



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98092** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**H01L 31/00**  
**H01L 33/44** (2010.01)  
**G02B 1/10** (2015.01)  
**G02B 6/036** (2006.01)

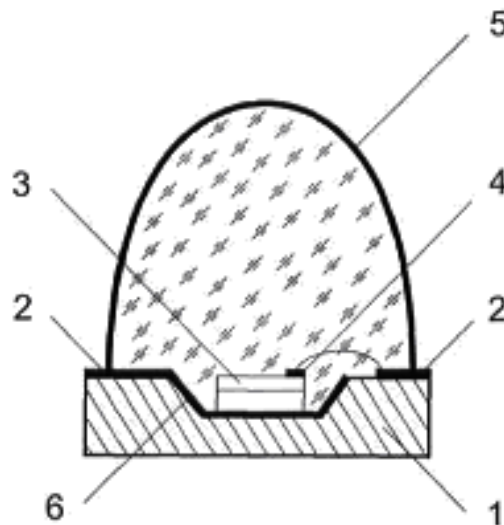
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 13390</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Кабацій Василь Миколайович (UA),</b> <b>Блецкан Дмитро Іванович (UA),</b> <b>Питьовка Оксана Юріївна (UA),</b> <b>Блецкан Михайло Михайлович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>12.12.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.04.2015</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Кабацій Василь Миколайович,</b> вул. Червоноармійська, 47-а, м. Мукачеве, Закарпатська обл., 89600 (UA), <b>Блецкан Дмитро Іванович,</b> вул. Михайловецька, 20, м. Ужгород, Закарпатська обл., 88000 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2015, Бюл.№ 7</b>	

**(54) ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИЙМАЧ****(57)** Реферат:

Фотоелектричний приймач містить підкладку, активний елемент, що здатний приймати світлове випромінювання та прозоре для випромінювання герметизуюче покриття. Діелектрична підкладка містить відбиваюче заглиблення у формі урізаного конуса або параболічної поверхні обертання з плоским дном, яке одночасно виконує роль електричного контакту для активного елемента. Герметизуюче покриття виконане з матеріалу на основі багатокомпонентних халькогенідних стекол систем (Ge, Pb)-(Ga, As, Sb)-(S, Se) у вигляді параболічної поверхні обертання з об'ємом, який перевищує об'єм активного елемента щонайменше у два рази.

**UA 98092 U**



Корисна модель належить до напівпровідникової оптоелектроніки, безпосередньо до приймачів випромінювання, які приймають електромагнітне випромінювання в оптичному діапазоні спектра. Приймачі оптичного випромінювання широко застосовуються в телекомунікації, спектроскопії, системах спостереження, медичних терапевтичних приладах та багатofункціональних приладах напівпровідникової фотоники.

Для захисту елементів і компонентів оптоелектроніки від впливу зовнішніх факторів, таких як пилу, вологи, механічних впливів та інших, здійснюється герметизація активних елементів, що істотно підвищує їхню експлуатаційну надійність. Герметизацію елементів здійснюють або за допомогою ізоляційних матеріалів, або з використанням принципів вакуум-щільної герметизації.

Матеріали, які використовують в якості герметика для приладів напівпровідникової фотоники, повинні бути хімічно та радіаційно стійкими, прозорими в широкій області спектра оптичного діапазону із заданим показником заломлення та великим питомим опором. Крім того, вони повинні забезпечувати хорошу адгезію до матеріалу напівпровідникового приладу, узгоджуватися з його коефіцієнтом термічного розширення і бути технологічними у виготовленні. Найбільш перспективними і технологічними матеріалами для герметизації активних елементів ізоляційними матеріалами, які задовольняють цим вимогам і які працюють в області спектра оптичного діапазону є полімерні компаунди і оксидні та халькогенідні стекла.

Відомий фотоелектричний приймач лазерного випромінювання [1] у якого на поверхні фотодіода сформовано шар окислу кремнію, оптична густина якого менша, ніж матеріалу фотодіода, а кремнієве вхідне віконце розташовано безпосередньо на поверхні цього шару у вигляді плоскопаралельної пластини. Даний фотодіод забезпечує збільшення верхнього краю густини променистої енергії контрольованого оптичного випромінювання.

