

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **114280** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
A61N 5/00
H01Q 15/16 (2006.01)
A01H 1/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2013 01377	(72) Винахідник(и): Комраков Євгеній Вячеславовіч (RU)
(22) Дата подання заявки: 05.02.2013	(73) Власник(и): КВАНТРИЛЛ ЕСТЕЙТ ІНК, P. O. box 958, Pasea Estate, Road Town, Tortola, BVI (VG)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.05.2017	(74) Представник: Лісна Тетяна Леонідівна, реєстр. №286
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 2012119833	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2011/028147 A2, 10.03.2011 WO 88/03823 A1, 02.06.1988 WO 95/14505 A1, 01.06.1995 RU 2177452 A, 27.12.2001 RU 2009133146 A, 10.03.2011 UA 29520 C2, 15.11.2000 EP 0872549 A1, 21.10.1998 GB 624409 A, 08.06.1949
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 15.05.2012	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: RU	
(41) Публікація відомостей про заяву: 25.11.2013, Бюл.№ 22	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2017, Бюл.№ 10	

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД ДЖЕРЕЛА ОБ'ЄКТА**(57) Реферат:**

Винахід належить до області антенної техніки й може використовуватися для ефективної концентрації випромінювання розподіленого джерела на об'єкт, розташований у фокальній зоні. Універсальний пристрій для передавання випромінювання від джерела об'єкта включає дві антени, кожна з яких виконана у вигляді зрізаного сегмента сферичної або циліндричної поверхні, джерело випромінювання, розміщене у площині розкриття однієї з антен, і об'єкт, розміщений у сполученій фокальній зоні обох антен. Антени встановлені одна навпроти іншої на відстані від 0,6 до двох радіусів, сферичної або циліндричної поверхні, а джерело випромінювання виконане розподіленим. Технічним результатом заявленого винаходу є підвищення ефективності передавання випромінювання від джерела об'єкта, забезпечення можливості варіювання потужності випромінювання, забезпечення більш рівномірної концентрації випромінювання, істотне збільшення об'єму фокальної зони без заміни самого джерела випромінювання, збільшення надійності системи й зменшення енергоспоживання.

