



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62842 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H01Q 17/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ АДАПТИВНОГО ПАСИВНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОІЗОТОПНОГО КОМПОЗИТНОГО ПОКРИТТЯ

1

2

(21) u201107227

(22) 07.06.2011

(24) 12.09.2011

(46) 12.09.2011, Бюл.№ 17, 2011 р.

(72) СОТНИКОВ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ,
ПЄВЦОВ ГЕННАДІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, СИДОРЕНКО РУСЛАН ГРИГОРОВИЧ, ЛУПАНДІН ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ, ЧЕЛПАНОВ АРТЕМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КАТУНІН АЛЬБЕРТ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

(57) Пристрій адаптивного пасивного захисту об'єктів на основі застосування радіоізотопного композитного покриття, який містить камеру, на зовнішню поверхню якої нанесений шар з діелектричного матеріалу, всередині якого хаотично розподілені сферичні вкраплення α -радіоактивної речовини різного розміру, а на зовнішню поверхню діелектричного шару хаотично нанесені плями високопровідної речовини різного розміру, який **відрізняється** тим, що додатково введено антену з радіометричним приймачем та джерело перемінного магнітного поля з пристроєм керування живленням напруги.

Запропонована корисна модель належить до галузі радіотехніки і може бути використана для адаптивного пасивного захисту об'єктів від радіотеплових засобів виявлення, поглинання поверхнями електромагнітних випромінювань при розробці поглиначів для елементів конструкцій.

Відомий пристрій пасивного захисту об'єктів на основі поглинання електромагнітних випромінювань з використанням інтерференційного покриття [1], у якому інтерференційним покриттям є чвертьхвильовий поглинач електромагнітного випромінювання, який складається з тонкої електропровідної плівки з певним значенням поверхневого опору, яка розташована на відстані чверті довжини хвилі падаючого електромагнітного випромінювання від металевої поверхні.

Недоліком відомого пристрою є незначне поглинання електромагнітних випромінювань в широкому діапазоні частот тому, що інтерференційні покриття є резонансними і розраховуються на певну частоту електромагнітних випромінювань. Для перекриття широкої смуги частот електромагнітних випромінювань необхідно нарощувати число шарів поглинаючих матеріалів, що обумовлює високу масу та складність реалізації відомого пристрою.

Найбільш близьким до запропонованого технічним рішенням, обраним як прототип, є пристрій для зменшення інтенсивності відбиття електромагнітного випромінювання в широкому діапазоні частот [2], який містить камеру, на зовнішню пове-

рхню якої нанесений шар з діелектричного матеріалу, всередині якого хаотично розподілені сферичні вкраплення α -радіоактивної речовини різного розміру, а на зовнішню поверхню діелектричного шару хаотично нанесені плями високопровідної речовини різного розміру. Пристрій створює твердотільну плазму в радіоізотопному композитному покритті, яка характеризується величинами одного порядку щодо дійсної та уявної частини діелектричної проникності. Таким чином здійснюється підвищення поглинання електромагнітних в радіодіапазоні довжин хвиль випромінювань в пристрої.

Недоліком пристрою-прототипу є недостатньо високе поглинання електромагнітних випромінювань в діелектричному шарі радіоізотопного композитного покриття і повна незахищеність перед радіотепловими засобами виявлення.

В основу корисної моделі поставлена задача створити пристрій адаптивного пасивного захисту об'єктів на основі застосування радіоізотопного композитного покриття, в якому шляхом керування живленням напруги додатково введеного джерела перемінного магнітного поля здійснюється вирівнювання радіоєскравих контрастів між композитним радіоізотопним покриттям та підстильною поверхнею.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в пристрій-прототип, який містить камеру, на зовнішню поверхню якої нанесений шар з діелектричного матеріалу, всередині якого хаотично

(13) U

(11) 62842

(19) UA

розподілені сферичні вкраплення α -радіоактивної речовини різного розміру, а на зовнішню поверхню діелектричного шару хаотично нанесені плями високопровідної речовини різного розміру, додатково введено антену з радіометричним приймачем для виміру радіояскравої температури підстильної поверхні та пристрій для керування напругою джерела перемінного магнітного поля.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у збільшенні поглинання електромагнітних випромінювань та захисті об'єкта від радіотеплових засобів виявлення та ураження при жорстких вимогах до масогабаритних характеристик за рахунок одночасної дії декількох фізичних явищ та процесів.