Недоліком використання такого приймача оптичного випромінювання є складність конструкції та процесу технологічного виготовлення, висока собівартість, відсутність механічного захисту, фокусуючої дії кремнієвої пластинки та можливості роботи в агресивному середовищі.

Відомий акустотермометр [2] з фокусуючим п'єзоприймачем теплового акустичного випромінювання для зондування внутрішньої температури біологічних об'єктів, що додатково містить фокусуючу безаберацийну плоско-ввігнуту еліптичну лінзу та узгоджувальні шари, крізь які здійснюється контакт зі шкірою пацієнта. При цьому основний внесок в сумарну інтенсивність дає випромінювання зі сфери лінзи у фокусі з радіусом, рівним кореляційному радіусу, яке, пройшовши крізь лінзу падає нормально до поверхні п'єзоприймача у вигляді плоскої хвилі. В результаті точність вимірювання збільшується до граничної.

Недоліком використання такого фокусуючого п'єзоприймача є складність конструкції та технологічного виготовлення, відсутність механічного захисту та можливості роботи в середовищі з підвищеною вологістю.

Відомий напівпровідниковий фотопристрій [3], який взятий як прототип, що містить світловипромінюючий елемент або фотоприймач, які захищені герметиком. Захист фотопристрою, при роботі у середовищі з підвищеною вологістю, здійснюється за допомогою нанесення на герметик з'єднань кремнію, які містять угруповання кілець сілсесквіосана за формулою  $(AR_1R_2SiOSiO_{1.5})_n(BR_3R_4SiOSiO_{1.5})_p(HOSiO_{1.5})_{m-n-p}$ , (у формулі, А є гідролізною групою; В є заміщений або не заміщений алкіл або водень; кожен із  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  і  $R_4$  незалежно метил або феніл; m є число вибране з чисел 6, 8, 10 і 12; n є цілим числом від 2 до m; і p є цілим числом від 0 до m-n), або одержаних шляхом часткового гідролізу вказаного з'єднання. Підвищений рівень освітленості фотоприймача або збільшення зовнішнього квантового виходу світло випромінюючого елемента одержується завдяки фокусуючій дії напівсферичної форми й матеріалу герметика, при одночасному забезпеченні механічного захисту.

Недоліком такого напівпровідникового фотопристрою є наявність кількох різних за складністю технологічних циклів одержання герметизуючого покриття, обмежена можливість роботи в агресивних середовищах та широкій області спектра оптичного випромінювання, внаслідок сильного поглинання матеріалом герметика випромінювання в середній інфрачервоної області спектра.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищити ефективність роботи фотоелектричного приймача, розширити область його використання та спростити конструкцію.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що фотоелектричний приймач, який містить підкладку, активний елемент, здатний приймати світлове випромінювання та прозоре для випромінювання герметизуюче покриття, діелектрична підкладка містить відбиваюче заглиблення у формі урізаного конуса або параболічної поверхні обертання з плоским дном, яке одночасно виконує роль електричного контакту для активного елемента, герметизуюче покриття виконане з матеріалу на основі багатоконпонентних халькогенідних стеклов систем (Ge, Pb)-(Ga,

As, Sb)-(S, Se) у вигляді параболічної поверхні обертання з об'ємом, який перевищує об'єм активного елемента щонайменше у два рази.

Технічний результат, якого можна досягти при використанні корисної моделі виражений в тому, що забезпечується підвищення ефективності роботи фотоприймача, розширюється область його використання та спрощується конструкція.

