



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

206169

(11)

(B1)

(22) Prihlášené 03 01 79

(21) (PV 89-79)

(40) Zverejnené 30 05 80

(45) Vydané 30 11 82

(51) Int. Cl.³

H 01 L 21/00

(75)

Autor vynálezu

MACKO PAVEL doc. ing. CSc., BRATISLAVA
a LUKÁŠIK DUŠAN ing., LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

(54) Spôsob ovplyvňovania koncentrácie voľných nosičov náboja v objemových polovodičových materiáloch

Vynález sa týka spôsobu ovplyvňovania koncentrácie voľných nosičov náboja v objemových polovodičových materiáloch s neusporiadanou štruktúrou za účelom získania prechodov analogických k PN prechodu v kryštalických polovodičoch.

V súčasnej dobe pri výrobe polovodičových súčiastok sa používajú kryštalické polovodičové materiály. Polovodičové materiály s neusporiadanou štruktúrou v objemovom tvare pre výrobu takýchto súčiastok dosiaľ neboli použité. Oproti kryštalickým polovodičom poskytujú polovodiče s neusporiadanou štruktúrou možnosť využitia kvalitatívne nových javov. Zatiaľ je známa jedna progresívna metóda prípravy prechodu na polovodivom Si s neusporiadanou štruktúrou — metódu dútnavého výboja. Touto technikou sa pomerne pracne dokáže ovplyvniť objemový náboj, ale len na tenkých vrstvách kremíka. Iné prípravy prechodov v polovodičových materiáloch s neusporiadanou štruktúrou nie sú v súčasnosti známe. Existujúca metóda má tú nevýhodu, že umožňuje ovplyvňovať objemový náboj len na tenkej vrstve polovodiča (malé výkony).

Tuto nevýhodu odstraňuje spôsob ovplyvňovania koncentrácie voľných nosičov náboja v objemových polovodičových materiáloch s neusporiadanou štruktúrou podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že sa na polovodič s neusporiadanou štruktúrou v objemovom tvare pôsobí integrálnou hustotou toku rýchlych neutrónov v rozmedzí 10^0 až 10^{20} n cm⁻².

Pri konštrukcii polovodičových prvkov z polovodičových materiálov s neusporiadanou štruktúrou sa používajú látky, ktoré prudkým ochladením z kvapalného stavu „zamrznú“ a nestačia vytvoriť kryštalickú usporiadanú štruktúru. Takáto neusporiadaná štruktúra je charakterizovaná poriadkom na blízku vzdialenosť, ale usporiadenosť na veľkú vzdialenosť neexistuje. Následkom bombardovania rýchlymi neutrónami dochádza k preusporiadaniu atómov v objeme materiálu, čím sa menia charakteristické elektrické parametre látky, výrazne najmä elektrická vodivosť. Jedná sa tu teda o zmenu elektrickej vodivosti látky v dôsledku pôsobenia neutrónov na polovodičové látky s neusporiadanou štruktúrou. Vzhľadom na amorfnú štruktúru defekty vytvorené rýchlymi neutrónmi sú časovo a tepelne stále a tým aj vodivostné zmeny sú tiež časovo a tepelne stále.

Pokrok metódy ovplyvňovania objemového náboja v polovodičoch s neusporiadanou štruktúrou následkom bombardovania rýchlymi neutrónmi je v tom, že sa rozširujú možnosti aplikácie pri výrobe polovodičových prvkov z materiálov s neusporiadanou štruktúrou, s novými vlastnosťami v ľubovoľnom objeme materiálu.

Na priloženom výkrese je vynesená závislosť mernej elektrickej vodivosti σ od integrálnej hustoty neutrónového toku Φ . Grafy sú vynesené pre materiály $\text{GeS}_{1,5} + 0\% \text{ Cu}$ – graf 1, $\text{GeS}_{1,5} + 1\% \text{ Cu}$ – graf 2 a $\text{GeS}_{1,5} + 3\% \text{ Cu}$ – graf 3. Z grafov je zrejmé, že pre materiál $\text{GeS}_{1,5} + 0\% \text{ Cu}$ pri $\Phi = 5 \cdot 10^{17} \text{ n cm}^{-2}$ je minimum elektrickej vodivosti, pričom pre materiály $\text{GeS}_{1,5} + 1\% \text{ Cu}$ a $\text{GeS}_{1,5} + 3\% \text{ Cu}$ existuje pre tú istú hodnotu toku σ výrazné maximum. Rozdiel hodnôt elektrickej vodivosti $\Delta\sigma$ je až 10 rádov.

Príklad 1

Pri výrobe PN, NN⁺, PP⁺ prechodov (diódy) možno ako vychodzí materiál vyrobiť ingot, ktorý je z jednej strany prevážne $\text{GeS}_{1,5} + 0\% \text{ Cu}$, z druhej vodivejšej strany $\text{GeS}_{1,5} + 3\% \text{ Cu}$. Po ožiarení takéhoto ingotu rýchlymi neutrónmi tokom $\Phi = 10^{17} \text{ n cm}^{-2}$ sa získa materiál s polovodičovými vlastnosťami s výrazným gradientom koncentrácie voľných nosičov náboja. Dosiahne sa zmena elektrickej vodivosti o 10 rádov. Na obrázku je tento stav znázornený vzdialenosťou A.

Príklad 2

Iný spôsob vytvorenia takéhoto polovodičového prechodu je ožiarení homogénneho ingotu napr. $\text{GeS}_{1,5} + 3\% \text{ Cu}$ tak, že jeden koniec ingotu nebude ožiarení a druhý bude ožiarení napríklad tokom $\Phi = 5 \cdot 10^{17} \text{ n cm}^{-2}$. Tým sa dosiahne zmena elektrickej vodivosti v objeme vzorky o 6 rádov. Na obrázku je tento stav znázornený vzdialenosťou B.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob ovplyvňovania koncentrácie voľných nosičov náboja v objemových polovodičových materiáloch s neusporiadanou štruktúrou vyznačujúci sa tým, že sa na polovodič s neusporiadanou štruktúrou v objemovom tvare pôsobí integrálnou hustotou toku rýchlych neutrónov v rozmedzí 10^0 až $10^{20} \text{ n cm}^{-2}$.

1 výkres

