



УКРАЇНА

(19) UA (11) 7209 (13) U

(51) 7 H05B1/00, H05B3/16,

B60L1/02, G02B11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ДЗЕРКАЛО МАСКОЛ

1

2

(21) 20041008842

(22) 29.10.2004

(24) 15.06.2005

(46) 15.06.2005, Бюл. № 6, 2005 р

(72) Маслов Володимир Петрович, Колемзаров  
Юрій Вікторович(73) ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ ІМ.  
В.Є.ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
НАУК УКРАЇНИ

(57) Дзеркало складається з двох прозорих герметично з'єднаних пластин, на внутрішню поверхню однієї з яких нанесено дзеркальне покриття, яке відрізняється тим, що дзеркальне покриття виконано з шару алюмінію товщиною від 0,3 до 0,6 мкм та має електричні контакти, а прозорі пластини виконані зі склокераміки з ультранизьким значенням коефіцієнта термічного розширення.

Запропонована корисна модель дзеркала відноситься до конструкцій дзеркал, які використовуються у вологій атмосфері та при наявності опадів у вигляді туману, дощу, снігу, тощо. Запропоноване технічне рішення може бути використане у оптичних приладах, у автомобільних дзеркалах, у ванних кімнатах житлових приміщень, а також для оптичної локації, оптичного зв'язку, у геодезії та інше. Запропонована конструкція дзеркала має високу технологічність, тому дзеркало може бути виготовлено на підприємствах оптичної та оптико-електронної промисловості без застосування спеціального технологічного обладнання.

У теперішній час відома конструкція дзеркал з нагрівальним елементом у вигляді плівкового покриття. Для формування нагрівальних плівкових елементів широко використовуються прозорі шари з оксиду індію з домішками оксиду олова [1]. У цьому випадку для виготовлення дзеркал необхідно додатково наносити металічний дзеркальний шар, який повинен бути електрично ізольований від нагрівача. Це ускладнює конструкцію дзеркала та технологію його виготовлення.

Найбільш близьким технічним рішенням, прийнятим за прототип, є дзеркало [2], у якому між двома прозорими скляними пластинами розміщені відбиваючий дзеркальний шар та ізольований від нього прозорий нагрівач з оксиду індію з домішками оксиду олова, до якого припаяні контакти. Конструкція цього дзеркала є герметичною завдяки застосуванню герметизуючого клею.

Недоліками прототипу є те, що конструкція є багатоелементною та потребує виконання багатьох технологічних операцій для створення дзеркала.

Задачею запропонованого технічного рішення

є спрощення конструкції дзеркала, підвищення його технологічності та надійності при експлуатації.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що дзеркало складається з двох прозорих герметично з'єднаних пластин, на внутрішню поверхню однієї з яких нанесено дзеркальне покриття, яке відрізняється тим, що дзеркальне покриття виконано з шару алюмінію товщиною від 0,3 до 0,6 мкм та має електричні контакти, а прозорі пластини виконані зі склокераміки з ультранизьким значенням коефіцієнта термічного розширення.

Позитивний ефект запропонованого дзеркала досягається завдяки тому, що покриття з алюмінію товщиною від 0,3 до 0,6 мкм, нанесене на склокераміку з ультранизьким значенням коефіцієнта термічного розширення, є дзеркальним (тобто виконує функцію відбивання світла), а також завдяки нанесеним контактам до нього можна прикласти напругу та нагріти дзеркало для видалення з його поверхні вологи. Крім того, нанесене дзеркальне покриття з алюмінію дозволяє з'єднати дві пластини зі склокераміки, виключаючи необхідність застосування клею. Товщина дзеркального покриття з алюмінію менше 0,3 мкм є недостатньою для герметичного з'єднання пластин зі склокераміки та покриття має високий опір. При товщинах більше 0,6 мкм дзеркальне покриття з алюмінію має великі внутрішні механічні напруження та відшаровується від полірованої поверхні склокераміки. Використання склокераміки з ультранизьким значенням коефіцієнту термічного розширення дозволяє з'єднати дві пластини за допомогою шару алюмінію та експлуатувати це дзеркало у екстремальних кліматичних та погодних умовах при термічних ударах (зовнішніх та внутрішніх від вмикання нагрівача).

