



УКРАЇНА

(19) UA (11) 91868 (13) C2
(51) МПК (2009)
H01Q 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) БАГАТОПРОМЕНЕВА ДЗЕРКАЛЬНА АНТЕНА

1

2

(21) а200801786

(22) 11.02.2008

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) ПАСЛЬОН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ВАХНОВА ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА, ІВАНІЦІН ВАДИМ ЄВГЕНОВИЧ, МИХАЙЛОВ МАКСИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ХЛУДНЕВА ГАННА ВОЛОДИМИРІВНА, МАКАРОВ ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ, ОЛЬШЕВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЛАВРЕНТІЙОВИЧ
(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(56) SU 1777653 A3; 23.11.1992

RU 2314609 C1; 10.01.2008

RU 2186444 C1; 27.07.2002

UA 20355 U; 15.01.2007

UA 13127 U; 15.03.2006

SU 1054854 A; 15.11.1983

RU 2222504 C1; 27.01.2004

JP 8288738 A; 01.11.1996

JP 7154136 A; 16.06.1995

CA 1243773 A1; 25.10.1988

JP 2000114867 A; 21.04.2000

(57) 1. Багатопротенева дзеркальна антена, що містить дзеркало, яке є внутрішньою поверхнею тіла, утвореною обертанням кругової твірної, є радіопрозорим, і внутрішня поверхня якого покрита реверсивним матеріалом, джерело керуючих сигналів і опромінювачі, що розміщені з можливістю переміщення по сфері фокуса, яка відрізня-

ється тим, що радіопрозора частина дзеркала виконана у вигляді тришарової конструкції, зовнішній та внутрішній шари якої є безперервні поверхні, а середній шар якої являє собою стільник, виконаний з комірок у вигляді зрізаних пірамід, однакових між собою за розмірами, порожніх усередині, з основами у вигляді сферичних рівнобічних трикутників, сторона трикутника основи відповідно складає:

$$a = \frac{\pi R}{90n} \arcsin \left(\frac{2}{\sqrt{2(5+\sqrt{5})}} \right);$$

де:

$n = \frac{R}{R_{\text{пр}}}$ коефіцієнт розбиття, округлений до найбільшого цілого,

$R_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{5S_{\text{max}}}{\pi}}$,

$$R_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{5S_{\text{max}}}{\pi}},$$

R - радіус поверхні тіла обертання кругової твірної,

$R_{\text{пр}}$ - граничний радіус для даного розбиття,

S_{max} - максимальна площа меншої основи піраміди.

2. Багатопротенева дзеркальна антена за п. 1, яка відрізняється тим, що як радіопрозорий матеріал використовується склопластик.

Винахід відноситься до області антенної техніки і може бути використана в радіотехнічних комплексах, що мають у своєму складі скануючі антени.

Відома багатопротенева дзеркальна антена [Патент України №13127U, МПК⁷ H01Q25/00, опубл. 15.03.2006], що містить дзеркало виконане у вигляді внутрішньої поверхні тіла обертання параболічної твірної навколо осі, перпендикулярної фокальній осі і яка проходить через фокус параболі, дзеркало антени виконано із радіопрозорого

матеріалу, а внутрішня поверхня дзеркала покрита реверсивним матеріалом, і опромінювачі.

Однак конструкція не є достатньо ефективною при створенні багатопротеневої діаграми спрямованості із сферичним скануванням променів, тому що конструкція дзеркала обмежує кут огляду антени.

Найбільш близьким аналогом заявляемого винаходу є багатопротенева дзеркальна антена [Патент України №20355U, МПК⁷ H01Q25/00, опубл. 15.01.2007], що містить дзеркало, яке виконано із радіопрозорого матеріалу і внутрішня поверхня

(13) C2

(11) 91868

(19) UA

якого покриття реверсивним матеріалом, джерело керуючих сигналів і опромінювачі, при чому дзеркало виконане у вигляді внутрішньої поверхні тіла обертання кругової твірної із радіопрозорого матеріалу і внутрішня поверхня якого покриття реверсивним матеріалом, джерело керуючих сигналів і опромінювачі, що розміщені з можливістю переміщення по сфері фокуса.

