



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108171** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)

H01L 31/00

H01L 33/44 (2010.01)

G02B 1/10 (2015.01)

G02B 1/115 (2015.01)

G02B 6/00

G02B 27/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

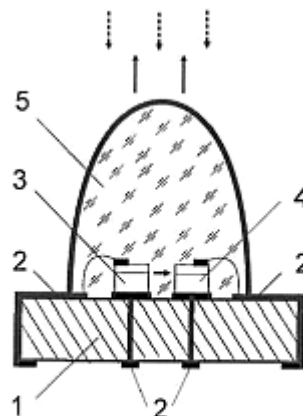
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 12105	(72) Винахідник(и): Кабацій Василь Миколайович (UA), Блецкан Дмитро Іванович (UA), Щербан Тетяна Дмитрівна (UA), Гоблик Володимир Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.12.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.07.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.07.2016, Бюл.№ 13	(73) Власник(и): МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ужгородська, 26, м. Мукачево, Закарпатська обл., 89600 (UA)

(54) ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ

(57) Реферат:

Оптико-електронний пристрій містить на підкладці електричні провідники, випромінюючі й приймаючі світлове випромінювання активні елементи, що оптично з'єднані за допомогою ізолюючого та прозорого до світлового випромінювання покриття. Випромінюючий і приймаючий світлове випромінювання активні елементи розміщені всередині оптичного покриття, утвореного у формі півсфери або параболічної поверхні обертання з компаунду або халькогенідного склоподібного напівпровідника, та виконані з можливістю працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання й чутливості з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу.



Фиг. 2

UA 108171 U

Корисна модель належить до радіоелектроніки та напівпровідникової оптоелектроніки, безпосередньо до випромінювачів та приймачів випромінювання, які працюють в оптичному діапазоні спектра. Такі світлочутливі пристрої широко використовуються в телекомунікації, безконтактних ключових елементах у схемах автоматики, системах спостереження та багатofункціональних приладах напівпровідникової фотоніки.

Загально відомо, що оптопара є оптико-електронним пристроєм, який складається із активних елементів (АЕ) - джерела світлового випромінювання (світлодіод, електролюмінісцентний випромінювач або напівпровідниковий лазер) і фотоприймача (фототранзистор, фотодіод, фототиристор або фоторезистор), об'єднаних в одному корпусі, та оптичного узгоджувального або керуючого середовища. Ефективність роботи такого оптрона залежить від світлотехнічних параметрів джерела світлового випромінювання та фотоприймача, а також від матеріалу та форми ізолюючого покриття, крізь яке проходять оптичні сигнали.

Найбільш перспективними і технологічними ізоляційними матеріалами для оптичного з'єднання АЕ, що працюють в області спектра оптичного діапазону, є полімерні компаунди і склоподібні халькогенідні стекла (ХС), які прозорі в широкій області спектра оптичного діапазону із заданим показником заломлення та мають великий питомий опір. Крім того вони забезпечують хорошу адгезію до матеріалу АЕ та корпусу, узгоджуються з їх коефіцієнтами термічного розширення і технологічні у виготовленні.

Відома оптопара з відкритим оптичним каналом [1], що містить керований напівпровідниковий випромінювач світла та фотоприймач випромінювання, які оптично з'єднані один з одним, фотоприймач містить фотоконденсатор з світлочутливим шаром, який змінює свою діелектричну проникність під дією оптичного опромінювання. Технічним результатом даної оптопари є малогабаритність, простота конструкції та її швидкодія.

Недоліком використання такої оптопари є відсутність оптичного з'єднання за допомогою ізолюючого покриття, що зменшує ефективність передачі й приймання АЕ оптичних сигналів, можливості працювати на різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання і чутливості АЕ та відсутність механічного захисту.

Відомий багатоканальний оптрон із закритим оптичним каналом [2], що містить підкладку, на якій розміщені оптично з'єднані вивідні рамки, формувальний компаунд та сукупність оптопар, кожна з яких містить оптичний випромінювач, оптичний приймач та оптично передаючий носій, який розміщений між оптичним випромінювачем і оптичним приймачем, причому оптичний випромінювач і оптичний приймач електрично з'єднані з вивідними рамками.

Недоліком використання такого багатоканального оптрона є складність конструкції та технологічного виготовлення, можливості працювати на різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання і чутливості фотоприймача та роботи з різними оптичними випромінювачами і/або оптичними приймачами, що знаходяться поза оптроном.

Відомий багатоканальний оптрон з кількома оптичними передавачами та/або приймачами [3], який взятий як найближчий аналог, що містить керуючу оправу із щонайменше однією світлонаправляючою порожниною з можливістю визначення форми і заповнену прозорим герметиком, всередині якої на підкладці розміщені оптичні передавачі та приймачі. Прозорий герметик у рідкій формі вводиться в порожнину заданої форми та затвердіває. Оптично направляюча порожнина оправы може бути одержана у формі відбиваючої поверхні або мікрооптики, яка сформована на ній. Керуюча оправа може мати одну порожнину, яка охоплює всі розміщені на поверхні оптичні передавачі або приймачі або кілька порожнин, всередині кожної з яких розміщені на поверхні пари - передавач і приймач. Технічним результатом використання такого оптрона є підвищення ефективності роботи оптопар та одержання однакових світлотехнічних параметрів наявних на підкладці оптопар за рахунок одержання однакових по формі світлонаправляючих поверхонь.