UA 114280 C2

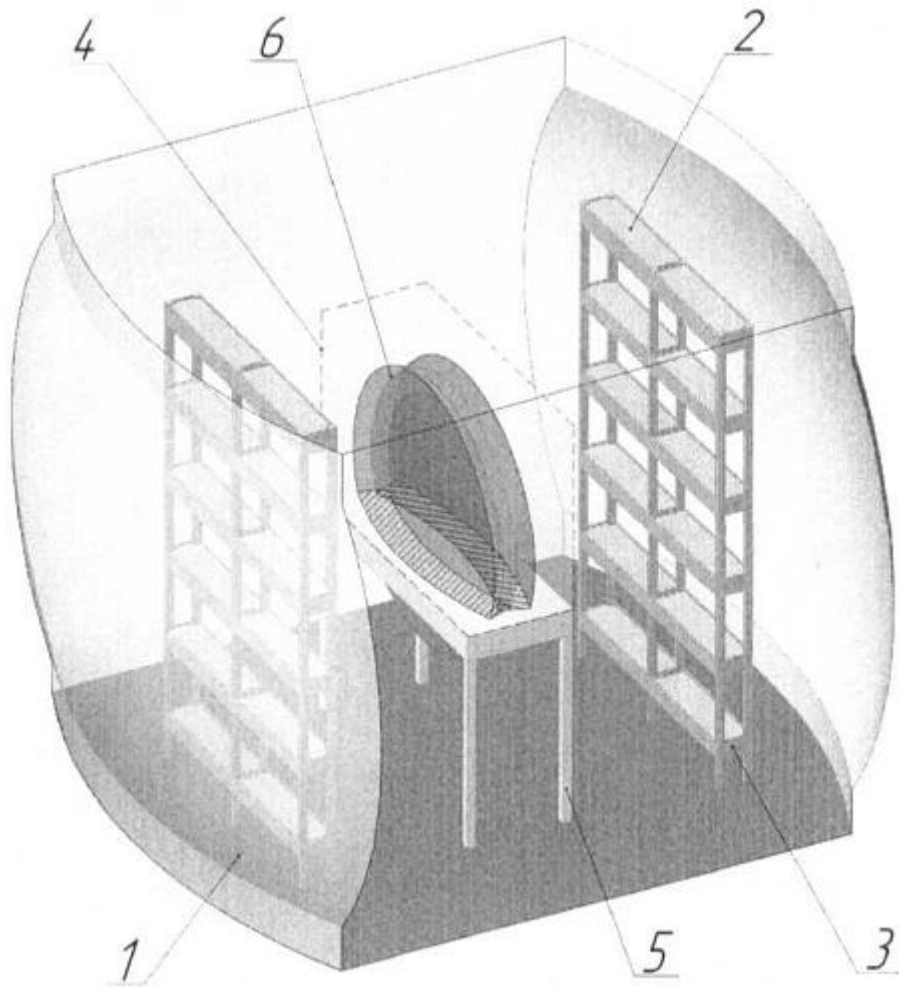


Fig. 1

Винахід належить до області антенної техніки й може використовуватися для ефективної концентрації випромінювання розподіленого джерела на об'єкт, розташований у фокальній зоні.

В останні десятиліття відбувається перехід від одиночних потужних джерел НВЧ випромінювання, таких як магнетрони, клістри, лампи біжучої хвилі тощо до розподілених джерел випромінювання, що складаються зі множини окремих твердотельних елементів. Теж саме відбувається і з лампами у світловому й ультрафіолетовому діапазоні. Замість одиночних потужних ламп все частіше використовуються розподілені системи освітлення на світлодіодах. Відомо, що використання множини окремих твердотельних НВЧ елементів або світлодіодів у разі підвищує надійність систем і збільшує їхню економічність. Саме для концентрації випромінювання від таких і будь-яких інших розподілених систем випромінювання, що складаються з окремих елементів, може ефективно використовуватися цей винахід.

З рівня техніки відомі різні рішення, що реалізують передавання випромінювання від джерела об'єкта. Зокрема, відомий пристрій для обробки рідин ультрафіолетовим випромінюванням, розкритий у патенті RU 2177452, опублікованому 27.12.2001, що містить зовнішню порожнисту циліндричну оболонку, у підставах якої виконані отвори, та з'єднані з нею вхідний і вихідний патрубки, а також внутрішню порожнисту циліндричну оболонку, забезпечену ребрами жорсткості й установлену коаксіально зовнішній, ультрафіолетовій лампі, укладені в чохла з матеріалу, прозорого для ультрафіолетового випромінювання, розташовані в кільцевому зазорі між оболонками паралельно їх утворюючим й установлені в отворах підстав зовнішньої оболонки, а також засоби формування потоку. При цьому лампи в кільцевому зазорі розміщені по концентричних окружностях, вхідний і вихідний патрубки розташовані співвісно оболонкам, а засоби формування потоку розміщені по напрямних внутрішньої оболонки з її зовнішньої сторони. Недоліком цього пристрою є технологічна складність його виготовлення, що спричиняє високу собівартість, а також низька економічність і надійність ламп, що використовуються.

Найбільш близьким до заявленого винаходу є пристрій для передавання випромінювання від джерела об'єкта, описаний у заявці RU 2009133146, опублікованій 10.03.2011, що містить розміщені в екранованій камері джерело випромінювання, засіб для розміщення об'єкта й дві антени, виконані у вигляді зрізаних сегментів сферичної поверхні, встановлені навпроти один одного на відстані радіуса сферичної поверхні, при цьому засіб для розміщення об'єкта розміщено в сполученій фокальній зоні обох антен, а джерело випромінювання розміщене у площині розкриття однієї з антен.

Недоліком цього пристрою є недостатня ефективність передавання випромінювання від джерела об'єкта, занадто висока нерівномірність концентрації випромінювання, недостатній об'єм спільної фокальної зони, а також неможливість варіювати потужність випромінювання без заміни самого джерела випромінювання.

Технічний результат досягається при використанні заявленого винаходу, полягає у підвищенні ефективності передачі випромінювання від джерела об'єкта, у забезпеченні можливості варіювання потужності випромінювання, у забезпеченні більш рівномірної концентрації випромінювання, істотному збільшенні об'єму фокальної зони без заміни самого джерела випромінювання, збільшенні надійності системи й зменшенні енергоспоживання.

