



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 115627

(13) C2

(51) МПК

G03C 1/705 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 05799

(22) Дата подання заявки: 30.05.2016

(24) Дата, з якої є чинними  
права на винахід: 27.11.2017

(41) Публікація відомостей  
про заяву: 26.12.2016, Бюл.№ 24

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22

(72) Винахідник(и):

Студеняк Ігор Петрович (UA),  
Неймет Юрій Юрійович (UA),  
Куцик Михайло Михайлович (UA),  
Молнар Золтан Рудольфович (UA),  
Макауз Іван Іванович (UA),  
Кокенєші Олександр Олександрович (HU)

(73) Власник(и):

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

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

UA 50097 U, 25.05.2010

Deposition and structure

(Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>)<sub>0.6</sub>(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)<sub>0.4</sub> thin films / I.P.

Studeniyak, Yu.Yu. Neimet, Y.Y. Rati et al. //  
Phys. Chem. Sol. St. – 2014. – V. 15, № 3. –  
P.504-509

Structural and optical studies of  
(Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>)<sub>0.6</sub>(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)<sub>0.4</sub> thin films deposited  
at different technological conditions / I.P.

Studeniyak, Yu.Yu. Neimet, Y.Y. Rati et al.  
// Semicond. Phys. Quant. Electr. Optoelectr. -  
2014. - Vol. 17, № 3. - С. 232-236

Structural and electrical investigation of  
(Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>)<sub>x</sub>(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)<sub>1-x</sub> superionic glasses / I.  
Studeniyak, Y. Neimet, C. Cserhati et al. //  
Cent. Eur. J. Phys. – 10(1). - 2012. – P.206-  
209

E-beam induced mass transport in amorphous  
As<sub>20</sub>Se<sub>80</sub> films / C. Cserhati, S. Charnovych,  
P.M. Lytvyn et al. // Mater. Lett. - 2012. - Vol.  
85. - P.113-116

Tanaka K. Electron beam induced reliefs in  
chalcogenide glasses / K. Tanaka // Appl.  
Phys. Lett. - 1997. - Vol. 70. - P. 261-263

## (54) ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРІАЛУ СИСТЕМИ Ag-As-S ДЛЯ ЗАПИСУ ІНФОРМАЦІЇ В ТОНКИХ ПЛІВКАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННОГО ПУЧКА

(57) Реферат:

Винахід належить до матеріалознавства та приладобудування. Застосування матеріалу системи Ag-As-S, що має хімічну формулу (Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>)<sub>0.6</sub>(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)<sub>0.4</sub>, як матеріалу для запису інформації в тонких плівках за допомогою електронного пучка.

UA 115627 C2



Винахід належить до матеріалознавства та приладобудування, зокрема до одержання фоточутливого матеріалу для функціональних пристроїв оптоелектроніки та інтегральної оптики, і може знайти застосування в різних промислових виробництвах, де має місце виготовлення пристроїв для запису, накопичення та збереження інформації.

Винахід полягає в отриманні матеріалу для запису інформації на поверхні тонкої аморфної плівки. Відоме існування структурних та оптичних змін у халькогенідних плівках під впливом випромінювання лазера або електронного пучка [1]. Явища фотоіндукованих змін часто використовуються для оптичного запису інформації. Оптичний запис інформації на поверхні аморфних халькогенідних плівок бінарних та потрійних складів, а також на поверхні шаруватих халькогенідних структур здійснювався різними способами з використанням лазерного променя з енергією близькою або меншою за ширину забороненої зони, а також за допомогою електронного пучка в електронній літографії [2]. Деякими з таких халькогенідних матеріалів, що інтенсивно досліджувалися для вищевказаних цілей, є тонкі халькогенідні плівки  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{As}(\text{Ge})_{20}\text{Se}_{80}$  [3].

Найбільш близьким до запропонованого є матеріал на основі  $\text{As}_2\text{S}_3$ , який описаний в [4]. Тонкі плівки  $\text{As}_2\text{S}_3$  є ефективними для запису поверхневих рельєфних ґраток за допомогою лазерного випромінювання, а також володіють високим коефіцієнтом індукованої електронами дифузії матеріалу (масопереносом) та деформацій поверхні [4]. Недоліком даного матеріалу є те, що для утворення поверхневого рельєфу за допомогою електронного пучка необхідним є додатковий етап напилення провідної плівки для уникнення ефекту заряджання при опроміненні поверхні аморфної непровідної халькогенідної плівки електронним пучком.

