



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **78246** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**H01P 3/00**

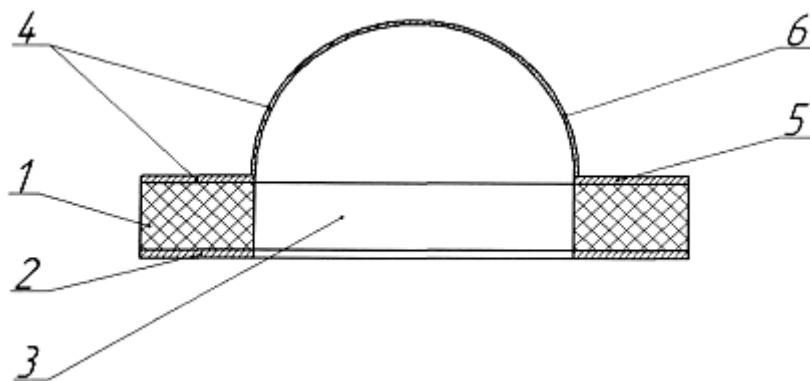
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2012 11068</b>	(72) Винахідник(и): <b>Назарько Анатолій Іванович (UA), Нелін Євгеній Андрійович (UA), Попсуй Володимир Ілліч (UA), Тимофєєва Юлія Федорівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>24.09.2012</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.03.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.03.2013, Бюл.№ 5</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)</b>

## (54) ЕЛЕКТРОМАГНІТОКРИСТАЛІЧНИЙ ВІДБИВАЧ

### (57) Реферат:

Електромагнітокристалічний відбивач містить діелектричну основу, на одному боці якої виконано металізацію і розміщений в металізації і в основі отвір, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, що містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісного провідників, причому навісний провідник розміщено над отвором і виконано непрямолінійним. Навісний провідник розміщено з зазором від діелектричної основи.



Фіг. 1

UA 78246 U



Корисна модель належить до електромагнітних радіоелектронних пристроїв на основі мікросмужкових кристалоподібних відбивачів і може бути використана для частотної селекції сигналів. Такі відбивачі називають електромагнітокристалічними (ЕК), а пристрої на їх основі ЕК-пристроями.

ЕК-відбивачі, як і відбивачі квантово-механічних хвиль в кристалічних ґратах природних кристалів, характеризуються високим коефіцієнтом відбиття в певній смузі частот, що забезпечує частотну вибірність сигналів. Використання декількох ЕК-відбивачів, наприклад їх періодичне розміщення, дозволяє сформувати високовибірну частотну характеристику, аналогічну зонній діаграмі кристала. Ефективність ЕК-відбивача визначається максимумом коефіцієнта відбиття або мінімумом коефіцієнта проходження. Частота максимуму коефіцієнта відбиття - власна частота ЕК-відбивача. Ефективність ЕК-відбивача зростає зі збільшенням відношення  $\rho = Z/Z_0$ , де  $Z$  - еквівалентний хвильовий опір ЕК-відбивача;  $Z_0$  - хвильовий опір зовнішнього середовища.

Відомий ЕК-відбивач, що містить діелектричну основу, на одному боці якої виконано металізацію і розміщений в металізації і в основі отвір, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, що містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісного провідників (див. пат. України на корисну модель № 53885, МПК (2009) H01P3/08). Розміщення сигнального провідника безпосередньо над отвором забезпечує високу ефективність ЕК-відбивача. Недоліком цього рішення є підвищення власної частоти ЕК-відбивача, обумовлене зменшенням ефективної діелектричної проникності ЕК-відбивача. Це призводить до збільшення розмірів ЕК-відбивача, розрахованого на задану частоту.

