



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97430

(13) U

(51) МПК

H01M 6/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 11570**

(22) Дата подання заявки: **24.10.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.03.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.03.2015, Бюл.№ 5**

(72) Винахідник(и):

Студеняк Ігор Петрович (UA),
Демко Павло Юрійович (UA),
Студеняк Віктор Ігорович (UA),
Ямковий Олександр Олександрович
(UA),
Гуранич Павло Павлович (UA)

(73) Власник(и):

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

(54) ЗАСТОСУВАННЯ АМОРФНОЇ ПЛІВКИ НА ОСНОВІ ЙОДИД-ПЕНТАСЕЛЕНОФОСФАТУ МІДІ $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ ЯК МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

(57) Реферат:

Застосування йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ як матеріалу для аморфної плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

UA 97430 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.

5 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. [1].

10 Відоме використання у ролі твердоелектролітичного джерела енергії таких матеріалів як монокристал йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ [2].

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

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

Поставлена задача вирішується тим, що використовують відому хімічну сполуку - йодид-пентаселенофосфат міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ вперше у ролі матеріалу аморфної плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії. Вимірювання електропровідності σ проводилося на частоті 1 МГц при температурі $T=295$ К за допомогою стандартної методики та моста змінного струму Е7-12. Величина електропровідності аморфної плівки на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ виявилася рівною $\sigma=3,9 \times 10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$.

25 Таким чином, аморфна плівка на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ має достатньо високу електропровідність, порівняну з електропровідністю кращих мідьвмісних 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 $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ брали 3,4020 г Cu, 4,2271 г Se, 0,3316 г P та 2,0392 г CuI і загрузали 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: протягом 7 годин нагрівали до 700 К і витримували протягом 12 годин, потім температуру піднімали до 950 К і витримували протягом 48 годин. Для нанесення тонких плівок $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ на скляну підкладку використовувалася спосіб нереактивного радіочастотного магнетронного напilenня. Напilenня здійснювалося з використанням 2 дюймової мішені, отриманої пресуванням полі кристалічного порошку $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$, яка розміщувалася на відстані 90 мм від скляної підкладки. При підібраній потужності в 90 Вт забезпечувалася швидкість нанесення плівки 3 нм/хв. Час напilenня склав 180 хв., що дало можливість напилити плівку товщиною 500 нм. Напilenня проводилося при кімнатній температурі в атмосфері Ar, повний тиск у камері напilenня утримувався постійним і рівним 4×10^{-1} Па. Таким чином отримана аморфна плівка на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ з нанесеними електричними контактами представляє собою електролітичну комірку, яка є основним елементом твердоелектролітичного джерела енергії.

Застосування аморфних плівок на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ у пристроях для виробництва електричної енергії дозволяє покращити характеристики твердоелектролітичного джерела енергії, оскільки забезпечується їх висока технологічність, хімічна стійкість, компактність та мініатюрність.

50 Використання йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ у ролі матеріалу аморфної плівки для твердоелектролітичного джерела енергії дає можливість застосовувати його в різних промислових виробництвах, які потребують нових та ефективних джерел енергії. Планується використання аморфних плівок на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ 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. B.6, № 1-2. - P.9-28.

2. Матеріал для твердоелектролітичного джерела енергії на основі йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$: Патент України №64545, МПК (201 1/01) H01M 6/00, H01M

6/1 8 (2006.01) / Студеняк І.П., Панько В.В., Коперльос Б.М. - № u201104745; Заявлено 18.04.2011; Опубл. 10.11.2011, Бюл. №21. - 2 с. - прототип.

3. Despotuli A.L., Andreeva A.V., Rambabu B. Nanoionics of advanced superionic conductors // Ionics. - 2006. - Vol. 11. - P. 306-3 14.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Застосування йодид-пентаселенофосфату міді $\text{Cu}_6\text{PSe}_5\text{I}$ як матеріалу для аморфної плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

10

Комп'ютерна верстка С. Чулій

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

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