(13) U

(11) 7209

(19) UA

ча при низьких температурах).

Конструкція запропонованого дзеркала показана на фігурі. Вона складається з прозорої відносно тонкої склокерамічної пластини 1, на яку нанесений дзеркальний шар з алюмінію 2. Пластина 1 обернена до спостерігача стороною без дзеркального шару. До пластини 1 із дзеркальним шаром 2 герметично приєднана склокерамічна пластина 3 завдяки дифузійному зварюванню з використанням дзеркального шару. До дзеркального шару 2 припаяні електричні контакти 4 для підведення напруги.

При подачі електричної напруги на дзеркальний шар з алюмінію, який є провідником електричного струму, на ньому виділяється потрібна електрична потужність, він нагрівається та за рахунок теплопередачі прогріває пластини 1 та 3. При цьому волога або лід ефективно видаляються з зовнішньої поверхні пластини 1. Пластини 1 та 3, які виготовлені зі склокераміки, що має значення коефіцієнта термічного розширення у межах  $\alpha = (0 \pm 0,3) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  у діапазоні температур від мінус  $100^\circ\text{C}$  до  $+500^\circ\text{C}$ , витримують значні термічні удари без руйнування. Це обумовлено тим, що, у порівнянні з відомим оптичним склом, склокерамічні матеріали у своєму складі мають мікрокристалічну компоненту  $\beta$ -евкредит, коефіцієнта термічного розширення якого має від'ємне значення (мінус  $100 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ), і тому склокерамічні прозорі матеріали витримують швидке охолодження чи нагрівання на сотні градусів без механічного руйнування.

Новітність запропонованого рішення обумовлена тим, що у запропонованій конструкції дзеркальний шар виконує три функції - відбивання світла, нагрівання завдяки проходженню через нього електричного струму та елемента, що герметизує конструкцію дзеркала завдяки дифузійному з'єднанню з

його допомогою двох пластин зі склокераміки

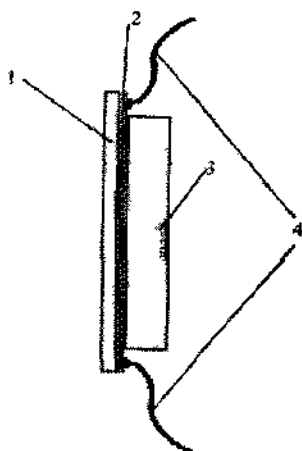
Для реалізації даної конструкції були використані дві пластини склокерамічного матеріалу ZERODUR виробництва фірми Шотт (Німеччина) розмірами  $60 \times 60 \times 1$  та  $50 \times 60 \times 3$  мм, які мали оптично поліровані поверхні. На одну з поверхонь більшої по площині та меншої по товщині пластини вакуумним методом нанесли шар алюмінію товщиною  $0,3-0,6$  мкм. На протилежні краї цієї ж пластини на шар алюмінію додатково у вакуумі нанесли дві стрічки з нікелю шириною 2 мм для припаювання електричних контактів. Потім дві пластини були герметично з'єднані між собою методом дифузійного зварювання.

Виготовлене дзеркало випробували шляхом нанесення крапель води та подальшого прогрівання. Дзеркало витримувало нагрівання на  $120^\circ\text{C}$  протягом 1 хвилини, що перевищує показники для прототипу та аналогів. Герметичність з'єднання була перевірена в умовах впливу на дзеркало неорганічних кислот, які реагують з нанесеними вакуумними покриттями та не реагують зі склокерамікою. При цьому відкриті ділянки вакуумних покриттів та контакти були захищені хімічно стійким лаком. Випробування на герметичність показали стійкість виготовленого зразка дзеркала при дії кислоти протягом 24 годин.

Враховуючи оригінальність технічного рішення, автори дали назву цьому дзеркалу, використавши перші три літери їх прізвищ, а саме дзеркало запропонованої конструкції назвали МАСКОЛ.

Література:

1. Патент США №US2004/0036834 A1 від 26 лютого 2004 року.
2. Патент США №US5,083,009 від 21 січня 1992 року.



Фіг.