Ефективність роботи фотоелектричного приймача забезпечується за рахунок того, що герметизуюче покриття знаходиться в безпосередньому контакті з активним елементом, виконане з матеріалу на основі багатокомпонентних халькогенідних стекл (ХС) систем (Ge, Pb)-(Ga, As, Sb)-(S, Se) взятих у відповідних пропорціях із наперед заданим показником заломлення у вигляді параболічної поверхні обертання з об'ємом, який перевищує об'єм активного елемента щонайменше у два рази. За рахунок зміни хімічного складу вдалося вирішити проблему узгодження показника заломлення покриття з показником заломлення матеріалу для різних типів активних елементів фотоприймачів, що додатково призвело до ефекту просвітлення. Наявність у діелектричній підкладці заглиблення з нанесеним відбиваючим випромінювання шар провідника приводить до збільшення поглинання випромінювання в активному елементі, що відповідно підвищує чутливість фотоелектричного приймача. Використання відбиваючого заглиблення в ролі електричного провідника для одного з контактів активного елемента спрощує конструкцію. Матеріал на основі складних напівпровідникових ХС із систем, що заявляються стійкий до агресивних середовищ, нерозчинний у воді та розбавлених кислотах.

Промислове використання даної корисної моделі не вимагає великих затрат внаслідок того, що нанесення герметизуючого покриття відбувається в одному технологічному циклі, а ХС даних систем технологічні у виготовленні.

Перераховані вище нові ознаки дозволяють суттєво підвищити ефективність роботи фотоприймача, розширити область його використання та спростити конструкцію.

На кресленні схематично наведено конструкцію фотоелектричного приймача.

Діелектрична 1 підкладка містить електричні 2 провідники, відбиваюче 6 заглиблення у формі урізаного конуса або параболічної поверхні обертання з плоским дном на якому розмішений активний 3 елемент та герметизуюче 5 покриття. Відбиваюче 6 заглиблення є одночасно електричним контактом до активного 3 елемента. Інший електричний 2 провідник діелектричної 1 підкладки з'єднаний із контактом 4 активного 3 елемента.

Фотоелектричний приймач працює наступним чином.

Потік світлового випромінювання проходить крізь герметизуюче 5 покриття, яке оптично прозоре для випромінювання та поглинається активним 3 елементом фотоелектричного приймача. Внаслідок поглинання потоку випромінювання активним 3 елементом генеруються електронно-діркові пари, які під дією зовнішнього електричного поля, прикладеного до р-п-переходу, розділяються, в результаті чого у електричному колі виникає електричний струм. Збільшення потоку світлового випромінювання приводить до збільшення поглинання випромінювання в активному 3 елементі, внаслідок чого підвищується величина електричного струму в колі, що відповідно підвищує чутливість фотоприймача та ефективність його роботи.

Халькогенідні стекла систем (Ge, Pb)-(Ga, As, Sb)-(S, Se), які використовуються для одержання герметизуючого 5 покриття, дозволяють суттєво зміщувати область своєї прозорості від близької ультрафіолетової до середньої ІЧ області при малому коефіцієнті поглинання за рахунок зміни хімічного складу та вирішувати проблему узгодження показника заломлення покриття з показником заломлення матеріалу для різних типів активних 3 елементів фотоприймачів, що призводить до ефекту просвітлення. Форма герметизуючого 5 покриття, виконаного у вигляді параболічної поверхні обертання, дозволяє використовувати потік випромінювання, який падає на межі поділу халькогенідне скло - повітря з мінімальними втратами вздовж оптичної осі активного 3 елемента при ефективному зменшенні впливу бокового випромінювання, що особливо важливо для конструювання цілого класу приладів телекомунікації, систем спостереження та газового аналізу. Наявність у діелектричній 1 підкладці відбиваючого 6 заглиблення приводить до збільшення поглинання випромінювання в активному елементі.

Вибрані нами склади ХС мають показник заломлення в межах 2,0-2,9, а температура розм'якшення лежить в інтервалі 360-700 К. Сила зчеплення для всіх вибраних стекл складає не менше 8 кг/см<sup>2</sup>. Крім того, герметизуюче 5 покриття на основі вибраних ХС, завдяки своїм фізичним властивостям, одночасно виконує механічний захист активного 5 елемента фотоелектричного приймача.

Вищеперераховані фактори дозволили підвищити ефективність роботи різних типів активних 3 елементів, що здатні приймати світлове випромінювання, щонайменше в 2,0-2,5

рази по відношенню до аналогічних фотоприймачів у яких використовується герметизуюче покриття на основі полімерного компаунду та в 3,0-4,0 рази по відношенню до фотоприймачів в яких герметизація здійснюється із використанням металевої кришки та прозорого для випромінювання вікна.