Задача винаходу полягає в отриманні матеріалу для запису інформації в електропровідних халькогенідних плівках за допомогою електронного пучка, який би був іонним провідником, в якому для досягнення масопереносу, а також для зчитування інформації, використовується рух іонів срібла з об'єму плівки, індукований електричним полем електронного пучка.

Поставлена задача вирішується таким чином, що запропоновано матеріал на основі системи  $\text{Ag-As-S}$  для запису інформації в тонких плівках за допомогою електронного пучка, який відрізняється тим, що містить в своєму хімічному складі, поряд з елементами  $\text{As}$  і  $\text{S}$ , додатково метал  $\text{Ag}$  та має хімічну формулу  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$  і є іонним провідником.

Запропонований матеріал для запису інформації в тонких плівках на основі системи  $\text{Ag-As-S}$  за допомогою електронного пучка на поверхні плівки  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$ , у порівнянні з матеріалом-найближчим аналогом [4], є іонним провідником і для одержання передбачає синтез відповідного композиту, його подальше осадження у вакуумі на підкладку скла методом швидкого термічного напилення (ШТН), перевагою якого є відсутність додаткового етапу напилення провідної плівки для уникнення ефекту заряджання при опроміненні електронним пучком для створення рельєфу та, відповідно, відносна простота одержання такої структури.

Матеріал можна отримати в такий спосіб.

Розміщують вихідний, попередньо синтезований, композит  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$  у випаровувальній комірці та методом ШТН наносять матеріал на скляну підкладку, що знаходиться при кімнатній температурі. Потім проводять дослідження поверхні плівок за допомогою методики скануючої електронної мікроскопії (СЕМ). Перевіряють вміст срібла за допомогою методики енергодисперсної рентгенівської спектроскопії в СЕМ. Записують рельєф на поверхні тонкої плівки шляхом опромінення електронним пучком у СЕМ.

Приклад.

Для одержання тонких плівок запропонованого матеріалу використовували композит відповідного хімічного складу  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$  розмірами близько  $5 \times 5 \times 2$  мм та напилювальну установку ВУ-2М. Тонку плівку наносили у вакуумі  $3 \times 10^{-5}$  мм рт.ст. на скляну підкладку, що утримувалася при кімнатній температурі, з використанням танталового випаровувача, який нагрівали до температури  $1350^\circ\text{C}$ .

Поверхню отриманої плівки опромінювали електронним пучком СЕМ з прискорюючою напругою  $U=5$  кВ та струмом електронного пучка  $I_e=10$   $\mu\text{A}$  протягом 30, 60, 120, 150, 180 і 270 с, що призводить до піднімання поверхні та дозволяє отримати на поверхні плівки рельєф з різницею висоти (Фіг. 1).

Аналіз методом енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії дозволив виявити різке зростання вмісту арсену і поступове зростання вмісту сірки внаслідок опромінення електронним пучком протягом перших 30-ти секунд процесу опромінення (Фіг. 2). При подальшому збільшенні часу опромінення вміст  $\text{As}$  і  $\text{S}$  починає зменшуватися. На відміну від  $\text{As}$  і  $\text{S}$ ,  $\text{Ag}$  веде себе незалежно від халькогенідних елементів. Так, вміст срібла зростає поступово при збільшенні тривалості опромінення, не змінюючи характеру поведінки (Фіг. 2). Про зростання вмісту срібла також свідчить виштовхування з об'єму плівки (з-під поверхні) іонів  $\text{Ag}^+$  або збагачених сріблом

структурних елементів (Фіг. 1). З фізичної точки зору спостережувані процеси пояснюються електростатичними силами та електроіндукованою текучістю матеріалу [4].

