



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58687

(13) A

(51) 7 H01C7/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАРИСТОРІВ НА ОСНОВІ АЛМАЗНОЇ КЕРАМІКИ

1

2

(21) 2002075424

(22) 02 07 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(73) Самсоненко Микола Демидович, Носанов Ми-
кола Ілліч, Самсоненко Серпій Миколайович(57) Спосіб виготовлення варисторів на основі
алмазної кераміки, який відрізняється тим, що

необхідні електричні характеристики досягаються легуванням бором з концентрацією 0,001-1,0 масових % алмазних частинок з дисперсністю зерен 1-50 мкм в процесі їх синтезу із вуглеводнів і компактуванням у диски діаметром 3-5 мм, товщиною 3-5 мм при температурі 1773-2273 К і тиску 8,0-9,0 ГПа

Винахід відноситься до електронної техніки та електротехніки, зокрема до способів виготовлення варисторів, які використовуються для захисту від перенапруг елементів і пристроїв радіоелектронної і електротехнічної апаратури, від комутаційних перенапруг у низьковольтних і високовольтних колах силової електроніки і електричних мережах різноманітних класів

Найбільш близьким являється спосіб виготовлення варисторів на основі алмазної кераміки, що містить карбід кремнію чорного (SiC) [1], у якості зв'язуючого компоненту в кераміку вводять 10 масових % бури

Недоліком цього способу є невелике значення коефіцієнту нелінійності ($\beta \approx 5$), який різко зменшується при 20-40 масових % SiC у алмазній кераміці і при збільшенні концентрації карбиду кремнію наближається до одиниці. При цьому зменшується теплопровідність, що значно впливає на зменшення потужності розсіювання і стабільності електричних характеристик варисторів при дії на них імпульсної напруги. Такі варистори мають невеликий діапазон значень β і класифікаційної напруги, відсутня можливість плавного їх керування.

У основі винаходу поставлена задача збільшення коефіцієнту нелінійності і теплопровідності варисторів, розширення діапазону значень β і класифікаційної напруги з плавним їх керуванням.

Поставлена задача вирішується таким чином. Варистори виготовляють з алмазної кераміки без зв'язуючих домішок, яка виготовляється із синтетичних алмазів з дисперсністю зерен $1 \div 50$ мкм,

синтезованих із вуглеводнів і легованих у процесі синтезу домішками бору з концентрацією $0,001 \div 1,0$ масових %. Це є основною відмінністю від [1].

Технологія проста. Зразки у вигляді дисків діаметром 3-5 мм і товщиною 2-3 мм виготовляють шляхом компактування кристалічного порошку синтетичного алмазу при температурі 1773-2273 К і тиску 8,0-9,0 ГПа.

Омічні контакти виготовлялися методом термічного розпилення алюмінію у вакуумі на розігрітий до 1273 К зразок.

У залежності від концентрації домішки бору в алмазі, одержані низькоомні варистори з питомим опором $R = 10 \div 10^2$ Ом·см і високоомні з $\rho \geq 10^8$ Ом·см.

Вольт-амперні характеристики (ВАХ) варисторів показані на Фіг., вони описуються рівнянням

 $i \sim U^\beta$

Ступінь нелінійності β , отриманої біполярної ВАХ варистора, визначається як відношення динамічної провідності до статичної

$$\beta = \frac{\sigma_d}{\sigma_{ст}} = \frac{dI \cdot U}{dU \cdot I} = \frac{d \ln(I_2 / I_1)}{d \ln(U_2 / U_1)}$$

При фіксованих струмах I_1 і I_2 відношення U_2 / U_1 являє собою захисне відхилення.

Введення різних концентрацій домішки бору в алмаз розширює діапазон значень коефіцієнту нелінійності $\beta \approx 1 \div 80$ і класифікаційних напруг при імпульсних режимах роботи.

Наприклад, як видно з Фіг. (крива 1), при концентрації домішки бору в алмазі 0,2 масових % і

(19) UA (11) 58687 (13) A

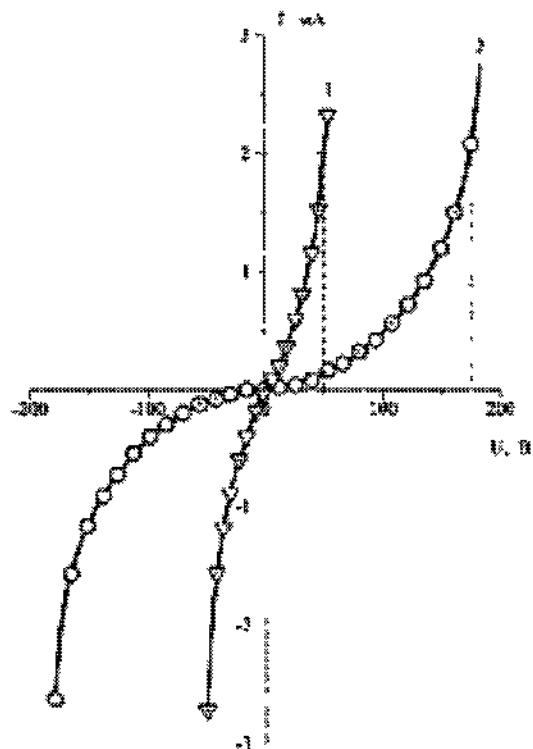
фіксованому класифікаційному струмі 2мА, коефіцієнт нелінійності $\beta = 25$, а класифікаційна напруга 50В. Для концентрації 0,1 масових % (крива 2) $\beta = 11$, а класифікаційна напруга 184 В.

Таким чином, із збільшенням концентрації домішки бора в алмазі збільшується коефіцієнт нелінійності, який може досягати значень $\beta \geq 80$, а вольт-амперні характеристики залишаються симе-

тричними і біполярними.

Джерела інформації, прийняті до уваги при експертизі

1 Вольтамперные характеристики варисторов на основе алмазной керамики, содеожщей SiC. А.В. Богданов, Н.И. Джатимирова, И.Н. Змиевский, Ю.Н. Поташев, Л.А. Плотникова. Сверхтвердые материалы. 1985, №5, С. 15-17 (прототип).



Фіг.