



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52663 (13) U
(51) МПК (2009)
C25D 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОКРИТТІВ АКТИВНИМИ ДІЕЛЕКТРИКАМИ НА СПЛАВАХ АЛЮМІНІЮ ТА ТИТАНУ

1

2

(21) u201000064

(22) 11.01.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) САХНЕНКО МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, ВЕДЬ
МАРИНА ВІТАЛІЙВНА, БОГОЯВЛЕНСЬКА ОЛЕНА
ВОЛОДИМИРІВНА, БАЇНА МАРИНА ВОЛОДИ-
МИРІВНА, ЯРОШОК ТАМАРА ПЕТРІВНА, РЕЗИН-
КІН ОЛЕГ ЛУК'ЯНОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб одержання покриттів активними діеле-
ктриками на сплавах алюмінію та титану шляхом
заповнення пор оксиду-матриці прекурсором, який

відрізняється тим, що формування матриці та її
заповнення прекурсором проводять в одну стадію
методом мікродугового оксидування в гальванос-
татичному режимі при напрузі 100-200В, темпера-
турі 20-25°C при постійному перемішуванні та охо-
лодженні електроліту; тривалість процесу складає
30-150 хвилин; початкова густина струму стано-
вить 2,5-10А/дм² з наступним зниженням через
10хв. до 0,5-2,5А/дм²; покриття формують з лужно-
го електроліту, що містить дисперсну речовину
Ba_{0,75}Sr_{0,25}Ti_{0,95}Zr_{0,05}O₃ при співвідношенні компо-
нентів, г/л:

дифосфат лужного металу	150-300
дисперсна речовина	2-20.

Корисна модель відноситься до анодної обро-
бки поверхні сплавів алюмінію та титану з метою
надання діелектричних властивостей, які обумов-
люють генерацію, посилення, модуляцію електри-
чних та оптичних сигналів, запам'ятовування та
перетворення інформації, і може бути використана
в радіоелектроніці та приладобудуванні.

Відомий спосіб одержання сегнетоелектрич-
них покриттів складу (Ba_xSr_{1-x})TiO₃, x=0,8-0,85 [1],
який полягає у високочастотному розпиленні сте-
хіометричних мішеней на монокристалічній підклад-
ки оксиду магнію. Сутність цього методу полягає в
тому, що формування плівок відбувається з нано-
частинок складного оксиду, які утворюються в пла-
змі сильноточного високочастотного розряду.
Даний спосіб дозволяє осаджувати плівки поша-
рово й створювати атомарно-гладку поверхню,
однак характеризується високою вартістю та скла-
дністю обладнання і технологічного процесу.

Відомий спосіб, обраний за найближчий ана-
лог [2], за яким створення сегнетоелектричних
плівок здійснюють шляхом заповнення пор мем-
брани-матриці з оксиду алюмінію золь-гель-
прекурсором шляхом центрифугування. Причому
порувають мембрану оксиду алюмінію з середнім
діаметром пор 100 та 200нм прикріплюють до кре-
мієвої пластини. Одержані структури висушують
спочатку за допомогою ІЧ-сушки, а потім - в печі

при температурі 500°C впродовж 10хв. Заключний
високотемпературний відпал проводять при тем-
пературі 700°C впродовж 20хв. Дослідження запо-
внення та особливостей кристалізації композитів
здійснюють за допомогою методів електронної
мікроскопії. Аналіз елементного складу показав
наявність Ti, Ba та Sr, що свідчить про присутність
титанату барію-стронцію у складі мембрани. Роз-
мір кристалітів титанату барію-стронцію в подібних
агломератах складає 3÷100нм.

Такий спосіб досить ефективний для створен-
ня сегнетоелектричних наноструктур. Недоліками
даного методу є нерівномірний характер запов-
нення плівок сегнетоелектриком, складність та
багатостадійність процесу.

В основу корисної моделі поставлено задачу
одержання покриттів активними діелектриками на
сплавах алюмінію та титану з високою адгезією до
поверхні, які містять титанат барію-стронцію-
цирконію.