На фіг. 1 приведена структурна схема запропонованого пристрою.

На фіг. 2 приведений фрагмент структури радіоізотопного композитного покриття пристрою.

Запропонований пристрій адаптивного пасивного захисту об'єктів на основі застосування радіоізотопного композитного покриття містить антену з радіометричним приймачем, джерело перемінного магнітного поля з пристроєм керування живленням напруги, та камеру 2, на зовнішню поверхню якої нанесений шар з діелектричного матеріалу 1, всередині якого хаотично розподілені сферичні вкраплення α -радіоактивної речовини різного розміру 3, а на зовнішню поверхню діелектричного шару хаотично нанесені плями високопровідної речовини різного розміру 4.

Робота запропонованого пристрою полягає у наступному.

Електромагнітні випромінювання падають на зовнішню поверхню шару з діелектричного матеріалу 1 радіоізотопного композитного покриття, проходять в нього та викликають: розсіювання випромінювань на неоднорідностях провідностей матеріалу, α -радіоактивних вкрапленнях та внутрішній структурі треків α -часток радіоізотопного композитного покриття; згасання випромінювань за рахунок іонізації прилегло до радіоізотопного композитного покриття шару оточуючого середовища, а також на треках α -часток в результаті нерівноважених процесів; перетворення випромінювання на нелінійності радіоізотопного композитного покриття.

В умовах перемінного магнітного поля збільшується поглинання електромагнітних випромінювань в матеріалі радіоізотопного композитного покриття (збільшується площа петлі гістерезису матеріалу) за рахунок втрат на гістерезис P_r , на вихрові струми P_v , додаткових втрат P_d [3].

Одночасно вимірюється радіояскрава температура підстильної поверхні, яка визначається значеннями його абсолютної температури та коефіцієнту поглинання [4]:

$$T_p = \alpha T_0. \quad (1)$$

Коефіцієнти поглинання, відбиття та пропускання зв'язані співвідношенням:

$$\rho + \alpha + \tau = 1. \quad (2)$$

Значна частина об'єктів непрозора, $\tau = 0$, і вираз (2) приймає вигляд:

$$\alpha = 1 - \rho. \quad (3)$$

Коефіцієнти відбиття визначаються співвідношеннями:

$$\rho_r \frac{1}{2} = \frac{\kappa_2^2 \sin^2 \vartheta - \kappa_1 (\kappa_2^2 - \kappa_1^2 \cos^2 \vartheta)^{\frac{1}{2}}}{\kappa_2^2 \sin^2 \vartheta + \kappa_1 (\kappa_2^2 - \kappa_1^2 \cos^2 \vartheta)^{\frac{1}{2}}}, \quad (4)$$

$$\rho_v \frac{1}{2} = \frac{\kappa_1^2 \sin^2 \vartheta - \kappa_1 (\kappa_2^2 - \kappa_1^2 \cos^2 \vartheta)^{\frac{1}{2}}}{\kappa_1^2 \sin^2 \vartheta + \kappa_1 (\kappa_2^2 - \kappa_1^2 \cos^2 \vartheta)^{\frac{1}{2}}} \quad (5)$$

де ρ_{rv} - коефіцієнти відбиття при горизонтальній (вертикальній) поляризації;

ϑ - кут падіння;

$$\kappa_{1,2} = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\epsilon_{1,2} \mu_{1,2}} - \text{коефіцієнт розповсюдження у середовищі 1, 2;}$$

де $\epsilon_{1,2} \mu_{1,2}$ - комплексні діелектрична та магнітна проникності.

Наявність джерела перемінного магнітного поля з пристроєм для керування живленням напруги дає можливість змінювати значення тангенса кута магнітних втрат $\text{tg} \delta_\mu = \mu'' / \mu'$ та варіювати значенням коефіцієнту поглинання радіоізотопного композитного покриття, що дозволяє вирівнювати радіояскраві контрасти між покриттям та підстильною поверхнею.

Таким чином, джерело перемінного магнітного поля призводить до появи комплексної магнітної проникності радіоізотопного композитного покриття, а використання пристрою для керування живленням напруги дозволяє варіювати значенням коефіцієнту поглинання радіоізотопного композитного покриття, що дозволяє згладжувати радіояскраві контрасти між об'єктом та підстильною поверхнею.

