



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **53885** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H01P 3/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ФОТОННОКРИСТАЛІЧНИЙ ПРИСТРІЙ**

1

2

(21) u201003531**(22)** 26.03.2010**(24)** 25.10.2010**(46)** 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.**(72)** ТИМОФЄЄВА ЮЛІЯ ФЕДОРІВНА, НАЗАРЬКО
АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, НЕЛІН ЄВГЕНІЙ АНДРІ-
ЙОВИЧ, ПОПСУЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ**(73)** НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"**(57)** 1. Фотоннокристалічний пристрій, що містить
діелектричну основу, в якій виконано ряд отворів,

що розміщені з заданою періодичністю, причому з одного боку основа металізована, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, розташований над рядом отворів, який **відрізняється** тим, що сигнальний провідник містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісних провідників, причому мікросмужкові провідники розміщено по чергові з отворами, а над кожним з отворів розміщено навісний провідник.

2. Фотоннокристалічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що навісний провідник виконано безперервним вздовж усього ряду отворів.

Корисна модель належить до електромагнітних радіоелектронних пристроїв на основі мікросмужкових фотонних кристалів (ФК) і може бути використана для частотної селекції сигналів.

ФК, як і природні кристали, характеризуються зонною діаграмою з чергуванням дозволених та заборонених зон. Мікросмужкові ФК мають періодично розміщені неоднорідності. Неоднаковість хвильових імпедансів однорідної та неоднорідної областей ФК приводить до формування дозволених та заборонених зон. Заборонені зони ФК відповідають смугам подавлення пристрою, а мінімум коефіцієнта проходження – максимальному подавленню сигналу в цих смугах. Зі збільшенням відношення хвильових імпедансів різномірних областей ФК ефективність пристрою підвищується – заборонені зони розширюються, а мінімум коефіцієнта проходження зменшується.

Відомий фотоннокристалічний пристрій, що містить діелектричну основу, в якій виконано дві групи неоднорідностей у формі отворів, що розміщені з заданою періодичністю, причому з одного боку основа металізована, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, розташований між групами отворів (див. Radisic V., Qian Y., Itoh T. Broad-band power amplifier using dielectric photonic bandgap structure //IEEE Microwave and Guided Wave Letters, – 1998. – Vol. 8, № 1. – Р. 13–14). Недоліком такого рішення є недостатня ефективність пристрою, обумовлена тим, що електромагнітне поле в основному зосереджене під сигнальним провідником, а отвори розміщено поза цієї

області. Пристрій має вузькі заборонені зони та високий рівень сигналу в цих зонах.

Найбільш близьким до запропонованого є фотоннокристалічний пристрій, що містить першу діелектричну основу, в якій виконано ряд отворів, що розміщені з заданою періодичністю, причому з одного боку основа металізована, а до другого її боку над отворами примикає сигнальний смужковий провідник, виконаний на одному боці другої діелектричної основи, протилежний бік якої металізована (див. Rumsey I., Picket-May M., Kelly P.K. Photonic bandgap structures used as filters in microstrip circuits //IEEE Microwave and Guided Wave Letters, – 1998. – Vol. 8, № 10. – Р. 336–338). Розміщення сигнального провідника безпосередньо над рядом отворів забезпечує високу ефективність пристрою. Недоліком цього рішення є ускладнення конструкції, яка містить дві діелектричні основи. Для забезпечення цілісності такої конструкції необхідний притискач. Наявність двох основ та притискача підвищує чутливість пристрою до зовнішніх механічних впливів. Крім того, в такій конструкції формується лише дворівнева імпедансна залежність від координати: неоднорідним хвильовим областям відповідає верхній рівень, а однорідним – нижній. Оскільки частотні характеристики пристрою визначаються імпедансною залежністю, обмеженість цієї залежності лише двома рівнями звужує функціональні можливості пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшення чутливості до зовнішніх механічних впливів та розширення функціональних можливос-

(13) **U**
(11) **53885**
(19) **UA**

тей відомого пристрою шляхом виконання сигнального провідника з гальванічно зв'язаних між собою відрізків мікросмужкових та навісних провідників на одній діелектричній основі з неоднорідностями.

Поставлена задача вирішується тим, що у фотоннокристалічному пристрої, що містить діелектричну основу, в якій виконано ряд отворів, що розміщені з заданою періодичністю, причому з одного боку основа металізована, а на другому боці розміщено сигнальний провідник, новим є те, що сигнальний провідник містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових та навісних провідників, причому мікросмужкові провідники розміщено по чергові з отворами, а над кожним з отворів розміщено навісний провідник. Навісний провідник виконано безперервним вздовж усього ряду отворів.