Найбільш близьким до запропонованого є ЕК-відбивач, що містить діелектричну основу, на одному боці якої виконано металізацію і розміщений в металізації і в основі отвір, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, що містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісного провідників, причому навісний провідник розміщено над отвором і виконано непрямолинійним (див. пат. України на корисну модель № 64315, МПК (2009) H01P3/08). Непрямолинійний навісний провідник збільшує фазову довжину неоднорідності у порівнянні з прямолинійним, що забезпечує зменшення власної частоти ЕК-відбивача. Недоліком цього рішення є зменшення ефективності ЕК-відбивача, що визначається еквівалентним хвильовим опором

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}},$$

де  $L$  і  $C$  - погонні еквівалентні індуктивність і ємність ЕК-відбивача. Виконання провідника непрямолинійним наближує його до країв отвору. Силкові лінії електричного поля більшою мірою проходять крізь матеріал основи, що призводить до зростання погонної ємності. В результаті зменшується еквівалентний хвильовий опір і ефективність відбивача.

Задачею запропонованої корисної моделі є збільшення еквівалентного хвильового опору і ефективності ЕК-відбивача шляхом збільшення погонної еквівалентної індуктивності і зменшення погонної еквівалентної ємності.

Поставлена задача вирішується тим, що в ЕК-відбивачі, що містить діелектричну основу, на одному боці якої виконано металізацію і розміщений в металізації і в основі отвір, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, що містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісного провідників, причому навісний провідник розміщено над отвором і виконано непрямолинійним, новим є те, що навісний провідник розміщено з зазором від діелектричної основи. Новим також є розміщення навісного провідника в площині, перпендикулярній діелектричній основі.

Корисна модель пояснюється кресленнями на Фіг. 1 - Фіг. 4. На Фіг. 1 показано загальний вид ЕК-відбивача, на Фіг. 2 - вид зверху по Фіг. 1. На Фіг. 3 та Фіг. 4 представлено порівняльні розрахункові частотні характеристики коефіцієнта проходження  $T$  та коефіцієнта відбиття  $R$  ЕК-відбивача конкретної реалізації для варіанта виконання навісного провідника згідно Фіг. 1 (крива I) та його найближчого аналога (крива II) в першій смузі відбиття. Значення  $f_1$  і  $f_{11}$  відповідають власним частотам цих ЕК-відбивачів.

ЕК-відбивач містить діелектричну основу 1, на одному боці якої виконано металізацію 2 і розміщений в металізації і в основі отвір 3. На другому боці основи над отвором розміщено сигнальний провідник 4. Сигнальний провідник містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових 5 та навісного 6 провідників. Навісний провідник 6 розміщено з зазором від діелектричної основи.

В основі роботи пристрою лежить процес поширення електромагнітних хвиль вздовж мікросмужкової лінії. В результаті частотнозалежної інтерференції парціальних хвиль, відбитих межами неоднорідності ЕК-відбивача, формуються його частотні характеристики. При розміщенні навісного провідника з зазором від діелектричної основи внаслідок збільшення відстані між ним і металізованою заземленою поверхнею збільшується погонна еквівалентна індуктивність і зменшується погонна еквівалентна ємність. Згідно з (1), це відповідає збільшенню еквівалентного хвильового опору ЕК-відбивача. Як наслідок, збільшується ефективність ЕК-відбивача, що визначається значенням  $\rho$ . При такому розміщенні навісного провідника зменшується взаємодія між окремими його частинами, а також між ним і мікросмужковим провідником. В результаті зростає ефективна фазова довжина і зменшується власна частота ЕК-відбивача. Відповідно і зменшуються розміри ЕК-відбивача, розрахованого на задану частоту.

При розміщенні навісного провідника ЕК-відбивача в площині, перпендикулярній діелектричній основі, за п. 2 формули корисної моделі досягається максимальна відстань між навісним провідником і металізованою заземленою поверхнею. Це відповідає максимальному еквівалентному хвильовому опору і максимальній ефективності ЕК-відбивача.