Недоліком використання такого оптрона є наявність кількох різних за складністю технологічних циклів, що ускладнює конструкцію, можливості працювати на різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання і чутливості фотоприймача та роботи з різними оптичними випромінювачами і/або оптичними приймачами, що знаходяться поза оптроном.

В основу корисної моделі поставлена задача розширити область використання оптико-електронного пристрою, підвищити ефективність його роботи та спростити конструкцію.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що оптико-електронний пристрій містить на підкладці електричні провідники, випромінюючі й приймаючі світлове випромінювання активні елементи, що оптично з'єднані за допомогою ізолюючого та прозорого до світлового випромінювання покриття, випромінюючий і приймаючий світлове випромінювання активні елементи розміщені всередині оптичного покриття, утвореного у формі півсфери або

параболічної поверхні обертання з компаунду або халькогенідного склоподібного напівпровідника, та виконані з можливістю працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання й чутливості з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу.

5 Розширення області використання оптико-електронного пристрою відбувається за рахунок того, що містить оптичне покриття, утворене у формі півсфери або параболічної поверхні обертання, та знаходиться в безпосередньому контакті з випромінюючими та приймаючими світлове випромінювання АЕ. Завдяки такій формі оптичного покриття відбувається ефективне використання бокового світлового потоку випромінюючих АЕ та фокусуючої дії для потоків
10 випромінюючих АЕ вздовж оптичної осі оптико-електронного пристрою (фіг. 1) або від зовнішнього джерела. Можливість працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу дозволяє використати запропонований оптико-електронний пристрій як керовані дискретні елементи та в оптичних сенсорах, що також значно розширює область його використання.

15 Ефективність роботи оптико-електронного пристрою забезпечується використанням перспективних і технологічних ізоляційних матеріалів для утворення оптичного покриття, які забезпечують також ефект просвітлення випромінюючих і приймаючих світлове випромінювання АЕ при одночасному їх механічному захисті.

20 Промислове використання даної корисної моделі не вимагає великих затрат внаслідок того, що АЕ та корпуси, в яких розміщені АЕ, випускаються промисловістю, планарне розміщення АЕ та нанесення оптичного покриття відбувається в одному технологічному циклі, а матеріали для них технологічні у виготовленні. Технічні рішення, які використовуються у даному оптико-електронному пристрої, спрощують його конструкцію.

25 Перераховані вище нові ознаки дозволяють суттєво розширити область використання оптико-електронного пристрою, підвищити ефективність його роботи та спростити конструкцію.

На фіг. 1 наведено діаграми направленості випромінюючого та чутливості приймаючого світлове випромінювання АЕ вздовж оптичної осі оптико-електронного пристрою: ДН-1 -
30 діаграма направленості випромінюючого АЕ без оптичного покриття; ДН-2 - діаграма направленості випромінюючого АЕ з оптичним покриттям; ДЧ - діаграма чутливості приймаючого світлового випромінювання АЕ з оптичним покриттям.

На фіг. 2 наведено конструкцію оптико-електронного пристрою з оптичним покриттям, яке з'єднує випромінюючий та приймаючий світлове випромінювання АЕ.

35 На підкладці 1 розміщені електричні 2 провідники, випромінюючий 3 АЕ та приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ, які оптично з'єднані шаром 5 покриття у формі півсфери або параболічної поверхні обертання. Випромінюючий 3 АЕ та приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ виконані з можливістю працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу.

Оптико-електронний пристрій працює наступним чином.

40 Випромінюючий 3 АЕ, при проходженні крізь нього електричного струму, генерує в оптично прозорий шар 5 покриття світлове випромінювання з діаграмою направленості ДН-1 (фіг. 1). За рахунок відбивання світлового потоку, що попадає на границю поділу шар 5 покриття - повітря під кутом, меншим деякого критичного кута падіння для даного оптичного середовища, утворюється світловий потік, який поглинається приймаючим 4 світлове випромінювання АЕ, розміщеним на заданій відстані від випромінюючого 3 АЕ. Інша частина світлового потоку, завдяки шару 5 покриття, виконаного у формі півсфери або параболічної поверхні обертання, фокусується вздовж оптичної осі оптико-електронного пристрою та випромінюється за його межі, утворюючи діаграму направленості ДН-2. Внаслідок поглинання потоку випромінювання приймаючим 4 світлове випромінювання АЕ в ньому генеруються нерівноважні електронно-
50 діркові пари. В залежності від типу приймаючого 4 світлового випромінювання АЕ на його контактах 2 виникає фото е.р.с., або під дією електричного поля, прикладеного до його контактів 2, виникає фотострум. Завдяки цьому в електричному колі формується електричний струм. Діаграма чутливості (ДЧ) приймаючого 4 світлового випромінювання АЕ у складі оптико-електронного пристрою наведена на фіг. 1. Завдяки запропонованій формі оптичного покриття
55 та оптично прозорих матеріалів, з яких вони виготовлені, приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ може приймати також світлове випромінювання, що утворене іншими джерелами випромінювання за межами оптико-електронного пристрою. Випромінюючий 3 та приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ виконані з можливістю працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості з однаковою або різною
60 періодичністю та тривалістю часу.

