



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

237644

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 23 12 83
(21) PV 9904-83

(51) Int. Cl.⁴

G 01 T 1/167

(40) Zveřejněno 14 12 84

(45) Vydáno 16 02 87

(75)

Autor vynálezu

SOPKO BRUNO prom. fyz. CSc., Kladno, ŠKUBAL ANTONÍN ing., PRAHA,
DUDÍK MIROSLAV ing., STAROVĚCKÝ ŠTEFAN ing., PIEŠTANY, ŠIMONEK
PETR ing., Kladno

(54) Detektor dávkového příkonu gama záření

Detektor je tvořen 2 až 100 P⁺N přechody, řazenými za sebou, s výhodou v sandwichovém uspořádání, přičemž do objemu polovodiče jsou zavedena rekombinační centra.

Vynález je určen pro všechna pracoviště, používající záření gama.

Vynález se týká detektoru dávkového příkonu záření gama, který má zvýšenou citlivost a detekuje se buď fotoproud nebo fotonapětí.

Současný stav techniky v oblasti přesného a kontinuálního měření gama záření pro potřeby experimentů, realizovaných v intenzivních směsných polích neutronů a gama, lze charakterizovat jako méně uspokojivý. Ionizační komory, běžně užívané v reaktorové technice pro tyto účely, obvykle nevyhovují. V rozmezích expozičních příkonů a dávek, vyskytujících se v těchto polích, převažují metody, využívající individuálně konstruovaných kalorimetrů založených na měření ohřevu absorpčních tělísek z různých materiálů. Z metod aktivačních byly ojediněle zkoumány možnosti užití platinových nebo olověných samopájecích detektorů. Metoda kalorizace speciálních druhů skel má jen velmi omezenou použitelnost. Standardně vyráběná čidla pro experimentální účely nejsou vyráběna vůbec.

Přesné aplikace polovodičových materiálů pro potřeby zmíněných experimentů v intenzivních směsných polích neutronů a gama nejsou rovněž známy, k dispozici jsou pouze údaje z některých laboratorních či poloprovozních měření, realizovaných ve zcela odlišných podmínkách. Přitom charakter odezvy v těchto případech nebývá obvykle uspokojivý a vyžaduje řadu doplňujících zejména kalibračních měření. Stanovení citlivosti detektoru je přitom většinou vázáno na řadu obtížně určitelných podmínek, jako energetické spektrum zdroje, geometrie uspořádání a podobně.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu detektor dávkového příkonu gama záření, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořen 2 až 100 P^+N přechody, řazenými za sebou, s výhodou v sendvičovém uspořádání, přičemž do objemu polovodiče jsou zavedena rekombinační centra.

Základní účinek detektoru podle vynálezu spočívá v jednoduchosti vyhodnocení dávkového příkonu. Polovodičová čidla této struktury lze jednoduše vyrábět, s čímž souvisí i jejich nízká cena. Vlastní citlivost se dá ještě regulovat objemem detektoru. Odolnost proti neutronovému záření zvyšuje zavedení atomů platiny do objemu polovodiče. Je možný velký rozsah měřených dávkových příkonů a to od $6,45 \cdot 10^{-9}$ až $2,58 \cdot 10^{-3} \text{ C kg s}^{-1}$.

Vynález je dále blíže popsán na konkrétním příkladu provedení, kdy v křemíkových destičkách typu vodicestí N/měrný odpor $0,2 \Omega \text{ m}$ o tloušťce $200 \mu\text{m}$ byly difúzními operacemi /difúze B a P/ vytvořeny oblasti vodicestí typu P^+ a N^+ o hloubce cca $30 \mu\text{m}$. Po těchto operacích byly do křemíkových desek zavedeny rekombinační centra difúzí Pt. Po chemickém očištění Si desek byl požadovaný počet desek $n/25 \text{ ks}$ sletován pomocí hliníkových fólií k sobě tak, že vznikl válec o n deskách. Z tohoto válce, na jehož čelní plochy bylo nanášeno olovo, byly vyřezány jednotlivé sendvičové detektory o ploše $10 \times 10 \text{ mm}$ a $16 \times 16 \text{ mm}$, které byly podrobeny chemickým úpravám ke stabilizaci povrchu. Po těchto úpravách byly sendvičové detektory opatřeny přívody na čelních plochách a světlotěsně zapouzdraženy. Citlivost systému o ploše $10 \times 10 \text{ mm}^2$ činila $812,2 \cdot 10^4 \text{ mV C}^{-1} \text{ kg s}^{-1}$, systému o ploše $16 \times 16 \text{ mm}^2$ činila $1550,4 \times 10^4 \text{ mV C}^{-1} \text{ kg s}^{-1}$.

Detektor byl připojen ke vstupu zesilovače MAC 156, který pracoval v režimu I/U se zpětnovazebním odporem $1 \text{ G}\Omega$. Výsledky jsou uvedeny v tabulce:

Zářiš Co 60

Dávkový příkon

/R/hod/

Napětí na výstupu zesilovače

/mV/

0,1	-2,1
0,5	-12,65
1,0	-22,76
5,0	-123,1
10,0	-264,75
50,0	-1 281,8

100	-2 506,8
200	-4 941,8

Energetická závislost je obdobná jako u všech polovodičových detektorů zhotovených na křemíku. Radiační odolnost je pro příkon tepelných a rychlých neutronů 10^9 neutronů/cm². s na pokles odezvy na 30 % cca 200 hod. Vlastní šum je v řádu desítek μ V, což pro signál v jednotkách mV zanedbatelné.

Sendvičový detektor nalezne uplatnění na všech pracovištích používajících záření gama, tj. například energetika při experimentálních pracích v medicíně, zemědělství, geologii a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Detektor dávkového příkonu gama záření, vyznačený tím, že je tvořen 2 až 100 P⁺N přechody řazenými za sebou, například v sendvičovém uspořádání, přičemž do objemu polovodiče jsou zavedena rekombinační centra.