Корисна модель пояснюється кресленнями на Фіг. 1 та Фіг. 2. На Фіг. 1 показано загальний вид фотоннокристалічного пристрою, на Фіг. 2 – вид зверху по Фіг. 1. На Фіг. 3 представлено експериментальну та розрахункову частотні характеристики коефіцієнта проходження T для фотоннокристалічного пристрою конкретної реалізації.

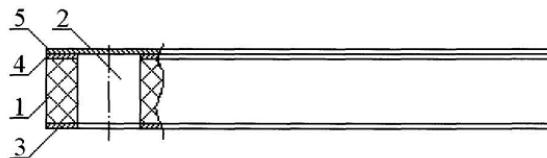
Фотоннокристалічний пристрій містить діелектричну основу 1, в якій виконано ряд отворів 2, що розміщені з заданою періодичністю. З одного боку виконано металізацію 3 основи. Сигнальний провідник містить гальванічно зв'язані між собою відрізки мікросмужкових 4 та навісних 5 провідників. Мікросмужкові провідники розміщено по чергові з отворами, а над кожним з отворів розміщено навісний провідник.

В основі роботи пристрою лежить процес поширення електромагнітних хвиль вздовж мікросмужкової лінії. В результаті відбиття хвиль від періодично розташованих неоднорідностей у вигляді отворів в металізації і в основі формуються дозволені та заборонені частотні зони. Ширину забороненої зони і мінімум коефіцієнта проходження сигналу визначає відношення хвильових імпедансів різномірних областей ФК. Хвильовий імпеданс мікросмужкової лінії залежить від ширини сигналь-

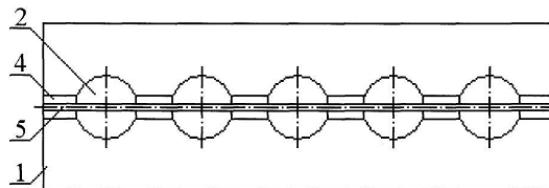
ного провідника, тому, як відомо, провідник з періодично змінною шириною має періодично змінний хвильовий імпеданс. Такий сигнальний провідник максимізує ефективність ФК. Інтегральне, на одній діелектричній основі, виконання неоднорідностей та сигнального провідника забезпечує високу ефективність пристрою, спрощує конструкцію та зменшує чутливість до зовнішніх механічних впливів. Виконання відрізків мікросмужкового провідника меншої довжини, ніж відстань між отворами, і більшої ширини, ніж ширина відрізків навісного провідника, забезпечить формування трирівневої залежності хвильового імпедансу. Верхній рівень відповідає отворами, середній – області основи з навісним провідником, нижній – області основи з мікросмужковим провідником. Трирівнева залежність розширює функціональні можливості в формуванні заданих частотних характеристик у порівнянні з дворівневою залежністю.

При виконанні навісного провідника безперервним вздовж усього ряду отворів за п. 2 формули корисної моделі спрощується конструкція сигнального провідника.

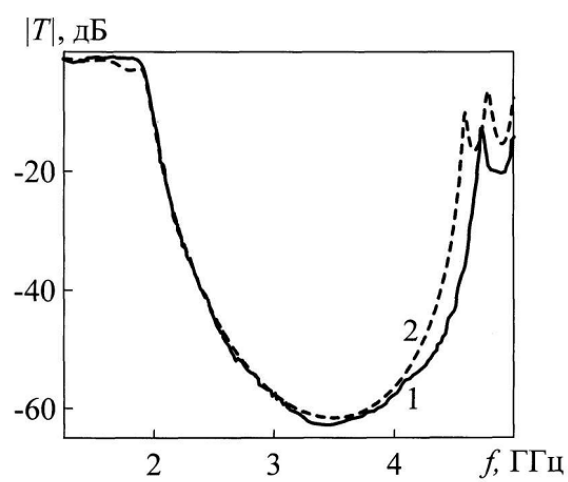
Залежності на Фіг. 3 відповідають експериментальній (1) і розрахунковій (2) частотним характеристикам коефіцієнта проходження пристрою такої конкретної реалізації. Отвори виконано круглими. Параметри пристрою: період ФК 20 мм, діаметр отворів 6 мм, число отворів 5, довжина відрізків мікросмужкового провідника дорівнює відстані між отворами – 14 мм, ширина відрізків мікросмужкового провідника 6 мм, товщина мідної фольги 50 мкм, товщина діелектрика 2,1 мм, відносна діелектрична проникність діелектрика 7, тангенс кута діелектричних втрат 0,0025 на частоті 10 ГГц. Навісний провідник, виконаний безперервним круглим дротом провідником діаметром 0,1 мм, гальванічно зв'язано з відрізками мікросмужкового провідника. Відношення імпедансів різномірних областей ФК складає 17,5. Для характеристики 1 середня частота забороненої зони дорівнює 3,49 ГГц, відносна ширина забороненої зони 85 %, мінімум коефіцієнта проходження – 62 дБ.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3