Розглянемо варіант виконання ЕК-відбивача. Неоднорідність ЕК-відбивача виконано у формі круглого отвору діаметром 8 мм, ширина відрізків мікросмужкового провідника 2,5 мм, товщина мідної фольги 50 мкм, товщина діелектрика 2,1 мм, відносна діелектрична проникність діелектрика, тангенс кута діелектричних втрат 0,0025 на частоті 10 ГГц. Навісний провідник виконано круглим дровотим провідником діаметром 0,1 мм і гальванічно зв'язано з відрізками мікросмужкового провідника. Навісний провідник має форму півкола з радіусом, що дорівнює радіусу отвору неоднорідності, і згідно з п. 2 формули корисної моделі розміщено в площині, перпендикулярній діелектричній основі. Залежності на Фіг. 3 та Фіг. 4 відповідають розрахунковим частотним характеристикам коефіцієнтів проходження і відбиття ЕК-відбивача згідно з п. 2 формули корисної моделі з навісним провідником по Фіг. 1 (крива I) та його найближчого аналога (крива II). Навісний провідник найближчого аналога розміщений в площині, діелектричній основі і має хвилеподібну форму, утворену суміщенням двох півкіл з радіусом півкіл, вдвічі меншим радіуса отвору неоднорідності. Довжини навісних провідників в цих ЕК-відбивачах однакові. Мінімуми коефіцієнтів проходження та значення  $\rho$  відповідно дорівнюють -12,0 дБ і -10,0 дБ та 7,9 і 6,2. Ефективність ЕК-відбивача запропонованої конструкції більша на 27 %. Власні частоти  $f_1$  і  $f_{II}$  дорівнюють 6,40 ГГц і 6,75 ГГц. Власна частота ЕК-відбивача запропонованої конструкції менша на 5 %. Зменшення власної частоти відповідає зменшенню розмірів ЕК-відбивача, розрахованого на задану частоту.

Порівняємо параметри запропонованого ЕК-відбивача і аналога з прямолінійним навісним провідником (див. пат. України на корисну модель № 53885, МПК (2009) H01P3/08). Мінімум коефіцієнта проходження аналога дорівнює -10,3 дБ, що відповідає значенню  $\rho=6,4$ ; власна частота - 7,89 ГГц. Запропонований ЕК-відбивач має на 23 % вищу ефективність і на 19 % меншу власну частоту.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Електромагнітокристалічний відбивач, що містить діелектричну основу, на одному боці якої виконано металізацію і розміщений в металізації і в основі отвір, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, що містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісного провідників, причому навісний провідник розміщено над отвором і виконано непрямолінійним, який **відрізняється** тим, що навісний провідник розміщено з зазором від діелектричної основи.

2. Електромагнітокристалічний відбивач за п. 1, який **відрізняється** тим, що навісний провідник розміщено в площині, перпендикулярній діелектричній основі.

