



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26678 (13) U
(51) МПК (2006)
H01Q 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОНІЧНО-ЦИЛІНДРИЧНА СПІРАЛЬНА АНТЕНА

1

2

(21) u200611126

(22) 23.10.2006

(24) 10.10.2007

(72) ЛОБКОВА ЛЮБОВ МИХАЙЛІВНА, UA, РЕДІН
МАКСИМ ІГОРЕВИЧ, UA, ТИЩУК ЮРІЙ
МИКОЛАЙОВИЧ, UA, СТОЄВ ЮРІЙ
ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КАДАЦЬКИЙ ЄВГЕН
ІГОРОВИЧ, UA(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Конічно-циліндрична спіральна антена, що складається з однозахідної спіралі, відбиваючого екрана, розташованого перпендикулярно осі спіралі, яка **відрізняється** тим, що виконана на зрізаному конусі, менша основа якого розташована в екрані з точкою живлення фідера, а більша основа приєднана до основи циліндра, розташованого відразу після конуса.

Корисна модель відноситься до галузі антенної техніки, зокрема антен з обертовою поляризацією поля випромінювання й може бути застосований в системах радіозв'язку дециметрового й сантиметрового діапазонів довжин хвиль як самостійна антена, елемент антенної решітки, випромінювач дзеркальної антени.

Відома циліндрична антена осьового випромінювання, що містить у собі струмопровідну циліндричну спіраль, з'єднану з живильним фідером, розташована над екраном [див., наприклад, Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектування лінзових, скануючих, широкодіапазонних антен і фідерних пристроїв. - М., 1973. - С.157-167]. Характеристики випромінювання такої циліндричної спіральної антени обумовлюються її геометричними параметрами: відносною довжиною витка спіралі, кроком або кутом намотування спіралі, числом витків. Взаємне співвідношення між геометричними параметрами [див. там же С.157-167] дозволяють створити у циліндричній спіральній антені просторову хвилю типу T_1 , що у свою чергу формує поле випромінювання з поляризацією близької до кругової в осьовому напрямку антени.

Однак даний режим випромінювання й порушення циліндричної спіральної антени характеризується обмеженою просторовою спрямованістю й малим діапазоном робочих довжин хвиль, що обмежує галузь практичного застосування антени.

Найбільш близької до пропонованої корисної моделі по технічній сутності є циліндрична спіральна антена, що включає однозаходову циліндричну спіраль, відбиваючого екрану, розміщений перпендикулярно осі спіралі, що живлює фідер [Россія, Пат.2039400 №5041108/09; Заявл. 06.05.92; Опубл. 09.07.95; Бюл. №19. - 5с]. Дана циліндрична спіральна антена характеризується наступними геометричними параметрами: відносна довжина витка $(0,7...1,4) \cdot \lambda$, кут намотування спіралі $12^\circ...15^\circ$; кількість витків спіралі 3...15; діаметр випромінюючого провідника $(10^{-7}...10^{-4}) \cdot \lambda$, де λ - довжина хвилі.

Така антена формує випромінювання в осьовому напрямку із широкою діаграмою спрямованості, причому, коефіцієнт еліптичності поля випромінювання антени в межах ширини головного пелюстка - не менше 0,5, що було вирішальним при виборі даної циліндричної спіральної антени як прототипу.

Основний недолік вищезгаданої антени - необхідність використання найтонших провідників, які мають низьку твердість, що може порушити цілісність конструкції, її форму. Також очевидна складність точного кріплення провідника на опорному каркасі й технологічність виготовлення такого провідника, особливо у високочастотній частині робочого діапазону. Використання найтоншого провідника з перетином, відмінним від перетину центральної жили, означає низький рівень узгодження даної антени з живильним

(13) U

(11) 26678

(19) UA

фідером, що приводить до високого коефіцієнта стоячих хвиль ($KCB > 3$).

Завданням передбачуваної корисної моделі є розширення діапазону робочих частот при збереженні поляризації, близької до кругової, у всій робочій смузі частот, збільшення механічної міцності спіральної антени.

Поставлене завдання досягається тим, що в конічну спіраль, розташовану малою підставою над екраном, додана циліндрична спіраль, з'єднана своїм початком з кінцем конічної спіралі, тобто одна підстава циліндричної частини, з'єднано з більшою підставою конічної частини, а друга підстава циліндричної частини розташована у вільному просторі. При цьому, намотування дроту залишається тією ж самою і виконане із провідника з перетином постійним на обох частинах заявленої спіральної антени.

Таким чином, відмітні ознаки заявленого технічного рішення є істотними й це технічне рішення відповідає критерію "істотні відмінності".

На Фіг.1 схематично зображена заявлена конічно-циліндрична спіральна антена, що складається з однозаходової циліндричної спіральної антени 1, і може бути виконана на радіопрозорому діелектричному каркасі (на Фіг.1 не показаний), конічної спіральної антени 2, що також може бути виконана на радіопрозорому діелектричному каркасі (на Фіг.1 не показаний), відбиваючого екрану 4, розміщеного перпендикулярно вісі спіралі, точці збудження живильним фідером 3. На Фіг.2, 3 зображені проекції конічноциліндричної спіральної антени: на площині XOY - Фіг.2, XOZ - Фіг.3.

Конструкція пропонованої конічно-циліндричної спіральної антени характеризується наступними параметрами й відносинами між ними: відносна довжина витка $(0,7 \dots 1,4) \cdot \lambda$, де λ - довжина хвилі, половинний кут при вершині конуса ($8^\circ \dots 20^\circ$), кількість витків циліндричної частини 1...5, конічної частини 3...7, діаметр випромінюючого провідника $(1/100 \dots 1/20) \cdot \lambda$, постійний відносний крок спіралі $(1/5 \dots 1/15) \cdot \lambda$.