Загальними ознаками відомої конструкції та об'єкта, що заявляється, є дзеркало, яке виконано у вигляді внутрішньої поверхні тіла обертання кругової твірної із радіопрозорого матеріалу і внутрішня поверхня якого покриття реверсивним матеріалом, джерело керуючих сигналів і опромінювачі, що розміщені з можливістю переміщення по сфері фокуса.

Запропонованими засобами найближчого аналога не можна забезпечити кругове сканування високої якості через можливість випадкових змін діаграми спрямованості. У конструкції не враховується вплив аеродинамічних навантажень, які можуть змінювати форму дзеркала і його положення відносно джерела керуючих сигналів і опромінювачів, що приведе до змінення заданої діаграми спрямованості антени.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення багатопробеневої дзеркальної антени, у якому за рахунок підтримання заданої діаграми спрямованості забезпечується кругове сканування високої якості.

Поставлене завдання вирішується тим, що багатопробенева дзеркальна антена містить дзеркало, яке виконано у вигляді внутрішньої поверхні тіла обертання кругової твірної із радіопрозорого матеріалу і внутрішня поверхня якого покриття реверсивним матеріалом, джерело керуючих сигналів і опромінювачі, при чому відповідно до винаходу радіопрозора частина дзеркала виконана у вигляді тришарової конструкції, зовнішній та внутрішній шари якої являють собою безперервні поверхні, а середній шар якої являє собою стільник, виконаний з комірок у вигляді усічених пірамід, однакових за розміром, порожніх усередині, з основами у вигляді сферичних рівнобічних трикутників, що є гомотетичними, сторона трикутника основи відповідно складає:

$$a = \frac{\pi R}{90n} \arcsin \left(\frac{2}{\sqrt{2(5 + \sqrt{5})}} \right);$$

де $n = \frac{R}{R_{\text{пр}}}$ коефіцієнт розбиття, округлений

до найбільшого цілого,

$$R_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{5S_{\text{max}}}{\pi}},$$

R - радіус поверхні тіла обертання кругової твірної,

$R_{\text{пр}}$ - граничний радіус для даного розбиття,

S_{max} - максимальна площа меншої основи піраміди.

Крім того, у якості радіопрозорого матеріалу використовується склопластик.

Причинно-наслідковий зв'язок ознак, які визначають сутність винаходу з технічним результатом. Конструкція передбачає виконання радіопрозорої частини дзеркала у вигляді тришарової конструкції. Конструкція складається з наступних елементів: зовнішнього і внутрішнього шарів, що являють собою безперервні поверхні, та стільника, який поділяє ці поверхні й розподіляє навантаження між ними. Ця конструкція дозволяє отримати поєднання малої маси дзеркала, що передбачає низьку матеріаломісткість, з міцністю і твердістю. За рахунок цього підтримується задана діаграма спрямованості та забезпечується кругове сканування зі збереженням якості.

Параметри дзеркала розраховані у такий спосіб.

Поверхня дзеркала розбивається на певну кількість однакових за розміром комірок, виходячи з радіуса тіла обертання, який, у свою чергу, обирається за необхідним діапазоном сканування променів. Чим більше загальна кількість комірок, тим більше навантаження здатна витримати поверхня дзеркала без зміни своєї форми. Для зручності розрахунків обрано комірку з основою у вигляді рівнобічного сферичного трикутника. За основу для моделі дзеркала взято модель ікосаедра, який утворений рівнобічними трикутниками. Кожний з таких трикутників можна розбити на кілька рівнобічних трикутників. Кожний отриманий трикутник можна розбити ще на кілька однакових за розміром рівнобічних трикутників, і в таке число раз зросте й загальна кількість комірок. Таке розбиття продовжується до того, як не буде досягнута задовільна кількість комірок, при чому усі комірки мають однакові розміри.

