



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120098

(13) C2

(51) МПК

G02B 5/32 (2006.01)

G11B 7/26 (2006.01)

G03H 1/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД****(21)** Номер заявки: а 2017 00874**(22)** Дата подання заявки: 31.01.2017**(24)** Дата, з якої є чинними  
права на винахід: 10.10.2019**(41)** Публікація відомостей  
про заявку: 10.07.2017, Бюл.№ 13**(46)** Публікація відомостей  
про видачу патенту: 10.10.2019, Бюл.№ 19**(72)** Винахідник(и):**Трунов Михайло Леонтійович (UA),  
Литвин Петро Мар'янович (UA)****(73)** Власник(и):**Трунов Михайло Леонтійович,  
вул. Робоча, 12, м. Ужгород, 88000 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

SU 1818618 A1, 30.05.1993

SU 1698872 A1, 15.12.1991

UA 99226 C2, 25.07.2012

UA 65921 C2, 15.11.2006

UA 109582 C2, 10.09.2015

EP 2884330 A1, 17.06.2015

UA 23750 A, 31.08.1998

JP 2004114046 A, 15.04.2004

Real-time atomic force microscopy imaging of  
photoinduced surface deformation inAs<sub>x</sub>Se<sub>100-x</sub> chalcogenide films / M.L. Trunov,

P.M. Lytvyn, P.M. Nagy, O.M. Dyachyn's'ka //

Applied Physics Letters 96, 111908 (2010).

**(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ РЕЛЬЄФУ ПОВЕРХНІ СКЛОПОДІБНИХ ПЛІВОК СКЛАДУ As<sub>x</sub>Se<sub>100-x</sub>, ДЕ  
0≤x≤40****(57)** Реферат:

Винахід належить до оптики і призначений для оптичного формування мікрорельєфу поверхні виробів мікроелектронної та оптоелектронної техніки, створення голографічних елементів, нанесення маркерних знаків та в системах запису інформації. Спосіб формування рельєфу поверхні склоподібних плівок складу As<sub>x</sub>Se<sub>100-x</sub>, де 0≤x≤40 включає опромінення плівки лазерним променем із спектральної області краю поглинання світла матеріалом плівки. Згідно з винаходом, ділянку плівки, на якій формують поверхневий рельєф, під час опромінення піддають нагріванню. Винахід забезпечує зменшення тривалості формування мікрорельєфу на поверхні плівки.

UA 120098 C2



Винахід належить до оптики і призначений для оптичного формування мікрорельєфу поверхні виробів мікроелектронної та оптоелектронної техніки створення голографічних елементів, нанесення маркерних знаків та в системах запису інформації.

Відомий спосіб створення мікрорельєфу з використанням фото індукованого мас-транспорту речовини, який передбачає нанесення на підкладку аморфної плівки халькогенідного скла  $As_2S_3$  та опромінення її модульованим за інтенсивністю світлом із області краю оптичного поглинання плівки, після чого поверхня плівки, що опромінювалася, набуває вигляду мікрорельєфної структури у вигляді гребенів і борозен, форма та розташування яких відповідають оптичній модуляції світла [1].

Недоліком описаного способу є необхідність використання як джерела струму потужного лазера, а також неможливість одержати якісні структури нанометрового масштабу через взаємодію халькогенідного миш'яка, що містить скло з киснем з утворенням мікрокристалів арсеноліту.

Відомий також спосіб утворення мікрорельєфу в аморфному шарі із халькогенідного скла  $As_{20}Se_{80}$  на підкладці шляхом його опромінення двома джерелами лінійно поляризованого світла із області краю поглинання світла матеріалом плівки, інтенсивність одного із яких (лазер запису) просторово промодульовано за законом бажаного рисунку рельєфу, а другого (лазер підсвітки) - є однорідною, причому поляризації вказаних джерел орієнтовані ортогональні одна другій [2].

Недоліком описаного способу є необхідність використання лазера підсвічування. Це значно ускладнює реалізацію способу, оскільки передбачає створення і застосування додаткового оснащення у вигляді кріплення лазера підсвічування та оптичної системи для формування відповідного променя. Крім того, промінь підсвічування частково деформує поверхню за рахунок утворення мікрорельєфу великого періоду (9-20 мкм).