Матеріал на основі системи Ag-As-S для запису інформації в тонких плівках за допомогою електронного пучка можна застосувати для створення функціональних пристроїв оптоелектроніки, інтегральної оптики та в різних промислових виробництвах, де має місце виготовлення пристроїв для запису, накопичення та збереження інформації.

Планується використання тонких плівок  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$  в лабораторіях для дослідження можливостей створення масивів, комірок пам'яті, дифракційних елементів, а також при виконанні фундаментальних досліджень нових фоточутливих матеріалів та проектуванні новітніх пристроїв для запису, накопичення та збереження інформації.

Джерела інформації:

1. Kolobov A.V., Elliot S.R. Photodoping of amorphous chalcogenides by metals // Adv. Phys. - 1991. - Vol. 40. - pp. 625-684.

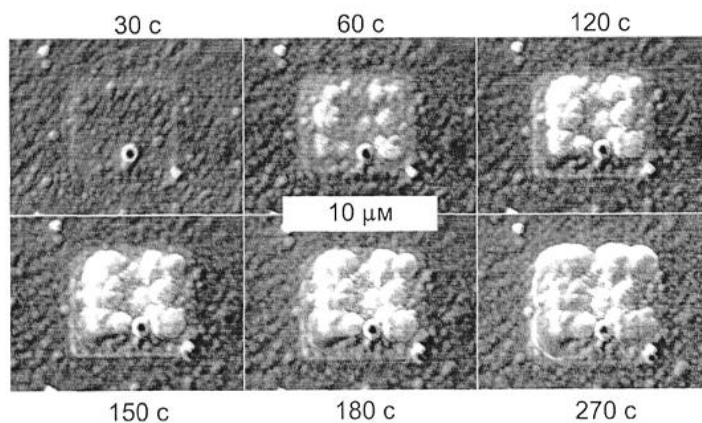
2. Реєструючий матеріал для запису оптичних рельєфів: пат. 50097 Україна: МПК G03G5/00 / Войнарович І.М., Шипляк М.М., Токач В.О., Кокенєші О.О.; ДВНЗ "Ужгородський національний університет". - № u200912272; заявл. 30.11.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10. - 3 с.

3. Cserhati C., Charnovych S., Lytvyn P.M., Trunov M.L., Beke D.L., Kaganovskii Yu., Kokenyesi S. E-beam induced mass transport in amorphous  $\text{As}_{20}\text{Se}_{80}$  films // Mater. Lett. - 2012. - Vol. 85. - pp. 113-116.

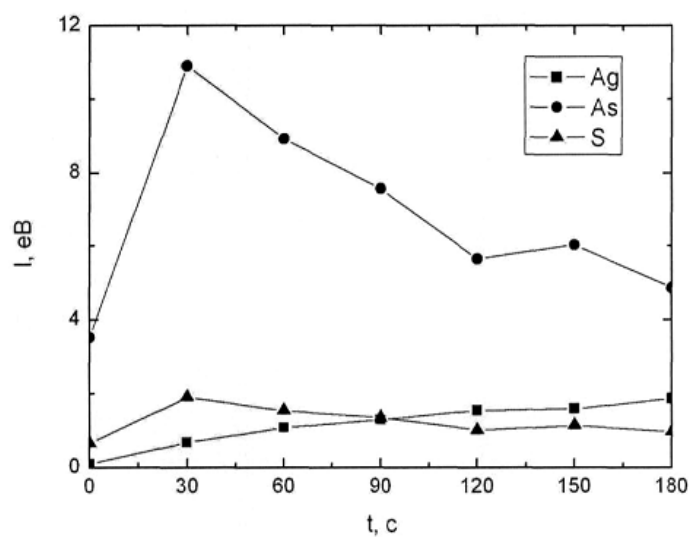
4. Tanaka K. Electron beam induced reliefs in chalcogenide glasses // Appl. Phys. Lett. - 1997. - Vol. 70. - pp. 261-263. – найближчий аналог.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Застосування матеріалу системи Ag-As-S, що має хімічну формулу  $(\text{Ag}_3\text{AsS}_3)_{0,6}(\text{As}_2\text{S}_3)_{0,4}$ , як матеріалу для запису інформації в тонких плівках за допомогою електронного пучка.



Фіг. 1



Фіг. 2

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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