



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38007 (13) A

(51) 6 H01Q11/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛІПТИЧНА СПІРАЛЬНА АНТЕНА

(21) 2000052775

(22) 15.05.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Лобкова Любов Михайлівна, Івашина Маріана Валеріївна, Проценко Михайло Борисович, Молчанов Валерій Вікторович, Громоздін Валентин Володимирович, Головін Владислав Володимирович

(73) Севастопольський державний технічний університет

(57) Еліптична спіральна антена, що містить однозахідну циліндричну спіраль, відбиваючий екран,

розташований перпендикулярно осі спіралі, яка **відрізняється** тим, що для розширення діаграми спрямованості в осьовому напрямі та поліпшення рівня погодженості з живильним фідером, однозахідна циліндрична спіраль виконана на циліндрі з еліптичною твірною, причому відношення довжин півосей еліптичної твірної обрано за співвідношенням

$$0,895 \leq a/b \leq 0,905,$$

де a , b – довжини, відповідно, малої та великої півосей еліптичної твірної.

Винахід належить до області антенної техніки, зокрема, до спіральних антен з еліптичною поляризацією випромінювання і може бути використований у системах радіозв'язку метрового, дециметрового та сантиметрового діапазонів хвиль як самостійна антена або як елемент антенної решітки.

Відома циліндрична спіральна антена осьового випромінювання, яка містить струмопровідну однозахідову циліндричну спіраль, приєднану до фідерної лінії живлення та розташовану понад екраном (див., наприклад, Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. - М., 1973. - С. 157-167). Характеристики випромінювання такої циліндричної спіральної антени обумовлюються її геометричними параметрами: відносною довжиною витка спіралі; кроком або кутом намотки спіралі; числом витків. Взаємне співвідношення між геометричними параметрами (див. там же С. 157-167) дозволяє збуджувати у циліндричній спіральній антені просторову хвилю типу T_1 , яка, у свою чергу, формує поле випромінювання з поляризацією, близькою до колової в осьовому напрямку антени.

Однак даний режим випромінювання і збудження циліндричної спіральної антени характеризується обмеженою просторовою спрямованістю та малим діапазоном робочих хвиль, що обмежує область практичного використання антени.

Можливо збільшити ширину діаграми спрямованості (ДС) циліндричної спіральної антени за

рахунок використання найтоншого випромінюючого провідника антени (див., наприклад, Пат. 2039400 Россия. Цилиндрическая спиральная антенна. А.И.Самусенко (Россия). - № 5041108/09; Заявл. 06.05.92; Опубл. 09.07.95; Бюл. № 19. - 5 с.). Відома циліндрична спіральна антена, яка містить однозахідову циліндричну спіраль, відбиваючий екран, розташований перпендикулярно осі спіралі, живильний фідер, характеризується такими геометричними параметрами: відносна довжина витка $(0,7...1,4)\lambda$; кут намотки спіралі $(12...15)$ град; кількість витків спіралі $3...15$; діаметр випромінюючого провідника $(10^{-7}...10^{-4})\lambda$, де λ - довжина хвилі.

Така антена формує випромінювання в осьовому напрямку з широкою ДС, причому коефіцієнт еліптичності поля випромінювання антени в межах ширини ДС - не менше 0,5, що слугувало вирішальною ознакою при виборі зазначеної циліндричної спіральної антени як прототипу.

Основним недоліком вищезгаданої антени є необхідність використання найтонших провідників, які мають низьку жорсткість, що може порушати цілісність конструкції, її форму та міцність. Також очевидна складність точного кріплення провідника на опорному каркасі і технологічного виготовлення такого провідника, особливо у високочастотній частині робочого діапазону.

Застосування найтоншого випромінюючого провідника ускладнює також схему збудження циліндричної спіральної антени. Так, зменшення діаметру випромінюючого провідника доводить, що

характер зміни вхідного опору антени стає резонансним з більш високими значеннями вхідного опору. Все це погіршує узгодження антени з живильним фідером і обмежує діапазон робочих частот.

Задачею запропонованого винаходу є розширення діаграми спрямованості в осьовому напрямку та поліпшення рівня узгодженості з живильним фідером.

Поставлена задача досягається тим, що в еліптичній спіральній антені, яка містить однозаходову циліндричну спіраль, відбиваючий екран, розташований перпендикулярно осі спіралі, живильний фідер, однозаходова циліндрична спіраль виконана на циліндрі з еліптичною утворюючою, причому відношення напівосей еліптичної утворюючої обране з співвідношення:

$$0,895 \leq a/b \leq 0,905,$$

де a , b – відповідно, мала та велика напівосі еліптичної утворюючої.

Відмітна ознака технічного розв'язку, що пропонується, є істотною, і цей технічний розв'язок відповідає критерію "істотні відмінності".

На фігурі зображена структурна схема запропонованої еліптичної спіральної антени. Еліптична спіральна антена, яка зображена на фіг., містить однозаходову циліндричну спіраль 1, яка виконана на радіопрозорому діелектричному каркасі (на фіг. не показаний), відбиваючий екран 2, розташований перпендикулярно осі спіралі, живильний фідер 3. Тут же зображено поперековий перетин еліптичної спіральної антени і позначені напівосі еліптичної утворюючої.

Конструкція запропонованої еліптичної спіральної антени характеризується наступними розмірами та відношеннями між ними: відносна довжина витка $(0,7...1,4) \cdot \lambda$; кут намотки спіралі $(12...15)$ град; кількість витків $3...15$; діаметр випромінюючого провідника $5 \cdot 10^{-3} \cdot \lambda$; відношення напівосей еліптичної утворюючої $0,895...0,905$, де λ – довжина хвилі.