Найбільш близьким по технічній суті та результату, який досягається, є спосіб лазерного формування мікрорельєфу на поверхні плівки аморфного шару халькогенідного скла системи  $As_xSe_{100-x}$  ( $0 \leq x \leq 40$ ), згідно з яким потік лазерного випромінювання довжиною хвилі із області краю поглинання матеріалу плівки просторово модулюють за інтенсивністю та направляють на поверхню плівки, формуючи необхідний рисунок профілю поверхні. Процес опромінення здійснюють при кімнатній температурі [3].

Недоліком описаного способу є значна тривалість процесу формування рельєфу поверхні.

В основу винаходу поставлена задача зменшення тривалості формування мікрорельєфу на поверхні плівки складу  $As_xSe_{100-x}$ , де  $0 \leq x \leq 40$ .

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб формування рельєфу поверхні плівок халькогенідного скла  $As_xSe_{100-x}$ , де  $0 \leq x \leq 40$ , який включає локальне дискретне опромінення поверхні плівки оптично модульованим лазерним променем із області краю поглинання світла матеріалом плівки, згідно з винаходом, під час опромінення температуру плівки підтримують в межах від  $0,7 T_g$  до  $0,9 T_g$ , де  $T_g$  - температура розм'якшення матеріалу плівки.

Запропонований спосіб формування мікрорельєфу поверхні оснований на використанні ефекту фотоіндукованого масопереносу, що виникає при опроміненні тонкого шару із халькогенідного скла  $As_xSe_{100-x}$ , додатково підсиленого нагрівом в ділянці запису. Швидкість процесу запису контролюють керуючи параметрами термовпливу, зокрема, для досягнення максимальних швидкостей.

Для реалізації запропонованого способу застосували пристрій, який містить лазерне джерело опромінення, поляризатор, поворотне дзеркало, тримач зразка, скляну призму, термонагрівач зони опромінення, спейсер та підкладку з плівкою халькогенідного скла.

Здійснено випробування запропонованого способу із використанням плівок  $As_xSe_{100-x}$ , для яких значення  $x$  мало значення 0 (чистий селен), 5, 7, 10, 15, 25, 30, 35 та 40. Для плівок селену та складу  $As_{40}Se_{60}$  фотоіндукований масоперенос а отже і рельєф, що може бути сформований за реальні часи експерименту, є мінімальними. Максимальний масоперенос характерний для плівок складу  $As_{20}Se_{80}$ , для якого температура розм'якшення біля  $110^\circ C$ . Для цих складів максимальний ефект досягається при температурах, які складають 0,7-0,9 від температури розм'якшення. Для інших сплавів підігрів зони опромінення також забезпечує значне прискорення процесу формування поверхневого рельєфу, причому максимальний ефект також досягається в області температур, що складає 0,7-0,9 від температури розм'якшення сплавів у градусах Цельсія. Подальше підвищення температури при опроміненні призводить до стирання рельєфу.

Запропонований спосіб може бути реалізований за допомогою пристроїв, які використовують інші принципи та засоби для підігріву, в тому числі такі, які не обмежують площу термічного впливу.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує значне прискорення час формування мікрорельєфу.

Джерела інформації:

1. Saliminia, A., Galstian T.V. & Villeneuve A. "Optical field-induced mass transport in  $AS_2S_3$  chalcogenide glasses". Phys. Rev. Lett. 85, 4112 (2000).
2. Trunov M.L., Lytvyn P.M. & Dyachynska O.M. "Alternating matter motion in photoinduced mass-transport driven and enhanced by light polarization in amorphous chalcogenide films". Appl. Phys. Lett. 97, 031905 (2010).
3. Trunov M.L., Lytvyn P.M. and Dyachynska O.M. "Real-time atomic force microscopy imaging of photoinduced surface deformation in  $As_xSe_{100-x}$  chalcogenide films". Appl. Phys. Lett. 96, 111908 (2010).

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб формування рельєфу поверхні склоподібних плівок складу  $As_xSe_{100-x}$ , де  $0 \leq x \leq 40$ , який включає опромінення плівки лазерним променем із спектральної області краю поглинання світла матеріалом плівки, який **відрізняється** тим, що ділянку плівки, на якій формують поверхневий рельєф, під час опромінення піддають нагріванню.
2. Спосіб формування рельєфу поверхні склоподібних плівок складу  $As_xSe_{100-x}$ , де  $0 \leq x \leq 40$ , за п. 1, який **відрізняється** тим, що під час опромінення температуру плівки підтримують в межах від  $0,7 T_g$  до  $0,9 T_g$ , де  $T_g$  - температура розм'якшення матеріалу плівки.

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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