



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40805 (13) A

(51) 7 H01Q7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШИРОКОДІАПАЗОННА АНТЕНА

(21) 2000052774

(22) 15.05.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Лобкова Любов Михайлівна, Проценко Михайло Борисович, Посний Олег Олександрович, Громоздін Валентин Володимирович, Решетняк Ігор Миколайович, Балюра Юрій Валерійович

(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Широкодіапазонна антена, що виконана у вигляді випромінювального провідника, розташованого ортогонально над провідною поверхнею, причому випромінювальний провідник зроблено у вигляді трьох однакових плечей циліндричної форми, плечі співвісно сполучені суміжними торцями діелектричною втулкою, всередині якої коаксіально розташований металевий стрижень, причому металевий стрижень має з одним з плечей, що з'єднуються, гальванічний контакт, яка відрізняється тим, що містить дві однакові ме-

талеві склянки циліндричної форми, розташовані на діелектричних втулках коаксіально та рівномірно над місцем з'єднання суміжних плечей, кожна з металевих склянок має гальванічний контакт з плечем, до якого гальванічно приєднано металевий стрижень, причому довжина L , внутрішній діаметр D_1 і зовнішній діаметр D_2 плеча, довжина l_1 і діаметр d_1 металевого стрижня, довжина l_2 і внутрішній діаметр d_2 металевої склянки, відстань h між суміжними торцями плечей вибрано із співвідношень:

$$L=0,1 \cdot \lambda; l_1=(0,004 \dots 0,005) \cdot \lambda; l_2=0,01 \cdot \lambda;$$

$$h=0,00066 \cdot \varepsilon^{-0,5} \cdot \lambda; D_1=d_1 \exp(0,116 \cdot \varepsilon);$$

$$d_2=D_2 \exp(0,056 \cdot \varepsilon),$$

де λ - максимальна довжина хвилі робочого діапазону; ε - відносна діелектрична проникність матеріалу діелектричних втулок.

Винахід належить до антенної техніки та може бути використаний, наприклад, як антена метрового та дециметрового діапазонів хвиль для рухомих об'єктів.

Відомі широкополосні антени, виконані у вигляді несиметричного вібратора з додатковими включеннями у розриви випромінюючого провідника ємкістних вставок (див., наприклад, Киселев В.П., Сайко В.Г., Ильинов М.Д., Федяев В.Б. Широкополосные малогабаритные антенны УКВ-диапазона // Зарубежная радиоэлектроника. - 1990. - №2. - С. 54-60).

Такі антени мають малий діапазон робочих частот та великі габаритні розміри, причому конструкція антени, внаслідок введення у неї ємкістних вставок, має малу механічну міцність.

Найбільш близькою до винаходу, що заявляється по технічній сутності, є широкодіапазонна антена, виконана у вигляді випромінюючого провідника, розташованого ортогонально над провідною площиною, причому випромінюючий провідник, виконано у вигляді трьох однакових плечей циліндричної форми, плечі співвісно сполучені суміжними торцями діелектричною втулкою, все-

редині якої коаксіально розташований металевий стрижень, причому металевий стрижень має з одним з плечей, що з'єднуються, гальванічний контакт (див., наприклад, Овсяников В.В. Вибраторные антенны с реактивными нагрузками. - Москва, 1985. - С. 69-76).

Однак така антена має малий діапазон робочих частот і великий габаритний розмір. Так, за представленими даними (див. там же, С.73, рис. 2.33, б), коефіцієнт перекриття частотного діапазону за рівнем КБВ $\geq 0,3$ становить 1,90 при габаритній довжині антени рівної $0,5\lambda$, де λ - максимальна довжина хвилі робочого діапазону. Конструктивне виконання антенних конденсаторів у вигляді ємкістних вставок (див. там же, С.72, рис. 2.32) не дозволяє у широких межах змінювати номінальні значення ємкісних навантажень та не забезпечує достатньої механічної міцності конструкції широкодіапазонної антени.

Задачею передбачуваного винаходу є розширення діапазону робочих частот, зменшення габаритного розміру та збільшення механічної міцності широкодіапазонної антени.