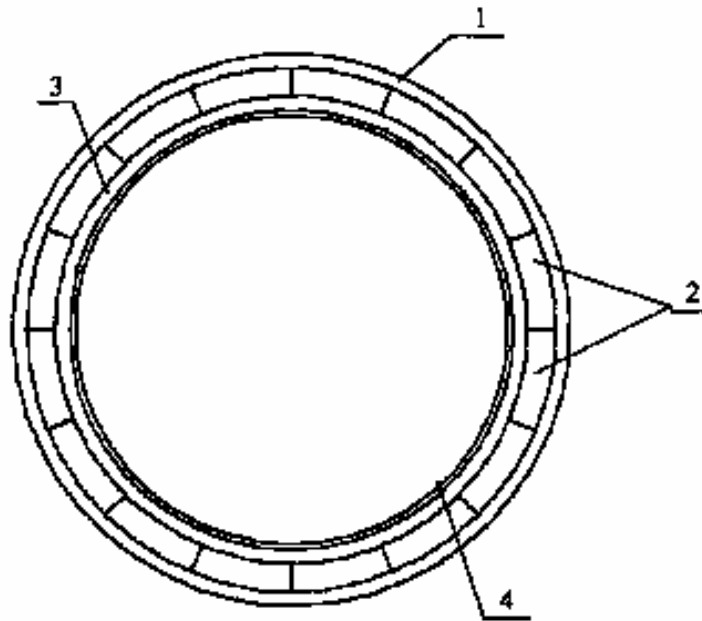
Зазначені ознаки становлять сутність винаходу, наведеного на Фіг.1 і 2.

На Фіг.1 зображено дзеркало антени. Радіопрозора частина дзеркала складається з зовнішнього шару 1, стільника 2 (середнього шару), внутрішнього шару 3, на який нанесено шар реверсивного матеріалу 4. Зовнішній шар, стільник та внутрішній шар виконані із склопластику.

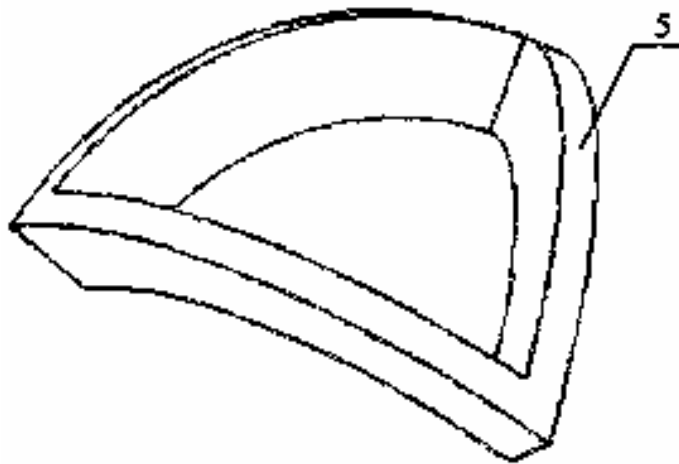
На Фіг.2 зображена стільникова комірка 5.

Матеріал твердих безперервних поверхонь зв'язується з матеріалом стільника за допомогою адгезивної речовини, основною ознакою якої є здатність отвердівати через деякий час. Завдяки її текучості вона наноситься рівним шаром на обидві поверхні, а потім притискаються до стільника. Як адгезивний матеріал можна застосувати епоксидну смолу, модифіковану поліамідом.

Таким чином, використання даної багатопробеневої дзеркальної антени дозволяє підтримувати багатопробеневу діаграму спрямованості антени із сферичним скануванням променів у просторі зі збереженням якості при будь-яких погодних умовах за рахунок того, що вона виконана міцною і твердою.



Фиг. 1



Фиг. 2