



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206230

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 04 10 1979

(21) (PV 6760-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 01 07 84

(51) Int. Cl.³
G 01 T 1/20

(75)

Autor vynálezu

PAVLÍČEK ZDENĚK ing. a FOJTÍK LADISLAV ing., PRAHA

(54) Plynový scintilační počítač

Vynález se týká plynového scintilačního počítače jinak zvaný též plynový scintilátor tvořeného fotonásobičem a plynovou komůrkou, kde výstupní okénko anebo vnitřní povrch plynového elementu je opatřen optickým konvertorem tvořeným vrstvou kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia. Vrstva kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia má plošnou hmotnost $0,1 \mu\text{g cm}^{-2}$ až 50 mg cm^{-2} .

Jedním z nových typů scintilačních detektorů uplatňující se především ve spektrometrii rentgenova záření a v detekci těžkých částic je plynový scintilační počítač, který je tvořen fotonásobičem a plynovou komůrkou, která je s ním v optickém kontaktu. Vlastní plynová komůrka se skládá z pláště, vstupního okénka pro příslušný druh záření, výstupního okénka, které je připojeno na fotonásobič.

Ionizující záření, například rentgenovo záření, při interakci s plynným prostředím ztrácí svoji energii ionizací nebo excitací atomů tohoto prostředí. Při přechodu excitovaných nebo ionizovaných atomů plynu do základního výchozího stavu dochází k vyzáření světelného záblesku luminiscence, která je pak zaregistrována fotonásobičem.

Vzhledem k tomu, že hlavní část emisního spektra výboje v plynu leží v ultrafialové oblasti,

okolo 200 až 300 nm, je za účelem přizpůsobení k oblasti maximální spektrální citlivosti fotonásobiče vnitřní část výstupního okénka pokryta tenkou vrstvou optického organického konvertoru, jako například p-quaterfenylem, p-terfenylem, tetrafenylbutadienem, difenylstilbenem a nebo salicylanem sodným. Vysoká tenze par těchto organických látek a jejich rozpadové produkty mají za následek značný pokles luminiscenční účinnosti, který se projeví v průběhu několika hodin.

Funkceschopnost plynového scintilačního počítače je proto zajišťována kontinuální cirkulací náplňového plynu přes čistící zařízení, obsahující například vápník ohřátý na teplotu 400°C , slitinu 90 % vápníku a 10 % hořčíku při teplotě 500°C a některé další látky. Vlastní cirkulaci plynu pak zajišťuje speciální čerpací aparát. Složitost celého zařízení podle známého stavu techniky omezuje uplatnění plynového scintilačního počítače s optickou registrací luminiscence výboje v celé řadě vědních a technických oborů. Viz například články: Baldin, Matvějev, PTE 1963, 4, str. 5; Pavlíček, Jaderná energie 24, 1978, 12, str. 449; Northsop J., Rev. Scint. Instrum. 1958, 29, str. 437; Lorens W., Lauterjung K., 2. Phys., 1961, 165, str. 74; Alves M. A. F. a další, „Optické konvertory“, NIM 119, 1974, str. 405.

Známe anorganické materiály, které mohou

206230

působit jako optické konvertory, například wolframan hořečnatý, mají sice velmi malou tenzi par, ale dosvit je v průměru o více nežli dva řády horší. Tak například dosvit organických konvertorů je řádově 10^{-9} a dosvit wolframanu sodného je řádově 10^{-7} s a wolframanu hořečnatého dokonce jen 10^{-5} s. Viz článek: D. M. Ritson, „Anorganické konvertory“, *Techniques of High Energy Physics*, 1961, str. 307; Autorské osvědčení SSSR 446.009.

Pokud není v plynovém scintilačním počítači s optickou registrací luminiscence výboje podle stávajícího stavu techniky použito konvertoru světla, je nutno užít speciální, cenově nákladný fotonásobič s křemenným okénkem a se zvýšenou citlivostí v ultrafialové oblasti.

Plynový scintilační počítač alias plynový scintilátor s optickou registrací luminiscence výboje podle předmětu tohoto vynálezu má oproti stávajícím plynovým scintilačním počítačům alias plynovým scintilátorům celou řadu výhod, spočívajících v tom, že výstupní okénko anebo celý vnitřní povrch plynového elementu anebo elektrody jsou pokryty vrstvou optického konvertoru tvořeným vrstvou kysličníku zinečnatého, aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia. Vrstva kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia má plošnou hmotnost $0,1 \mu\text{g cm}^{-2}$ až 50 mg cm^{-2} .