Еліптична спіральна антена у режимі, наприклад, випромінювання, працює таким чином. ТЕМ-хвиля, яка розповсюджується по живильному фідеру 3, приходить на вхід однозаходової циліндричної спіралі 1 і збуджує в ній просторову хвилю типу T_1 , яка формує осьове випромінювання. Наявність відбиваючого екрану 2 дозволяє здійснити

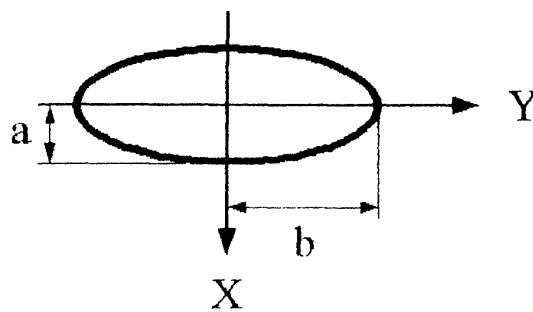
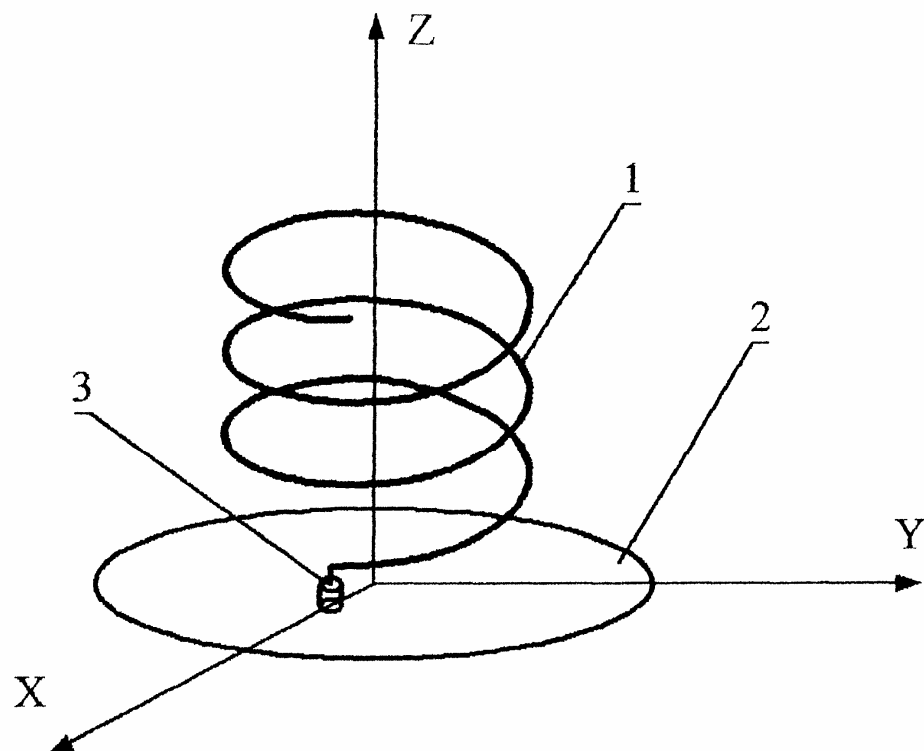
збудження однозаходової циліндричної спіралі та обмежити область випромінювання антени у верхньому півпросторі.

Поперековий стиск циліндричної спіральної антени веде до переходу від колової рамки в підставі циліндра до еліптичної. Внаслідок цього, збільшується взаємодія між елементами суміжних дуг, що, у свою чергу, призводить до з'яви протифазних ділянок струму уподовж провідника і, таким чином, до перетікання енергії з головної пелюстки в бічні. За рахунок цього ефекту відбувається формування більш широкої ДС. Застосування випромінюючого провідника антени з великим діаметром у порівнянні з діаметром провідника пристрою-прототипу, дозволяє зменшити характер відносної зміни вхідного опору антени і тим самим поліпшити узгодження антени з живильним фідером.

Працездатність запропонованої спіральної антени з широкою ДС та поліпшеним рівнем узгодженості підтверджується результатами експериментів макета еліптичної спіральної антени і макета циліндричної спіральної антени, істотні ознаки якої відповідають пристрою-прототипу (див. прикладений "Акт випробувань макетів циліндричних спіральних антен").

Порівняльний аналіз результатів випробувань пристрою, що пропонується і пристрою-прототипу виявляють, що запропонована еліптична спіральна антена характеризується розширеною ДС та поліпшеним рівнем узгодженості в завданому діапазоні робочих хвиль.

Народногосподарський ефект від даного винаходу обумовлюється тим, що його технічна сутність забезпечує створення більш дешевої еліптичної спіральної антени, яка має широкую ДС та поліпшений рівень узгодженості в порівнянні з пристроєм-прототипом. Народногосподарський ефект досягається за рахунок: по-перше, можливості формування антеною широкої ДС при використанні провідника з більшим діаметром, що, у свою чергу, дозволяє застосовувати більш просту технологію їх виготовлення, згинання, а також, кріплення на опорі замість набагато складніших у конструкторському виконанні найтонших провідників спіралі; по-друге, поліпшення рівня узгодженості антени з живильним фідером, що дозволяє зменшити вимоги до пристроїв узгодженості, які застосовуються для спіральних антен даною класу.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