Поставлена задача досягається тим, що у широкодіапазонну антену, виконану у вигляді випромінюючого провідника, розташованого ортогонально над провідною поверхнею, причому випромінюючий провідник виконано у вигляді трьох однакових плечей циліндричної форми, плечі співвісно сполучені суміжними торцями діелектричною втулкою, всередині якої коаксіально розташовано металевий стержень, причому металевий стержень має з одним з плечей, що з'єднуються, гальванічний контакт, введені дві однакові металеві склянки циліндричної форми, розташовані на діелектричних втулках коаксіально та рівномірно над місцем з'єднання суміжних плечей, кожна з металевих склянок має гальванічний контакт з плечем, до якого гальванічно приєднано металевий стержень, причому довжина L , внутрішній діаметр D_1 і зовнішній діаметр D_2 плеча, довжина l_1 і діаметр d_1 металевого стержня, довжина l_2 та внутрішній діаметр d_2 металевої склянки, відстань h між суміжними торцями плечей вибрано із співвідношень:

$$L=0,1 \cdot \lambda; l_1=(0,004 \dots 0,005) \cdot \lambda; l_2=0,01 \cdot \lambda;$$

$$h=0,00066 \cdot \varepsilon^{-0,5} \cdot \lambda; D_1=d_1 \exp(0,116 \cdot \varepsilon);$$

$$d_2=D_2 \exp(0,056 \cdot \varepsilon),$$

де λ - максимальна довжина хвилі робочого діапазону; ε - відносна діелектрична проникливість матеріалу діелектричних втулок.

У порівнянні з відомим, запропонований технічний розв'язок виявляє нову технічну властивість, котра полягає у тому, що в широкодіапазонну антену, виконану у вигляді випромінюючого провідника, розташованого ортогонально над провідною поверхнею, причому випромінюючий провідник виконано у вигляді трьох однакових плечей циліндричної форми, плечі співвісно сполучені суміжними торцями діелектричної втулки, всередині якої коаксіально розташований металевий стержень, причому металевий стержень має з одним із плечей, що з'єднуються, гальванічний контакт, введені дві однакові металеві склянки циліндричної форми, розташовані на діелектричних втулках коаксіально та рівномірно над місцем з'єднання суміжних плечей, кожна з металевих склянок має гальванічний контакт з плечем, до якого гальванічно приєднано металевий стержень, причому введення перерахованих елементів, їх форма та співвідношення розмірів: довжина L , внутрішній діаметр D_1 і зовнішній діаметр D_2 плеча, довжина l_1 і діаметр d_1 металевого стержня, довжина l_2 і внутрішній діаметр d_2 металевої склянки, та відстань h між суміжними торцями плечей вибрані з співвідношень:

$$L=0,1 \cdot \lambda; l_1=(0,004 \dots 0,005) \cdot \lambda; l_2=0,01 \cdot \lambda;$$

$$h=0,00066 \cdot \varepsilon^{-0,5} \cdot \lambda; D_1=d_1 \exp(0,116 \cdot \varepsilon);$$

$$d_2=D_2 \exp(0,056 \cdot \varepsilon),$$

де λ - максимальна довжина хвилі робочого діапазону; ε - відносна діелектрична проникливість матеріалу діелектричних втулок, а також їх взаєм-

не розташування дозволяє розширити діапазон робочих частот, зменшити габаритний розмір та збільшити механічну міцність широкодіапазонної антени, що заявляється.

Ця властивість запропонованої широкодіапазонної антени є новою, оскільки у прототипі, внаслідок властивих йому недоліків, що полягають у виконанні ємкісних вставок у вигляді металевих стержня, коаксіально розташованого в діелектричній втулці, яка з'єднує суміжні торці плечей, причому металевий стержень має з одним з плечей, що з'єднуються гальванічний контакт, неможливо зменшити номінальне значення ємкісних навантажень і, тим самим, вирівняти амплітудно-фазовий розподіл струму вздовж випромінюючого провідника, що дозволяє розширити діапазон робочих частот при малому габаритному розмірі широкодіапазонної антени, а також підвищити механічну міцність конструкції антени.

Таким чином, характерні ознаки технічного розв'язку, що заявляється, є істотними і цей технічний розв'язок відповідає критерію "істотні відмінності".

На фіг. 1-2 представлено структурні схеми заявленої широкодіапазонної антени та ємкісної вставки, що входить до складу конструкції широкодіапазонної антени.

Широкодіапазонна антена, яку зображено на фіг.1, містить випромінюючий провідник, виконаний у вигляді трьох однакових плечей 1, причому плечі 1 співвісно сполучені суміжними торцями ємкісними вставками 2, які зображено на фіг. 1 умовно, провідну площину 3, розташовану ортогонально випромінюючому провіднику, та пристрій збудження 4.

Ємкісна вставка широкодіапазонної антени, яку зображено на фіг. 2, складається з металевих стержня 5, коаксіально розташованого у першій діелектричній втулці 6, яка з'єднує суміжні торці плечей 1 (див. так само фіг. 1), металевої склянки 7, яка розташована на другій діелектричній втулці 8 коаксіально та рівномірно над місцем з'єднання плечей 1.