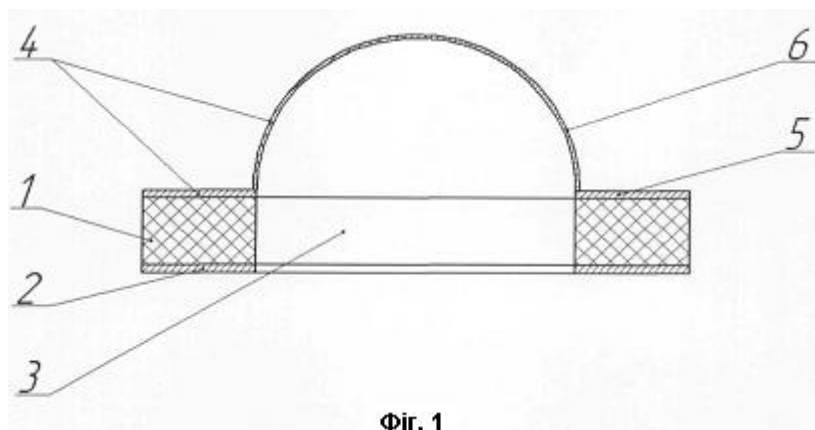


Fig. 1

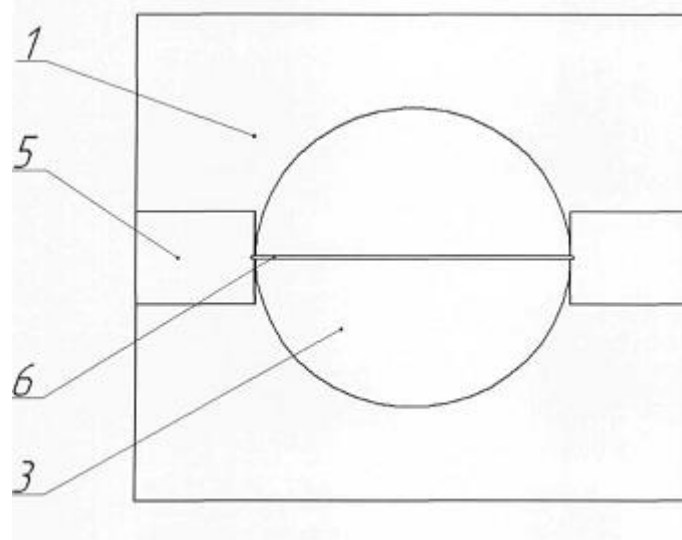
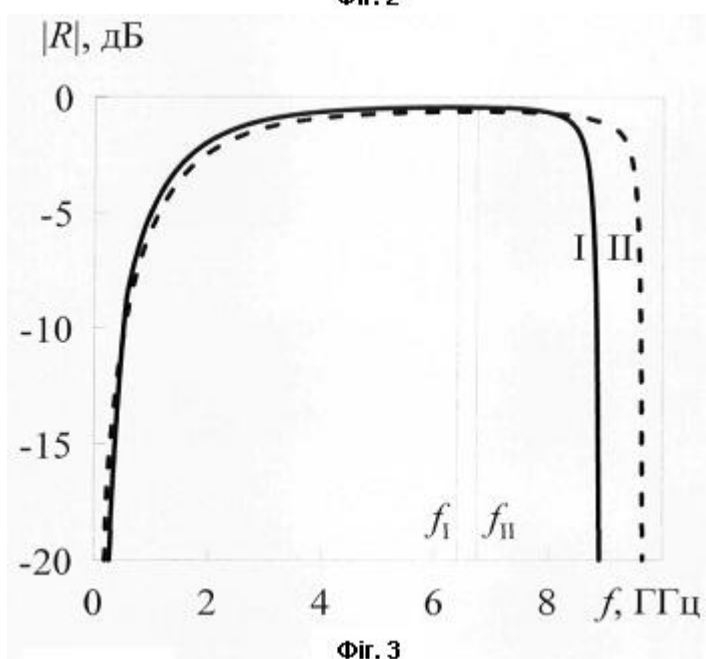
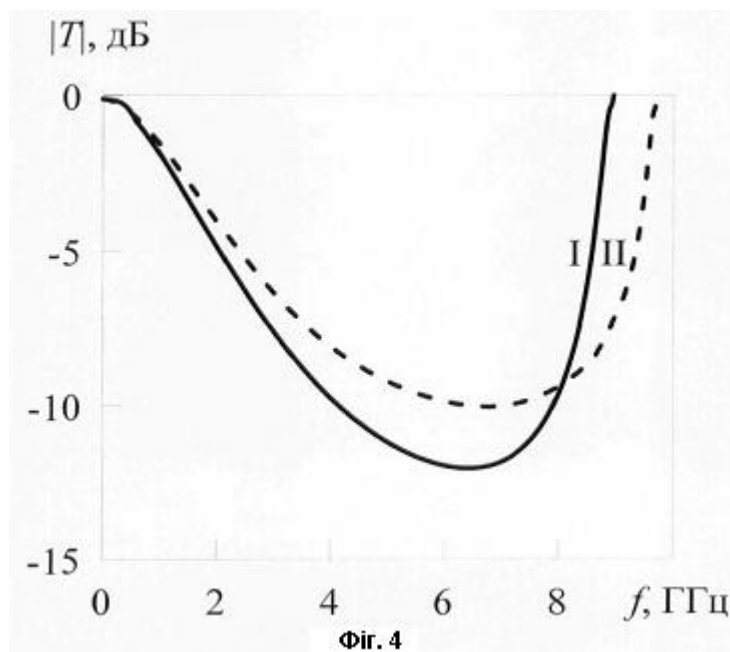


Fig. 2






---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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

---

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