5 В якості активного 3 елемента використовувались напівпровідникові фоточутливі пластини без герметизації на основі PbS(Se) та гетероструктури з утвореними р-n-переходами InAsSb/InAsSbP на основі InAs для області спектра 1,8-5,0 мкм.

10 Нанесення оптично прозорого покриття на основі ХС систем (Ge,Pb)-(Ga, As, Sb)-(S, Se) для герметизації активного 3 елемента проводилось у відповідності до відомої технології, описаної в [4].

Одержаний у такий спосіб фотоелектричний приймач, що заявляється, був механічно стійким і зберігав свої параметри після дії на нього вібраційних навантажень в діапазоні частот від 10 до 500 Гц на вібростенді ВЭДС-400А.

15 Запропонований фотоелектричний приймач має підвищену ефективність роботи, розширену область використання та просту конструкцію.

Джерела інформації:

1. Патент України № 39347. Фотоелектричний приймач лазерного випромінювання, МПК H01L 31/06. Опуб. 15.06.2001.

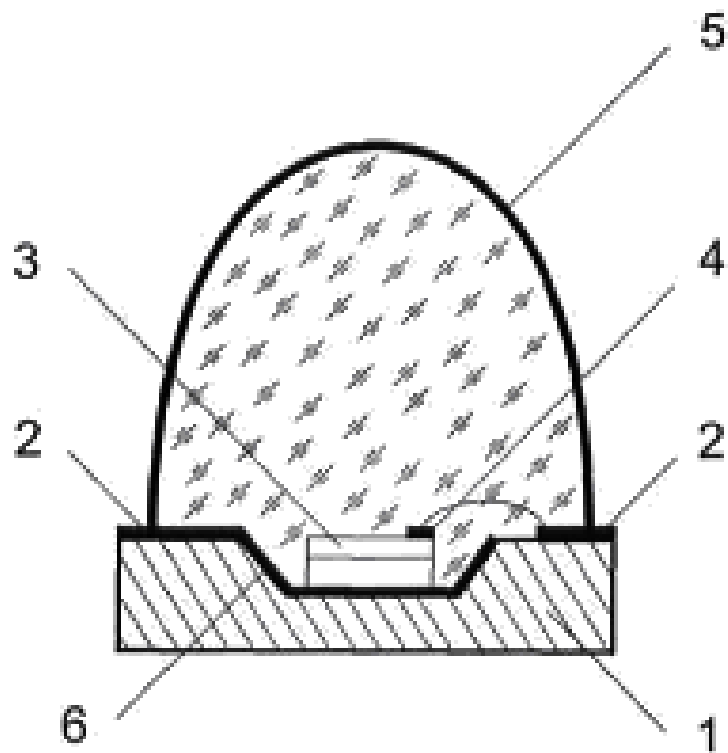
20 2. Патент України № 73497. Акустотермометр з фокусуючим п'єзоприймачем теплового акустичного випромінювання для зондування внутрішньої температури біологічних об'єктів, МПК G01K 11/22. Опуб. 25.09.2012.

3. Патент WO2009025017. Semiconductor photodevice and transparent optical member, МПК C08L 83/06; H01L 33/56. Опуб. 26.02.2009.

25 4. Патент України № 89690. Спосіб нанесення оптичного покриття на основі халькогенідних склоподібних сплавів, МПК G02 В 1/10, G03 С 1/015. Опуб. 25.02.2010.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Фотоелектричний приймач, який містить підкладку, активний елемент, що здатний приймати світлове випромінювання та прозоре для випромінювання герметизуюче покриття, який **відрізняється** тим, що діелектрична підкладка містить відбиваюче заглиблення у формі урізаного конуса або параболічної поверхні обертання з плоским дном, яке одночасно виконує роль електричного контакту для активного елемента, герметизуюче покриття виконане з матеріалу на основі багатокомпонентних халькогенідних стекол систем (Ge, Pb)-(Ga, As, Sb)-(S, Se) у вигляді параболічної поверхні обертання з об'ємом, який перевищує об'єм активного  
35 елемента щонайменше у два рази.



---

Комп'ютерна верстка С. Чулій

---

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

---

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