



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98739** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
H01M 6/00
H01F 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 11071	(72) Винахідник(и): Студеняк Ігор Петрович (UA), Бендак Андрій Васильович (UA), Біланчук Василь Васильович (UA), Ізай Віталій Юрійович (UA), Кохан Олександр Павлович (UA), Гуранич Павло Павлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.10.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2015, Бюл.№ 9	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, 88000 (UA)

(54) ЗАСТОСУВАННЯ АМОРФНОЇ ПЛІВКИ НА ОСНОВІ ЙОДИД-ПЕНТАТІОГЕРМАНАТУ МІДІ $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ ЯК МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

(57) Реферат:

Застосування йодид-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ як матеріалу для аморфної плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

UA 98739 U

Корисна модель належить до галузей 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 батареях. 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-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ [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 В основу корисної моделі поставлена задача, що 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 компактным та мініатюрним.

20 Поставлена задача вирішується тим, що використовують відому хімічну сполуку - йодид-пентатіогерманат міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ 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-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ виявилася рівною $\sigma=0.7 \times 10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$.

25 Таким чином, аморфна плівка на основі йодид-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ 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

30 Для одержання 10 г речовини $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ брали 4.7385 г Cu, 1.9925 г S, 0.9021 г Ge та 2.3669 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 12 годин спочатку нагрівали до 700 К, далі температуру піднімали до 1023 К і витримували протягом 24 годин. Для нанесення тонких плівок $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ на скляну підкладку використовувався спосіб нерективного радіочастотного магнетронного напilenня. Напilenня здійснювалося з використанням 2-дюймової мішені, отриманої пресуванням полікристалічного порошку $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$, яка розміщувалася на відстані 90 мм від скляної підкладки. При підбраній 40 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-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ з нанесеними електричними контактами являє собою електролітичну комірку, яка 45 є основним елементом твердоелектролітичного джерела енергії.

Застосування аморфних плівок на основі йодид-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ 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-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ 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-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ в лабораторіях УжНУ при виконанні фундаментальних досліджень нових твердоелектролітичних матеріалів.

55 Джерело інформації:

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

2. Застосування йодид-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ як матеріалу для твердоелектролітичного джерела енергії: Патент України № 31019, МПК (2006) H01M6/00,

H01M6/18 / Студеняк І.П., Кохан О.П., Данько В.В., Біланчук В.В., Мінець Ю.В. - №u200711683;
Заявлено 22.10.2007; Опубл. 25.03.2008, Бюл. №6. - 3 с. – найближчий аналог.

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

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Застосування йодид-пентатіогерманату міді $\text{Cu}_7\text{GeS}_5\text{I}$ як матеріалу для аморфної плівки, що має високу електричну провідність, для твердоелектролітичного джерела енергії.

10

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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