Конічноциліндрична спіральна антена у режимі випромінювання працює таким чином: ТЕМ-хвиля, що поширюється по живильному коаксialьному фідері, рушить на вхід конічно-циліндричної спіральної антени через точку збудження 3, на конічній ділянці 1 антени виникає хвиля T_1 , яка поширюється по конічній спіралі 1, формує осьове випромінювання кругової поляризації в смузі частот. Однак у спіралі 1 присутня хвиля струму, відбитого від кінця спіралі 1. Доповнення конічної частини 1 циліндричної 2 зменшує уповільнення хвилі, тим самим зменшує відбиття хвилі струму T_1 від кінця спіралі 1 і поліпшує узгодження спіралі 1 з вільним простором, що приведе до збільшення коефіцієнта еліптичності. Хвиля T_1 продовжує далі поширюватися по спіралі 2. При цьому хвиля струму T_1 випромінюється і її амплітуда зменшується. Наявність плоского відбиваючого екрану 4, дозволяє здійснити порушення однозаходової конічноциліндричної спіральної

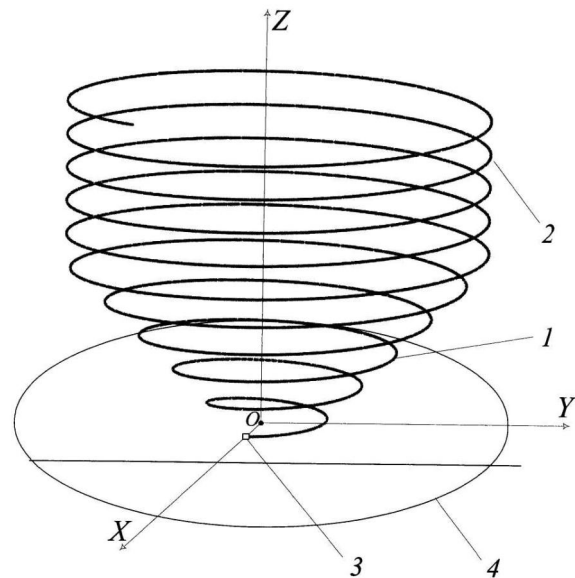
антени й обмежити галузь випромінювання антени у верхньому півпросторі.

Доповнення конічної спіралі циліндричною спіраллю дозволяє підвищити коефіцієнт еліптичності й працювати в широкій смузі частот, кордон якої визначається периметром (відносною довжиною) крайніх витків. А цей факт дає нові властивості запропонованій антенні, що, розширює можливості її застосування.

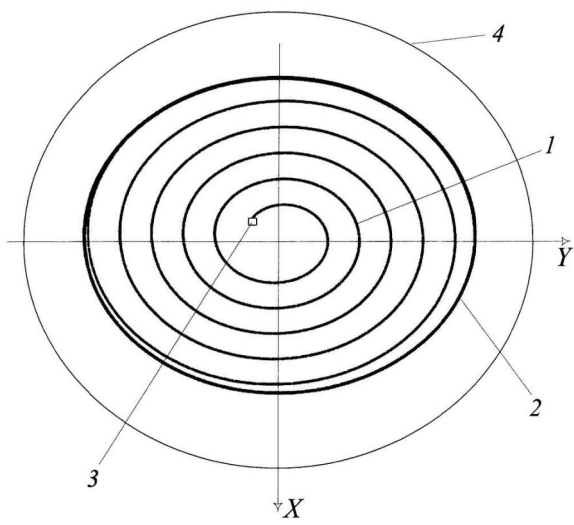
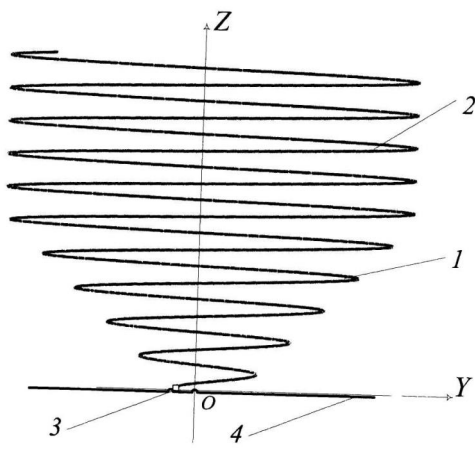
Крім того, амплітуда падаючої хвилі T_1 до кінця спіралі 1 спадає по експоненті, тому внесок останніх витків у формування поля випромінювання менше. Доповнення останніх витків спіралі 1, витками спіралі 2 дозволяє скомпенсувати малий внесок цих витків у поле випромінювання антени (через малість амплітуди хвилі, що поширюється, струму T_1) на частоті просторового резонансу останніх витків спіралі 1.

Економічний ефект від передбачуваної корисної моделі обумовлюється тим, що його технічна сутність забезпечує створення більш дешевої конічно-циліндричної спіральної антени, що має більш широкий діапазон робочих частот при досягненні високого коефіцієнта еліптичності в порівнянні з пристроєм-прототипом.

Економічний ефект досягається за рахунок: 1) можливості використання широкого діапазону частот; 2) при використанні провідника з більшим діаметром, що у свою чергу дозволяє використати більш просту технологію її виготовлення, намотування, а також кріплення на опори, замість складних у конструктивному виконанні найтонших провідників спіралі; 3) високий коефіцієнт еліптичності в діапазоні частот дозволяє працювати із круговою поляризацією, що є необхідною умовою в сучасних засобах зв'язку.



Фіг. 1

 $\Phi_{ir, 2}$  $\Phi_{ir, 3}$