Металевий стержень 5 та металева склянка 7 одним кінцем гальванічно сполучені з одним із плечей 1. Усі елементи ємкісної вставки мають циліндричну форму.

Конструкція широкодіапазонної антени, що заявляється (фіг.1) та ємкісної вставки (фіг. 2), що входить до складу конструкції широкодіапазонної антени при використанні, наприклад, склотекстоліту СФ-2-35-2,0 ГОСТ10316-78 з відносною діелектричною проникливістю $\varepsilon=6,0$ як матеріалу для першої 6 та другої 8 діелектричних втулок, характеризується наступними розмірами та співвідношеннями між ними: довжина плеча 1 рівна $L=0,1\lambda$; внутрішній діаметр плеча 1 рівний $D_1=0,0012\lambda$; зовнішній діаметр плеча 1 рівний $D_2=0,0015\lambda$; довжина металевих стержня 5 рівна $l_1=0,004\lambda$; діаметр металевих стержня 5 рівний $d_1=0,0006\lambda$; довжина металевої склянки 7 дорівнює $l_2=0,001\lambda$; внутрішній діаметр металевої склянки 7 рівний $d_2=0,0021\lambda$, відстань між суміжними торцями плечей 1 дорівнює $h=0,00027\lambda$, де λ - максимальна довжина хвилі робочого діапазону.

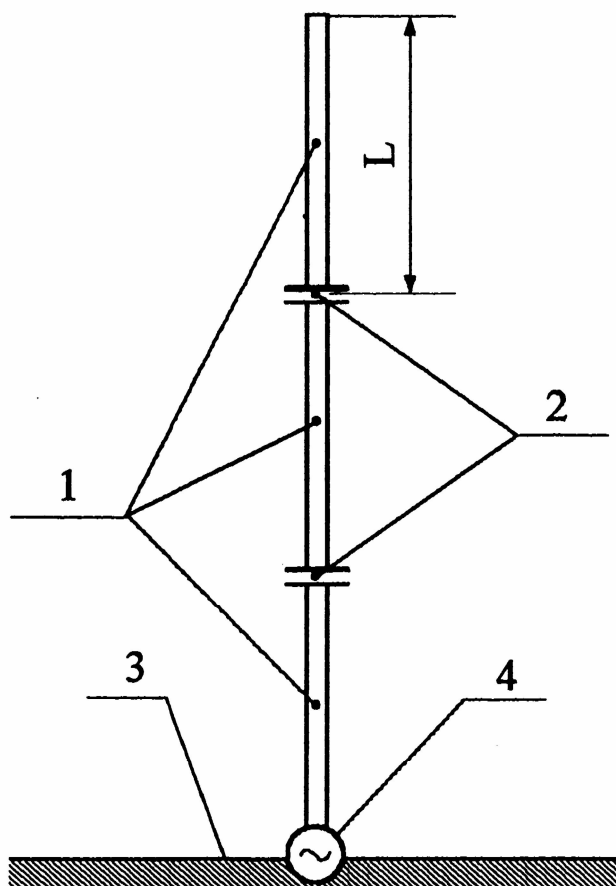
Широкодіапазонна антена у режимі, наприклад, випромінювання працює таким чином. Прист-

рій збудження 4 (див. фіг.1) збуджує високочастотні коливання струму на поверхні плечей 1 випромінюючого провідника. При цьому відбувається випромінювання електромагнітної енергії. Включення ємкісних вставок у розриви випромінюючого провідника веде до перерозподілу амплітудно-фазового розподілу хвилі струму вздовж випромінюючого провідника. Введення металевої склянки 7 у конструкцію ємкісної вставки, причому металева склянка 7 та металевий стержень 5 одним кінцем гальванічно сполучені з одним з плечей 1, що еквівалентно паралельному включенню ємкості, зменшує номінальне значення ємкісного навантаження. Зменшення ємкісного навантаження дозволяє вирівняти амплітудно-фазовий розподіл хвилі струму вздовж випромінюючого провідника та зменшити фазову швидкість поширення струму, що веде до розширення діапазону робочих частот при малому габаритному розмірі антени. Введення металевої склянки 7 та другої діелектричної втулки 8 дозволяє істотно підвищити механічну міцність ємкісної вставки та конструкції широкодіапазонної антени взагалі.

