



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256116

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 03 02 86

(21) PV 756-86.F

(51) Int. Cl.⁴

G 01 T 1/20,
G 01 T 1/208

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 15 12 88

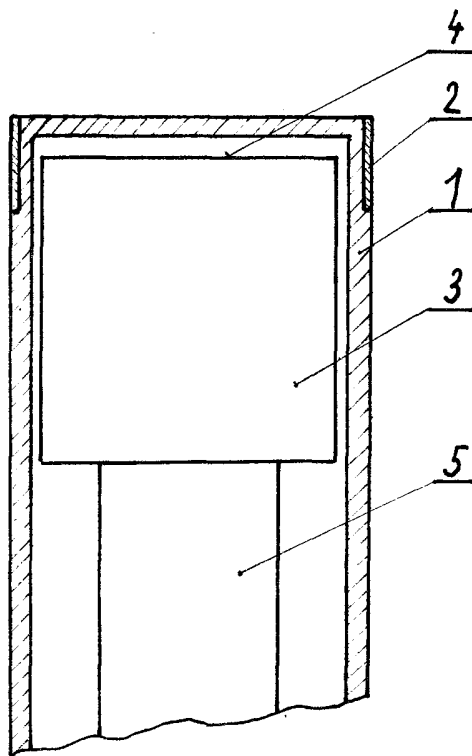
(75)

Autor vynálezu

VIERERBL LADISLAV RNDr., HLINSKO v Čechách

(54) Detekční zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy

Detekční zařízení obsahující scintilátor nekulového tvaru, který je spolu s foto-násobičem uložen v plášti tvořeném ze dvou částí o různém chemickém složení, umožňuje korekci směrové závislosti odezvy pro různé energie dopadajícího záření. Plášť detekčního zařízení je tvořen jednak dutým tělesem, které je z více než 90 % tvořeno atomy s atomovými čísly menšími než 14, a jednak absorpčním prstencem, který je tvořen z více než 90 % atomy s atomovými čísly většími než 23. Volba vhodné výšky a tloušťky prstence zajišťuje úspěšnou korekci směrové závislosti pro různé energie dopadajícího záření.



Vynález se týká detekčního zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy pro měření externího záření gama.

Detekční zařízení se scintilačním detektorem se často používá pro registraci záření gama, které přichází ze vzdálenějších zdrojů. Měří se anodový proud fotonásobiče nebo četnosti impulsů v určitých energetických intervalech a z těchto měřených hodnot se obvykle odvozují veličiny jako je dávkový příkon, expoziční příkon, hustota proudu fotonů a podobně. Přitom často nevíme, ze kterého směru záření dopadá na detektor, nebo záření na detektor přichází z různých směrů. Je technicky obtížné zkonstruovat kulově symetrický detektor, proto detekční zařízení vykazuje chybu způsobenou směrovou závislostí odezvy v důsledku toho, že měřené záření nedopadá na detektor ze stejného směru, ve kterém byl cejchován. Největší chyby vznikají pro nízké energie záření - 10 až 100 keV, protože v tomto případě se záření neabsorbuje homogenně v celém objemu scintilátoru.

Většinou se k měření používá scintilátorů válcového tvaru, kdy průměr válce je přibližně stejný jako jeho výška a detektor je cejchován pro záření, které na něj dopadá rovnoběžně s osou válce. V tomto případě je chyba způsobená směrovou závislostí největší pro záření, jehož směr svírá s osou válce úhel $\alpha = 40^\circ$ až 60° , jak je naznačeno na přiloženém obr. 2. Chyba v tomto případě bývá až + 50 %, to znamená, že signál je podstatně větší než v případě, kdy záření dopadá rovnoběžně s osou válce.

Uvedený nedostatek z větší části odstraňuje detekční zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy podle vynálezu, jehož podstatou je, že plášť detekčního zařízení je vytvořen ze dvou částí o různém chemickém složení, přičemž jednu část tvoří duté těleso, jehož vnitřní rozměr je takový, aby umožnil vložení scintilátoru, druhou část tvoří prstenec, jehož výška je menší než polovina největšího rozměru scintilátoru a je umístěn na straně čela scintilátoru na vzdálenějším konci od fotokatody fotonásobiče. Přitom prstenec je tvořen z více než 90 % atomů s atomovým číslem větším než 23 a duté těleso pláště je tvořeno více než 90 % z atomů s atomovým číslem menším než 14.

Část pláště detekčního zařízení ve tvaru prstence absorbuje záření gama více a je umístěna tak, aby k největší absorpci docházelo při dopadu záření pod úhly 40° až 60° . Absorpční prstenec je konstruován tak, aby došlo k potřebné korekci směrové závislosti pro různé energie dopadajícího záření.

