



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242 139

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 11 84
(21) PV 8435-84

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 33/00

(40) Zveřejněno 22 08 85
(45) Vydáno 01 02 88

(75)

Autor vynálezu

FRIEDRICH PETR ing., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM;
SOPKO BRUNO prom. fyz. CSc., KLADNO

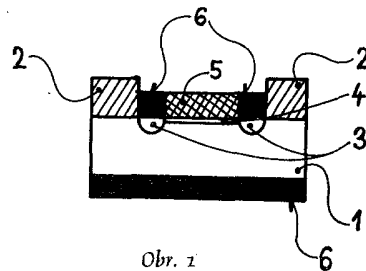
(54)

Křemíkový detektor jednotlivých fotonů

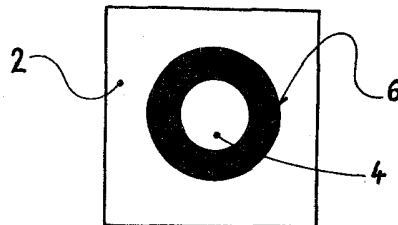
Účelem řešení je vytvořit detektor, který je levnější než dosud užívané fotonásobiče, nevyžaduje složitou elektroniku a je minimálně tak rychlý jako fotonásobič.

Tohoto cíle se dosáhne křemíkovým detektorem jednotlivých fotonů, sestávajícím z ochranného prstence typu vodivosti N, vytvořeného v křemíkovém substrátu typu vodivosti P a z mělké vrstvy typu vodivosti N⁺ soustředně umístěné vzhledem k ochrannému prstenci, kde na mělké vrstvě typu vodivosti N⁺ je vytvořena pasivační dvojvrstva z kysličníku křemičitého a nitridu křemíku.

Tyto detektory se dají využít pro speciální měření např. přesné vzdálenosti družic, místo některých použití fotonásobičů atd.



Obr. 1



Obr. 2

Vynález se týká křemíkových detektorů jednotlivých fotonů s velmi rychlým spínáním v oblasti desítek ps.

Doposud se používaly speciální fotonásobiče, které jsou jednak cenově těžko dostupné,

a jednak je pro jejich provoz nutná velmi složitá elektronika. Navíc mají tyto fotonásobiče poměrně nízkou životnost.

Výše uvedené nedostatky odstraňují křemíkové detektory jednotlivých fotonů podle vynálezu. Podstatou tohoto detektoru sestávajícího z ochranného prstence typu vodivosti N vytvořeného v křemíkovém substrátu typu vodivosti P a z mělké vrstvy typu N^+ soustředně umístěné vzhledem k ochrannému prstenci je, že na mělké vrstvě typu N^+ je vytvořena pasivační dvojvrstva z kysličníku křemičitého a nitridu křemíku.

Takto vytvořený detektor je zhruba třikrát rychlejší a podstatně levnější než speciální fotonásobič a má prakticky neomezenou životnost, charakteristickou pro polovodičové součástky. Vzhledem k velké rychlosti spínání a citlivosti lze dosáhnout lepších experimentálních výsledků než při použití fotonásobiče.

Příklad provedení křemíkového detektoru jednotlivých fotonů je schematicky uveden v náryse na obr. 1, kde je řez křemíkovým detektorem a na obr. 2, kde je půdorys detektoru.

Na křemíkovém substrátu 1 s vodivostí typu P a s vrstvou 2 kysličníku křemičitého SiO_2 je vytvořen ochranný prsteneček 3 s vodivostí typu N a vysoce koncentrovaná mělká vrstva 4 s vodivostí typu N^+ . Tato mělká vrstva 4 je soustředně umístěna vzhledem

k ochrannému prstenci 3. Na mělké vrstvě 4 je vytvořena pasivační dvojvrstva 5 kysličníku křemičitého SiO_2 a nitridu křemíku Si_3N_4 . Detektor je opatřen kovovým přívodem 6, který je v tomto případě z hliníku.

Detektor pracuje jako fotonásobič přes lavinový průraz diody, přičemž poměr vrstev kysličníku křemičitého SiO_2 a nitridu křemíku Si_3N_4 určuje spektrální citlivost. Zvětšení rychlosti spínání oproti fotonásobiči je ve fyzikálním principu lavinového průrazu.

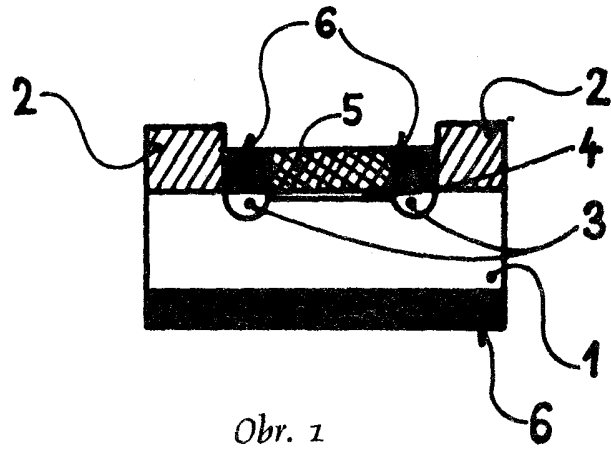
V přechodu N^+ P, tedy v přechodu mezi vysoce koncentrovanou mělkou vrstvou 4 a oblastí 1, tvořenou křemíkovým substrátem, se uskutečňuje lavinový průraz, který slouží k detekci a ochranný prsteneček 2 s vodivostí N je nutný k omezení mikroplazmatických jevů.

Uvedené detektory jsou použitelné při speciálních měřeních, například při měření přesné vzdálenosti družic.

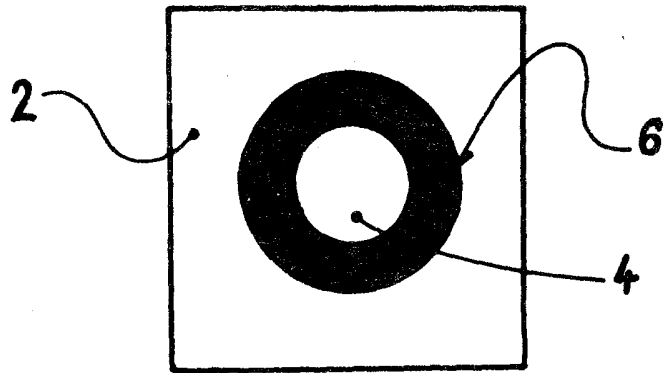
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Křemíkový detektor jednotlivých fotonů, sestávající z ochranného prstence typu vodivosti N vytvořeného v křemíkovém substrátu typu vodivosti P a z mělké vrstvy typu vodivosti N^+ soustředně umístěné vzhledem k ochrannému prstenci, vyznačený tím, že na mělké vrstvě /3/ typu vodivosti N^+ je vytvořena pasivační dvojvrstva /4/ z kysličníku křemičitého a nitridu křemíku.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2