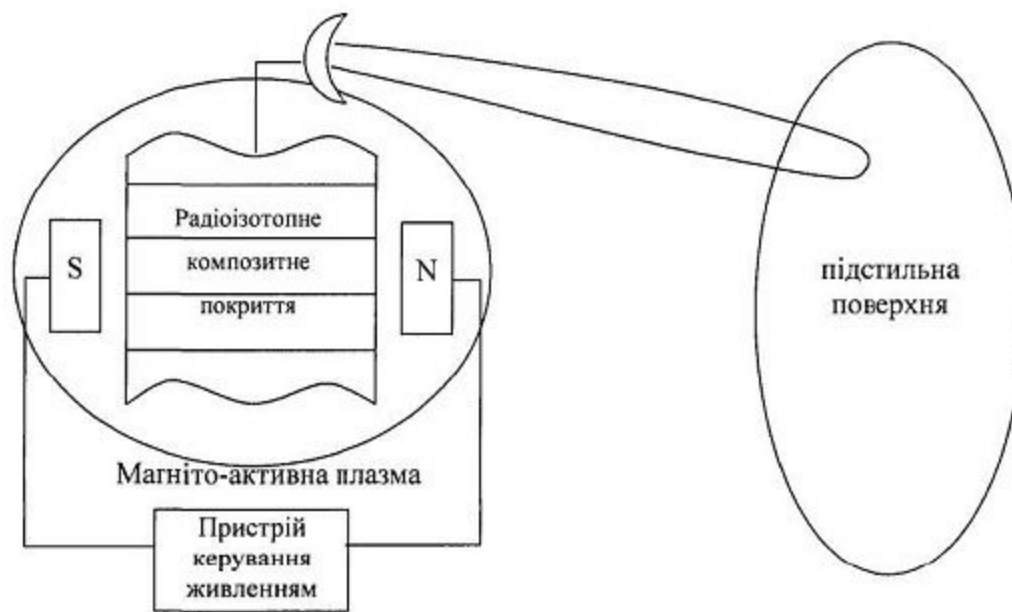
Джерела інформації

1. Физические основы диапазонных технологий типа "Стелс" / Масалов С.А., Рыжак А.В., Сухаревский О.И., Шкиль В.М. - Санкт-Петербург: ВКУ им. А.Ф. Можайского, 1999.-163 с.

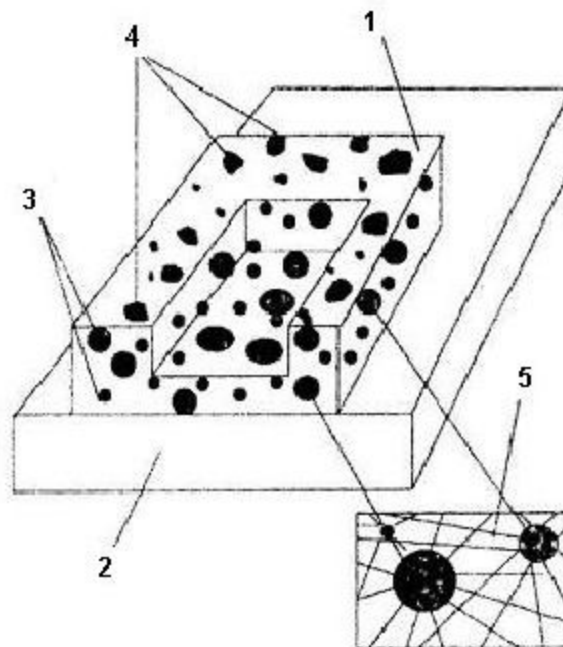
2. Патент на корисну модель, № 7486, Україна, МПК H04K3/00. Пристрій для зменшення інтенсивності відбиття електромагнітного випромінювання в широкому діапазоні частот / Сотніков О.М., Карпенко В.І., Клепиков В.Ф. та ін. - № 20041210841; заяв. 15.06.2005; опубл. 15.06.2005; Бюл. № 6.

3. Толмасский И.С. Высоочастотные магнитные материалы. - М.: «Энергия», 1968.-72 с.

4. Николаев А.Г., Перцов С.В. Радиотеплоизоляция. - М.: «Военное издательство», 1970.-131 с.



Фіг. 1



Фіг. 2