Na obr. 1 je uvedeno příkladné uspořádání detekčního zařízení s pláštěm podle vynálezu. Plášť detekčního zařízení je tvořen částí 1, v níž je umístěn scintilátor 3 s fotonásobičem 5. Část 2 pláště tvoří prstenec, který je umístěn u čela 4 scintilátoru 3.

Absorpční prstenec 2 lze vhodnou volbou výšky a tloušťky prstence 2 navrhnout tak, aby byla zajištěna úspěšná korekce směrové závislosti pro různé energie. Chyba způsobená směrovou závislostí má podobnou závislost na energii jako absorpční koeficienty. V rozmezí od 10 do 100 keV s rostoucí energií klesají, nad 100 keV jsou relativně malé ve srovnání s hodnotami kolem 20 keV. Ke zvýšení signálu může docházet také pro úhly $\alpha = 120^\circ$ až 140° , ovšem již ne tak výraznému, protože se zde projevuje také absorpce záření gama na částech fotonásobiče 5.

Detekční zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy podle vynálezu bylo úspěšně odzkoušeno. Jako scintilátor 3 bylo použito plastického scintilátoru s vrstvou ZnS(Ag) o rozměrech $\phi 75 \times 75$ mm. Část 1 pláště detekčního zařízení byla zhotovena z černého polypropylenu, část 2 ze železa o rozměrech $\phi 90 \times 21$ mm, tloušťka 0,83 mm.

Byl měřen dávkový příkon záření gama, který byl odvozován z anodového proudu fotonásobiče 5. Změřeny byly směrové závislosti pro úhly 0° až 90° a energie $E = 22$ keV a $E = 60$ keV s detekčním zařízením bez i s prstencem 2. Maximální chyba způsobená směrovou závislostí se pro úhel $\alpha = 0^\circ$ až 90° pro energii $E = 22$ keV s použitím prstence 2 snížila z původních 55 % na 18 % a pro energii $E = 60$ keV z původních 19 % na 7,5 %.

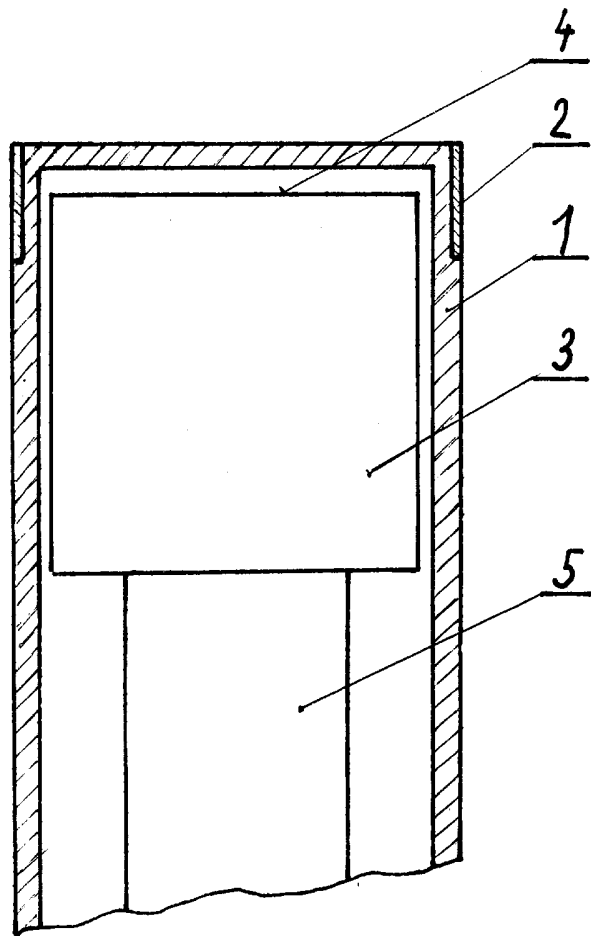
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Detekční zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy tvořené scintilátorem nekulového tvaru s pláštěm, fotonásobičem a elektronickou částí, vyznačující se tím, že plášť detekčního zařízení je vytvořen, ze dvou částí (1 a 2) o různém chemickém složení, přičemž první část (1) tvoří duté těleso, jehož vnitřní rozměr je nejméně takový, aby umožnil vložení scintilátoru (3), druhou část (2) pláště tvoří prstenec, jehož výška je menší, než polovina největšího rozměru scintilátoru (3) a je umístěn na straně čela (4) scintilátoru (3) na vzdálenější straně od fotokatody fotonásobiče (5).

2. Detekční zařízení s kompenzovanou směrovou závislostí odezvy podle bodu 1, vyznačující se tím, že první část (1) pláště je tvořena více než 90 % atomy s atomovými čísly menšími než 14 a druhá část (2) pláště je tvořena více než 90 % atomy s atomovými čísly většími než 23.

2 výkresy

256116



256116