Працездатність широкодіапазонної антени, що заявляється, а також розширення діапазону робочих частот при малому габаритному розмірі антени підтверджується результатами експериментального дослідження широкодіапазонної антени. Порівняльний аналіз конструктивного виконання ємкісних вставок та результатів випробувань пристрою, що заявляється, з пристроєм-

прототипом (див. Овсяников В.В. Вибраторные антенны с реактивными нагрузками. -Москва, 1985.- С.73, рис. 2.33, б) показує, що конструктивне виконання ємкісних вставок пристрою, що заявляється, є механічно міцнішим, тобто збільшує механічну міцність широкодіапазонної антени, що заявляється, загалом та, крім того, широкодіапазонна вибраторна антена, що заявляється, характеризується великим діапазоном робочих частот при малому габаритному розмірі.

Народногосподарський ефект від винаходу, що пропонується, обумовлюється тим, що його технічна сутність забезпечує створення широкодіапазонної антени, яка має великий діапазон робочих частот, значно менші габаритні розміри та підвищену механічну міцність у порівнянні з пристроєм-прототипом. Народногосподарський ефект досягається за рахунок, по-перше, розширення діапазону робочих частот антени, що заявляється, що, у свою чергу, забезпечує можливість застосування одного пристрою замість декількох антен, що пропонується, що перекривають аналогічний діапазон частот, або замість суміщених антен, які набагато складніші, ніж запропонована у конструктивному виконанні та, відповідно, мають велику вартість, по-друге, зменшення габаритів антени, що дозволяє зменшити матеріалоемність виробу, та, по-третє, збільшення механічної міцності конструкції антени, що дозволяє підвищити надійність антени та ефективність радіосистем рухомих об'єктів.



Фіг. 1

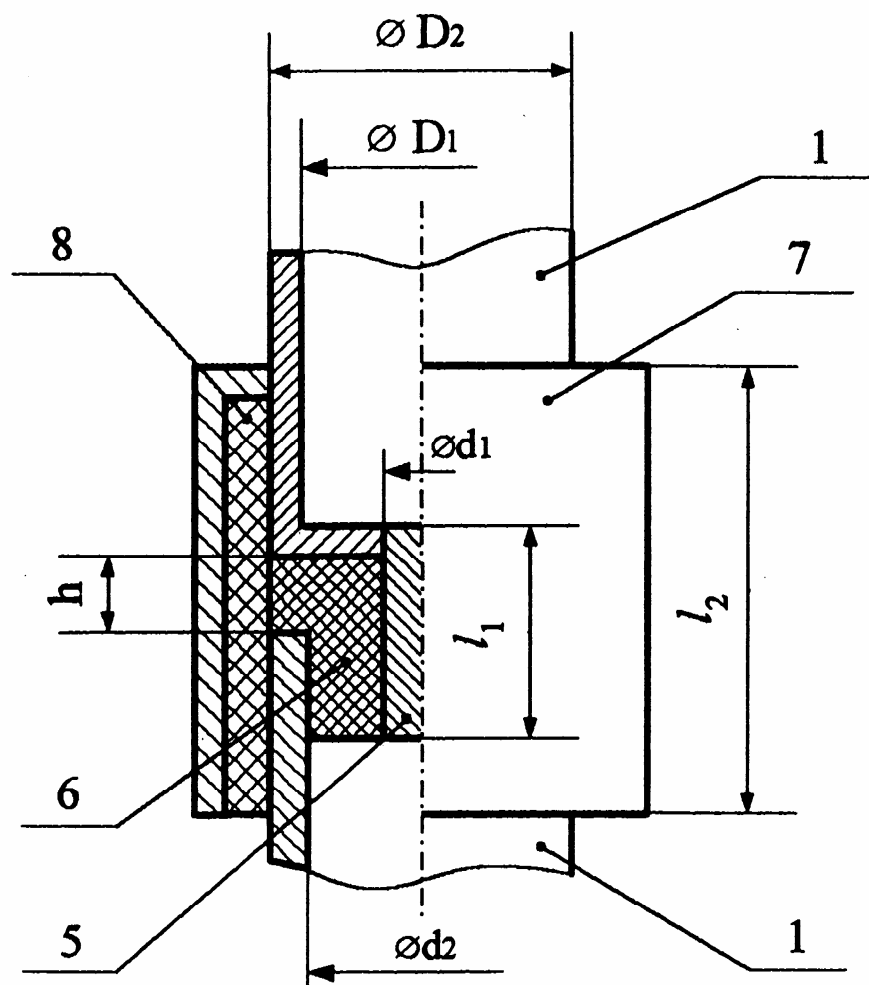


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03