Поставлена задача досягається тим, що згідно
з корисною моделлю, формування матриці та її
одночасне заповнення прекурсором проводять
методом мікродугового оксидування в гальванос-
татичному режимі при напрузі 100-200В, темпера-
турі 20-25°C при постійному перемішуванні та охо-
лодженні електроліту. Тривалість процесу складає
30-150 хвилин; початкова густина струму стано-

(13) U

(11) 52663

(19) UA

виль 2,5-10А/дм² з наступним зниженням через 10хв. до 0,5-2,5А/дм². Покриття формують з лужного електроліту, що містить дисперсну речовину Ba_{0,75}Sr_{0,25}Ti_{0,95}Zr_{0,05}O₃ при співвідношенні компонентів, г/л:

дифосфат лужного металу 150-300

дисперсна речовина 2-20.

Дисперсна речовина Ba_{0,75}Sr_{0,25}Ti_{0,95}Zr_{0,05}O₃ з розміром частинок 20÷50нм являє собою нерозчинну сполуку, що обумовлює колоїдний стан електроліту. В процесі анодування одночасно з фор-

муванням оксидної плівки-матриці відбувається електрофоретичне перенесення частинок порошку до поверхні аноду та включення до складу покриття внаслідок пробою оксиду та термолізу компонентів електроліту.

За допомогою рентгенівського флуоресцентного аналізу було визначено, що до складу покриттів включаються Ba, Sr, Ti та Zr, що свідчить про наявність титанату барію-стронцію-цирконію у складі оксидних плівок з розміром кристалітів 20÷50нм.

Таблиця

Зіставний аналіз корисної моделі та найближчого аналогу

	Найближчий аналог	Корисна модель
Носій електродно-активного матеріалу	кремнієва пластина із закріпленою на її поверхні мембраною оксиду алюмінію	титан, алюміній
Обробка поверхні носіїв	центрифугування із заповненням пор мембрани-матриці золь-гель-прекурсором з подальшою сушкою покриттів	мікродугове оксидування
Стадії процесу та час обробки	1. Заповнення мембрани золь-гель-прекурсором; 2. ІЧ-сушка одержаних структур; 3. Сушка в печі, 10хв.; 4. Високотемпературний відпал, 20хв.	мікродугове оксидування, 30...150хв.
Розмір кристалів титанату барію-стронцію, нм	3...100	20...50
Елементний склад	Ba, Sr, Ti	Ba, Sr, Ti, Zr

Особливості методу мікродугового оксидування дозволяють формувати покриття активними діелектриками на основі дисперсної речовини складу Ba_{0,75}Sr_{0,25}Ti_{0,95}Zr_{0,05}O₃ з розміром частинок 20÷50нм одночасно з оксидом-матрицею, що забезпечує високу адгезію та товщину шару до 300мкм. Керуванням параметрів процесу електролізу та складу електроліту можливо одержувати покриття варіюваного складу з заданими властивостями.

Приклад 1

Покриття наносили на зразок із сплаву титану BT1-0 у вигляді пластини розміром 25×20×2мм у водному розчині, який містить, г/л: дифосфат лужного металу 300, дисперсна речовина 20, при напрузі формування 100В, початковій густині струму 2,5А/дм² з подальшим зниженням після 10хв. до 0,5А/дм². Формування покриттів відбувається при

постійному перемішуванні та охолодженні електроліту. Тривалість процесу складає 60хв. Одержано емалеподібне покриття світло-сірого кольору товщиною до 100мкм, що містить титанат барію-стронцію-цирконію.

Приклад 2

Покриття наносили на зразок із сплаву алюмінію Д16 у вигляді пластини розміром 25×20×2мм у водному розчині, який містить, г/л: дифосфат лужного металу 200, дисперсна речовина 10, при напрузі формування 140В початковій густині струму 4А/дм² з подальшим зниженням після 10хв. до 1,0А/дм². Формування покриттів відбувається при постійному перемішуванні та охолодженні електроліту. Тривалість процесу складає 90хв. Одержано емалеподібне покриття світло-сірого кольору товщиною до 100мкм, що містить титанат барію-стронцію-цирконію.