Předmět vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese, který představuje plynový scintilační počítač s optickou registrací.

Plynový scintilační počítač s optickou registrací alias plynový scintilátor je tvořen skleněným pláštěm 1, opatřeným na konci pro spojení s fotonásobičem výstupním okénkem 2. Vnitřek komůrky je naplněn inertním plynem, jako například heliem, neonem, argonem, kryptonem, xenonem a nebo jejich směsí, s případnou příměsí dalších plynů, jako například dusíkem. Okénko plynového scintilačního počítače s optickou registrací, kde výstupní okénko 2 anebo celý vnitřní povrch skleněného pláště 1 jsou pokryty vrstvou optického konvertoru, tvořeným vrstvou kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia. Vrstva kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia má plošnou hmotnost $0,1 \mu\text{g cm}^{-2}$ až 50 mg cm^{-2} .

Vstupní okénko 3 je vytvořeno ze slídivé fólie.

Fotonásobič 4 je spojen s výstupním okénkem 2 plynového scintilačního počítače s optickou registrací. Na vnitřním povrchu plynového elementu, například skleněném plášti 1 může být rovněž nanesena vrstva 5 kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia.

Příklad provedení

Byl vytvořen plynový scintilační počítač podle obr. 1, ze skleněného pláště 1. Skleněné výstupní okénko 2 bylo k plášti plynového scintilačního počítače, tvořenému skleněným pláštěm 1, přitmeleno aralditem. Vstupní okénko 3 bylo vytvořeno ze slídivé fólie o hmotě 1 mg cm^{-2} . Celý vnitřní povrch skleněného pláště 1 byl pokryt vrstvou optického konvertoru tvořeného vrstvou 5 kysličníku zinečnatého aktivovaného galiem. Plynový scintilační počítač byl nataven na čerpací vakuovou aparaturu a čerpán na vakuum převyšující 10^{-4} Pa, za současného vyhřívání. Po vyčerpání byla komůrka naplněna xenonem na tlak 80 kPa a pak odtavena od vakuové aparatury. Plynový scintilační počítač byl po odtavení z hřebene plnicí aparatury ponechán 24 hodin stabilizovat a pak byl přes optický kontakt připojen na fotonásobič EMI 9436 QR. Jako vyhodnocovací zařízení byl použit mnohokanálový analyzátor INTERTECHNIK SA40B. K hodnocení plynového scintilátoru byl použit zářič EA 15^{241}Am o aktivitě 11.100 Bq. Dosažené výsledky ukazují, že při použití kysličníku zinečnatého aktivovaného galiem jako optického konvertoru v plynovém scintilačním počítači bylo dosaženo zvýšení světelného výstupu na 170 % při použití fotonásobiče EMI s křemenným okénkem a zvýšení na 1800 % při použití fotonásobiče se vstupním okénkem z běžného skla. Obdobné výsledky jsou dosahovány podle literárních pramenů Baldin, Matvějev, PTE 4, 1963, str. 5, při použití organických optických konvertorů, ovšem při použití speciálních getrovacích zařízení.

Vynález může být využit při konstrukci plynových scintilačních počítačů alias plynových detektorů vhodných pro detekci a spektrometrii měkkého záření gama a měkkého rentgenova záření, které mohou být využity v průmyslových aplikacích, v lékařství, ve výzkumných laboratořích a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Plynový scintilační počítač s optickou registrací luminiscence výboje, tvořený fotonásobičem a plynovou komůrkou, vyznačující se tím, že výstupní okénko (2) anebo celý vnitřní povrch plynového elementu, například skleněný plášť (1) jsou pokryty vrstvou optického konvertoru, tvoře-

ným vrstvou (5) kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia.

2. Plynový scintilační počítač podle bodu 1, vyznačující se tím, že vrstva (5) kysličníku zinečnatého aktivovaného 0,01 až 1 mol. % galia má plošnou hmotnost $0,1 \mu\text{g cm}^{-2}$ až 50 mg cm^{-2} .

