblasti. Emisní spektrum vzácných plynů, kterými jsou detektory plněny, leží v oblasti nižších vlnových délek, než oblast maximální kvantové účinnosti fotokatody u běžně vyráběných fotonásobičů. Registrace vzniklých scintilací je pak prováděna pomocí optického konvertoru, který posunuje emisní spektrum do oblasti vlnových délek odpovídajících maximu citlivosti fotokatody, to je 400 nm až 450 nm.

Plynové scintilační detektory jsou tvořeny kovovou, případně skleněnou, komůrkou se vstupním okénkem propustným pro detekované ionizující záření a výstupním okénkem, buď z křemenného skla nebo fluoridu lithného LiF, v případě jiného materiálu musí být ještě pokryto vrstvou optického konvertoru. Vnitřní plochy detektoru pro zvýšení kolekce světla bývají ještě pokryty reflektorem, například z kysličníku hořečnatého MgO, kysličníku titaničitého TiO₂ nebo napařeny hliníkem.

Pro dobrou funkci plynového scintilačního detektoru je důležitá čistota náplňového plynu i vlastní komůrky. Z literatury je znám termín "otrava náplňového plynu různými příměsemi", jejichž zdrojem jsou organické páry z optického konvertoru, adsorbované a absorbované plyny z reflektoru, konvertoru a stěn komůrky a rovněž netěsnosti, kterými vniká vzduch. Je proto nutné zajistit co nejlepší plynotěsnost komůrky a před vlastním plněním dlouhodobě čerpat pracovní prostor při teplotě alespoň 350 °C na tlak řádově 10⁻³ Pa. Pokud nelze zajistit čistotu pracovní náplně, používá se nepřetržitá cirkulace a proplachování plynu přes čisticí látky, jako například vápník při teplotě 400 °C nebo slitina 90 % vápníku a 10 % hořčíku při teplotě 500 °C.

Uvedené nedostatky odstraňuje plynový scintilační detektor s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka podle vynálezu. Podstatou vynálezu je plynový scintilační detektor s výstupním okénkem tvořeným destičkou z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného europiem, která současně nahrazuje i použití optického konvertoru.

Plynový scintilační detektor se speciálním výstupním okénkem, které současně slouží i jako optický konvertor, posunuje krátkovlnné emitované záření do oblasti maximální citlivosti fotonásobiče. Použitý fluorid vápenatý aktivovaný europiem má vlastnosti vakuového materiálu, neznečišťuje plynovou náplň detektoru a zajišťuje tak jeho trvalou stabilitu. Umožňuje rovněž snadné optické spojení s používanými detektory. Ve srovnání se známými konstrukcemi plynových scintilačních detektorů nebylo nutno použít žádná čisticí a proplachovací zařízení k zajištění správné funkce detektoru. Při porovnání s plynovým scintilačním detektorem bez optického konvertoru byl u detektoru podle vynálezu naměřen dvojnásobný světelný výstup.

Bylo odzkoušeno konkrétní provedení plynového scintilačního detektoru podle vynálezu.

Plynový scintilační detektor tvořil skleněný válec o průměru 50 mm a výšce 70 mm se slídovým vstupním okénkem, jehož plošná hmotnost byla 3 mg.cm^{-2} . Vnitřní strana vstupního okénka byla pokryta hliníkem jako reflektorem pro zvýšení kolekce světla. Výstupní okénko, z broušené destičky o tloušťce 1 mm z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného 0,3 % europiem, současně plnilo funkci optického konvertoru, který posunoval emisní spektrum plynové náplně detektoru do oblasti vlnových délek, kde byla účinnost použitého fotonásobiče maximální. Detektor byl dlouhodobě odčerpáván na tlak 10^{-3} Pa na čerpací a plnicí aparatuře, pak naplněn xenonem o čistotě 99,987 % na tlak 100 kPa. Vyhodnocení bylo provedeno na mnohokanálovém analyzátoru. Ani po dlouhodobých zkouškách nedošlo u navrženého plynového scintilačního detektoru k pozorovatelnému zhoršení světelného výstupu a energetické rozlišovací schopnosti.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Plynový scintilační detektor s optickým konvertorem ve formě výstupního okénka vyznačený tím, že výstupní okénko je tvořeno destičkou o tloušťce 0,1 mm až 10 mm z monokrystalu fluoridu vápenatého aktivovaného 0,01 % až 5 % europia.