

Invenția se referă la tehnica semiconductorilor, în special la dispozitive semiconductoare cu capacitate variabilă. Industria semiconductoarelor utilizează diferite structuri și metode pentru a produce dispozitive pe semiconductori cu capacitate variabilă. Sunt cunoscute dispozitivele cu capacitate variabilă formate prin difuzia unei impurități în materialul semiconductor pentru a produce o joncțiunii p-n sau prin depunerea unui metal, care formează contact Schottky cu semiconductorul dat. tensiunea de polarizare inversă formează în aceste dispozitive o regiune de sarcină spațială în jurul joncțiunii p-n sau a contactului Schottky. Variația tensiunii aplicate duce la variația grosimii regiunii de sarcină spațială și, respectiv, a capacității dispozitivului. Majoritatea dispozitivelor cu capacitate variabilă produse până în prezent conțin o singură regiune de sarcină spațială formată în jurul unei joncțiunii p-n sau a unui contact Schottky [1]. Neajunsul acestor dispozitive este diapazonul redus al variației capacității și viteza joasă de schimbare a capacității la aplicarea tensiunii ce nu depășește  $1 \times 10^{-4}$  pF/V la un  $\mu\text{m}^2$  de suprafață.

În calitate de cea mai apropiată soluție a invenției servește dioda varactor, care conține o regiune structurată, formată la suprafața substratului semiconductor [2]. În acest caz, suprafața totală a joncțiunii p-n sau a contactului Schottky depus în regiunea structurată este mult mai mare decât suprafața de ele pe substratul semiconductor. În afară de această, regiunile de sarcină spațială în structura semiconductoare formată încep să se suprapună la o anumită tensiune de polarizare inversă aplicată, ceea ce rezultă într-o schimbare mai rapidă a capacității. Procedul de formare a regiunii structurate în substratul semiconductor include decaparea chimică convențională, sau decaparea în plasmă de ioni [2]. Dezavantajul acestui dispozitiv constă în limita adâncimii posibilă a regiunii structurate impusă de tehnologiile convenționale. Raportul adâncimii regiunii structurate către distanța dintre elementele structurii nu poate depăși valoare de 10. Ca rezultat viteză de schimbare a capacității la aplicarea tensiunii nu depășește valoarea de  $1 \times 10^{-3}$  pF/V la un  $\mu\text{m}^2$  de suprafață.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în elaborarea unui dispozitiv semiconductor cu capacitate variabilă cu un dispozitiv mai larg al variației capacității și cu o viteză de schimbare sporită a capacității la aplicarea tensiunii.

Esența invenției constă în aceea că dispozitivul semiconductor de tip varactor în baza diodei Schottky include un substrat semiconductor ce conține o regiune structurată și contacte ohmice. Noutatea invenției constă în aceea că regiunea structurată este formată poroasă, porii căreia sunt îndepărtați perpendicular suprafeței, totodată raportul adâncimii regiunii poroase către distanța dintre porii scheletului poros este mai mare ca zece.

Procedul de obținere a dispozitivului semiconductor de tip varactor include decaparea substratului de semiconductor și depunerea contactului metalic de tip Schottky și a contactelor ohmice. Noutatea procedurii constă în aceea că decaparea substratului se înfăptuiește pe cale electrochimică, iar depunerea contactului metalic de tip Schottky se execută prin aplicarea impulsurilor de tensiune în soluție de electrolit.

Rezultatul invenției constă în lărgirea diapazonului de variație a capacității și atingerea unei viteze de schimbare a capacității la aplicarea tensiunii, care depășește valoarea de  $1 \times 10^{-3}$  pF/V la un  $\mu\text{m}^2$  de suprafață. Rezultatul invenției este determinat de raportul foarte mare la suprafeței interne a templatului poros către suprafața frontală a dispozitivului. Suprapunerea regiunilor de sarcină spațială în pereții templatului poros la aplicarea tensiunii duce la descreșterea suprafeței active a diodei de la valoarea totală a suprafeței, care include atât suprafața frontală, cât și suprafața internă a templatului poros până la valoarea suprafeței frontale. Respectiv, variația capacității diodei este proporțională cu schimbarea acestei suprafețe.

Invenția se explică prin figurile 1-4, care reprezintă:

- fig. 1, vederea de ansamblu a dispozitivului semiconductor de tip varactor;
- fig. 2, imaginea SEM în secțiune a unui templat poros obținut în rezultatul decapării electrochimice;
- fig. 3, imaginea SEM în secțiune a tuburilor metalice depuse în interiorul templatului poros prin aplicarea impulsurilor de tensiune în soluție de electrolit;
- fig. 4, caracteristica capacitate-tensiune a dispozitivului semiconductor de tip varactor.

Exemplu de realizare a invenției.

Pe suprafața unui substrat semiconductor de n-GaP cu orientarea cristalografică (III) și concentrația electronilor de  $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  la temperatura camerei prin decapare electrochimică este formată o regiune structurată 2 sub formă de regiune poroasă. În interiorul porilor regiunii poroase și pe suprafața frontală este depus un contact Schottky din Pt [ 3]. Pe suprafața din spate a substratului semiconductor este depus un contact ohmic din In [4].

exemplu de procedeu de obținere a dispozitivului semiconductor de tip varactor.

Pe suprafața frontală a substratului semiconductor de n-GaP este depus un strat de lac în care este deschisă o fereastră de  $0,5 \text{ mm}^2$ . Prin decapare electrochimică într-o soluție  $\text{H}_2\text{O}:\text{H}_2\text{OSO}_4$  (50:20 unități de volum) la temperatura  $40^\circ\text{C}$  cu aplicarea unei tensiuni de 25 V în decurs de 10 minute pe aria ferestrei deschise este formată o regiune poroasă cu adâncimea de cca  $70 \mu\text{m}$ . Ulterior, prin decapare chimică într-o soluție  $\text{HNO}_3:\text{HCl}$  (3:1 unități de volum) la temperatura de  $60^\circ\text{C}$  în decurs de 10 minute este decapat un strat de suprafață de cca  $10 \mu\text{m}$  pentru a obține pori deschși în templatul poros după cum este arătat în figura 2. Diametrul porilor obținuți este de cca  $500 \text{ nm}$ , iar grosimea pereților scheletului poros este de cca  $300\text{-}400 \text{ nm}$ . Ulterior stratul de lac este scos, iar în interiorul porilor și pe suprafața frontală a substratului semiconductor prin depunere electrochimică într-o soluție de Platinbad 5 AMI DODUCO Ltd cu concentrația platinei  $10 \text{ g/l}$  la aplicarea impulsurilor de tensiune cu amplitudinea de 25 W, durata impulsului de 1 ms și perioada de 0,5 s în în decurs de 2 ore este depus un strat de Pt cu grosimea de cca  $100 \text{ nm}$ . Imaginea nano-tuburilor depuse în interiorul porilor arătată în figura 3.

Caracteristica capacitate-tensiune a dispozitivului obținut, ridicată cu ajutorul instrumentului B7-12 (figura 4) demonstrează o descreștere rapidă a capacității de la  $12 \text{ nF}$  la  $2 \text{ nF}$  la schimbarea tensiunii de polarizare inversă de la  $0,5 \text{ V}$  la  $4 \text{ V}$ . Deci viteza de schimbare a capacității la aplicare tensiunii este de  $6 \times 10^{-3} \text{ pF/V}$  la un  $\mu\text{m}^2$  de suprafață.