Випадок 1. Випромінюючий 3 та приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ розміщені симетрично відносно оптичної осі оптико-електронного пристрою й працюють на однакових довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості з однаковою періодичністю та тривалістю часу. У цьому випадку оптико-електронний пристрій функціонально виконує роль оптопари.

Випадок 2. Випромінюючий 3 та приймаючий 4 світлове випромінювання АЕ розміщені симетрично відносно оптичної осі оптико-електронного пристрою й працюють на різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості. При такій роботі АЕ оптико-електронний пристрій функціонально виконує роль приймача та передатчика оптичної інформації з відкритим каналом зв'язку на різних довжинах хвиль світлового випромінювання з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу, що значно розширює область його використання.

Використання оптичного покриття, утвореного з використанням перспективних матеріалів (компаундів або халькогенідних склоподібних напівпровідників на основі багатокомпонентних систем, які містять Ge, Pb, Ga, As, Sb, S, Se взятих у відповідних співвідношеннях) і виконаного у формі півсфери або параболічної поверхні обертання, дозволило підвищити ефективність роботи різних типів випромінюючих 3 АЕ та приймаючих 4 світлове випромінювання АЕ щонайменше в 2,5-4,0 рази по відношенню до однотипних дискретних світлодіодів та фотоприймачів, що випускаються промисловістю.

Як випромінюючі 3 АЕ та приймаючі 4 світлове випромінювання АЕ використовувались напівпровідникові гетероструктури з утвореними р-n-переходами GaInAsSb/AlGaAsSb на основі GaSb та InAsSb/InAsSbP на основі InAs. Оптико-електронний пристрій є механічно стійким і зберігає свої параметри після дії на нього вібраційних навантажень в діапазоні частот від 10 до 500 Гц на вібростенді ВЭДС-400А.

Запропонований оптико-електронний пристрій має розширену область використання, підвищену ефективність роботи та просту конструкцію.

Джерела інформації:

1. Патент України № 81905. Оптопара, МПК H03K 17/18. Оpub. 25.02.2008.
2. Патент CN 101893742. Surface mount multi-channel optocoupler, МПК G02B 6/42, A61B 5/00, H01J 40/14, H01L 31/00. Оpub. 17.02.2005.
3. Патент US 2011235975. Optocoupler with light guide defining element, МПК G02B 6/26, B65D 25/54. Оpub. 12.11.2010.
4. Патент України № 89690. Спосіб нанесення оптичного покриття на основі халькогенідних склоподібних сплавів, МПК G02B 1/10, G03C 1/015. Оpub. 25.02.2010.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Оптико-електронний пристрій, який містить на підкладці електричні провідники, випромінюючі й приймаючі світлове випромінювання активні елементи, що оптично з'єднані за допомогою ізолюючого та прозорого до світлового випромінювання покриття, який **відрізняється** тим, що випромінюючий і приймаючий світлове випромінювання активні елементи розміщені всередині оптичного покриття, утвореного у формі півсфери або параболічної поверхні обертання з компаунду або халькогенідного склоподібного напівпровідника, та виконані з можливістю працювати на одній або різних довжинах хвиль в максимумі випромінювання й чутливості з однаковою або різною періодичністю та тривалістю часу.

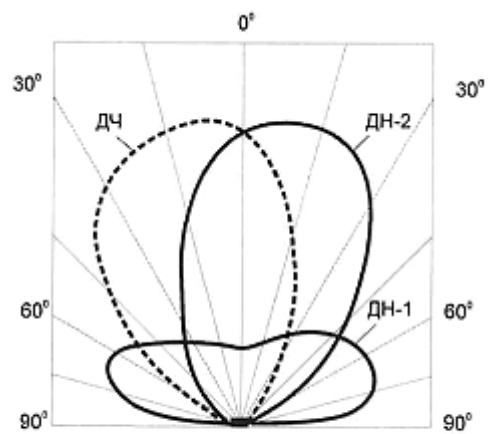


Fig. 1

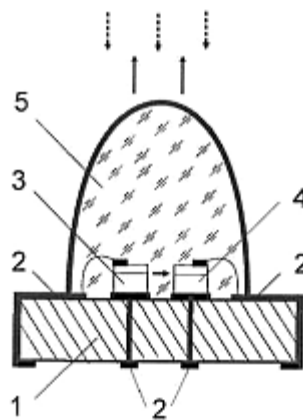


Fig. 2

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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