УКРАЇНА (19) UA (11) 106746 (13) U

(51) МПК (2016.01)
H01M 6/00
H01M 6/18 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 09703**

(22) Дата подання заявки: **07.10.2015**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.05.2016**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.05.2016, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):
Студеняк Ігор Петрович (UA),
Бендак Андрій Васильович (UA),
Машіко Владислав Володимирович (UA),
Студеняк Віктор Ігорович (UA),
Ізай Віталій Юрійович (UA),
Мікула Маріан (SK),
Куш Петер (SK)

(73) Власник(и):
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, 88000 (UA)

(54) ЗАСТОСУВАННЯ ТОНКОЇ ПЛІВКИ НА ОСНОВІ БРОМІД-ПЕНТАТІОФОСФАТУ МІДІ Cu_6PS_5Br ЯК МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

(57) Реферат:

Застосування бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br як матеріалу для тонкої плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

UA 106746 U

Корисна модель належить до таких областей приладобудування як космічна техніка, інтегральна мікроелектроніка, біомедична електроніка, зокрема до пристроїв для виробництва електричної енергії і може знайти застосування в різних промислових виробництвах, які потребують нових та ефективних джерел енергії.

Сучасні твердоелектролітичні батареї характеризуються питомою густиною енергії порядку 200-300 Вт×год./кг, яка майже у 8 разів більша, ніж у свинцевих батарей. На сьогоднішній день їх виробляють такі відомі фірми як Wilson Greatbatch Ltd, Catalyst Research Corp., Union-Carbide і т.д. [11.

Відоме використання у ролі твердоелектролітичного джерела енергії такої сполуки як йодид-пентатіофосфат міді Cu_6PS_5I [2].

Недоліком даного матеріалу, попри його технологічність, хімічну стійкість та високе значення електричної провідності, є великі розміри, що унеможливлює його використання в сучасних інтегральних схемах та процесорах [3]. Менших розмірів, компактності та мініатюрності можна добитися з використанням тонкоплівкових технологій напилення.

Задача корисної моделі полягає у виборі такого матеріалу для твердоелектролітичного джерела енергії, який при таких же як у прототипа технологічності, хімічній стійкості та високих значеннях електричної провідності, мав би менші розміри, був компактним та мініатюрним.

Поставлена задача вирішується таким чином, що використовують відому хімічну сполуку - бромід-пентатіофосфат міді Cu_6PS_5Br вперше у ролі матеріалу тонкої плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії. Вимірювання електропровідності σ проводилося при температурі T=-300 К за допомогою стандартної 4-електродної методики. Величина електропровідності тонкої плівки на основі бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br виявилася рівною $\sigma=4.0\times10^{-4}$Ом$^{-1}\times$м$^{-1}$. Таким чином, топка плівка на основі бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br має достатньо високу електропровідність, порівнянну з електропровідністю кращих мідевмісних твердих електролітів. Перевага над прототипом полягає у тому, що при наявності необхідних для твердоелектролітичного джерела енергії високої електричної провідності, технологічності та хімічної стійкості, вони характеризуються меншими розмірами, компактністю та мініатюрністю, що є визначальним при проектуванні сучасних інтегральних схем та процесорів.

Приклад.

Для одержання 10 г речовини Cu_6PS_5Br брали 4.8695 г Cu, 2.4572 г S, 0.4747 г Р та 2.1985 г CuBr і загружали у кварцову ампулу довжиною 160 мм та діаметром 20 мм. Ампулу відкачували до залишкового тиску 10^{-2} Па і далі проводили синтез у такий спосіб: проводили нагрівання з швидкістю 50 К/год. до температури 673 К і витримували при ній протягом 24 годин; з швидкістю 30 К/год. температуру доводили до максимальної - 1340 К і витримували при ній протягом 4 годин; з швидкістю 50 К/год. проводили охолодження до температури 573 К і витримували при ній протягом 100 годин; подальше охолодження до кімнатної температури з швидкістю 100 К/год. Для нанесення тонких плівок Cu_6PS_5Br на сапфірову підкладинку використовувався спосіб іонного розпилення з високим коефіцієнтом використання мішені по технології HiTUS з мішені Cu_6PS_5Br (30 мм в діаметрі) у високочастотному розряді в аргоні. Потужність плазмового джерела складала 2000 Вт, що забезпечувало швидкість напилення приблизно 1.5 нм/хв. Імпульсна потужність на постійному струмі, що підводилась до мішені, складала 70 Вт. Підкладинки без підігріву розміщалися паралельно до мішені на віддалі 180 мм над нею. Напилення проводилися за допомогою плазми з плаваючим потенціалом. Базовий тиск у камері був нижчий за 7×10^{-4} Па, тоді як сумарний тиск робочого газу під час напилення складав 0.65 Па.

Таким чином отримана тонка плівка па основі бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br з нанесеними електричними контактами являє собою електролітичну комірку, яка є основним елементом твердоелектролітичного джерела енергії.

Застосування тонких плівок на основі бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br у пристроях для виробництва електричної енергії дозволяє покращити характеристики твердоелектролітичного джерела енергії, оскільки забезпечується їх висока технологічність, хімічна стійкість, компактність та мініатюрність.

Використання бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br у ролі матеріалу тонкої плівки для твердоелектролітичного джерела енергії дає можливість застосовувати його в різних промислових виробництвах, які потребують нових та ефективних джерел енергії. Планується використання тонких плівок на основі бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br в лабораторіях УжНУ при виконанні фундаментальних досліджень нових твердоелектролітичних матеріалів.

Джерела інформації:

1. Julien C. Technological applications of solid state ionics // Mat.Sci.and Engineering. - 1990. - Vol. B6, № 1-2. - P. 9-28.

2. Застосування йодид-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5I для твердоелектролітичного джерела енергії: Патент України № 83930, МПК (2006) H01M 6/00, H01M 6/18 /Студеняк І.П., Біланчук В.В., Коперльос Б.М., Панько В.В. - №a200612767; Заявлено 04.12.2006; Опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16. - 3 с. - прототип.

3. Despotuli A.L., Andreeva A.V., Rambabu B. Nanoionics of advanced superionic conductors // Ionics. - 2006. - Vol. 11. - P. 306-314.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Застосування бромід-пентатіофосфату міді Cu_6PS_5Br як матеріалу для тонкої плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601