Зазначений технічний результат досягається тому, що в універсальному пристрої для передавання випромінювання від джерела об'єкта, що включає дві антени, кожна з яких виконана у вигляді усіченого сегмента криволінійної поверхні, установлені з формуванням спільної фокальної зони, розподілене джерело випромінювання розміщене в площині розкриття, принаймні, однієї з антен, або розміщене в одній з фокальних зон кожної антени, а об'єкт розміщений у спільній фокальній зоні обох антен. При цьому криволінійна поверхня кожної антени може бути виконана у вигляді сферичної або циліндричної поверхні, а розподілене джерело випромінювання розміщене в площині розкриття принаймні однієї з антен. Антени можуть бути встановлені одна навпроти іншої або під кутом одна до іншої з формуванням спільної фокальної зони.

Зазначений технічний результат досягається також тому, що універсальний пристрій може бути додатково оснащено принаймні однією парою сферичних або циліндричних антен, розташованою у площині, перпендикулярній площині розташування першої пари антен.

Крім того, криволінійна поверхня антен може бути виконана у вигляді принаймні однієї пари еліптичних циліндрів, розташованих один навпроти іншого зі створенням однієї спільної фокальної зони, у якій розміщено об'єкт, а у двох інших фокальних зонах розташовані розподілені джерела. При цьому принаймні у двох площинах використано лише одну еліптичну антену і одне розподілене джерело - у фокальній зоні кожної антени, а об'єкт розміщений у спільній фокальній зоні цих антен.

Виконання антен у вигляді зрізаного сегмента криволінійної поверхні, встановлених з формуванням спільної фокальної зони, дозволяє значно підвищити концентрацію випромінювання у фокальній зоні й, відповідно, підвищити ефективність передавання випромінювання від джерела об'єкта.

5 Забезпечення пристрою принаймні однією додатковою парою сферичних або циліндричних антен, розташованою в площині, перпендикулярній площині розташування першої пари антен, дозволяє забезпечити можливість варіювання потужністю випромінювання й забезпечити більш рівномірну концентрацію випромінювання при значному збільшенні об'єму фокальної зони без заміни самого джерела випромінювання.

10 Використання розподілених джерел випромінювання дозволяє збільшити надійність системи й зменшити енергоспоживання.

Винахід пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 представлено тривимірне зображення пристрою з однією парою сферичних антен і двома розподіленими джерелами;

15 на Фіг. 2 представлено тривимірне зображення пристрою з однією парою циліндричних антен із двома розподіленими джерелами;

на Фіг. 3 зображено розріз пристрою зі сферичними або циліндричними антенами, вигляд спереду;

на Фіг. 4 зображено розріз пристрою зі сферичними антенами, вигляд зверху;

20 на Фіг. 5 представлено розріз пристрою із двома парами сферичних або циліндричних антен, вигляд спереду;

на Фіг. 6 представлено тривимірне зображення пристрою з двома парами еліптичних циліндрів з об'єктом, розташованим в спільній фокальній зоні і розподіленими джерелами в других фокальних зонах;

25 на Фіг. 7 представлено розріз пристрою з парою сферичних або циліндричних антен, розташованих під кутом одна до іншої.

на Фіг. 8 наведено схему, що пояснює розрахунок фокусної відстані сферичної антени.

Універсальний пристрій для передавання випромінювання від розподіленого джерела об'єкта містить дві антени 1, покриті матеріалом, що добре відбиває УФ або 14 промені або, у разі використання НВЧ, виконані з міді або іншого немагнітного металу у вигляді зрізаних сегментів сферичної або циліндричної поверхні. Антени встановлені одна навпроти іншої на відстані від 0,6 до двох радіусів сферичної або циліндричної поверхні. Фокальні зони сферичних або циліндричних антен розташовано на відстані половини їхніх радіусів, і в цьому випадку вони сполучені і являють собою дві об'ємні сфери, що перетинаються, або два об'ємних циліндри 6. Засоби для розміщення джерела випромінювання 3 можуть бути виконані, наприклад, у вигляді 35 стенда зі встановленими УФ світлодіодами, або твердотільними НВЧ елементами, або іншими джерелами випромінювання 2, встановлюються в площині розкриття однієї з антен, або обох антен 1. При цьому об'єкт 4 розташовується у фокальних зонах антен 1. Весь пристрій розташовують у камері 7. При цьому сферичні або циліндричні антени можуть бути стінками такої камери, як показано на Фіг. 1, 2 і 3, або бути окремими антенами, розташованими 40 усередині камери 7.

Крім того, пристрій додатково може бути забезпечено принаймні однією парою антен, розташованих одна навпроти іншої на відстані від 0,6 до двох радіусів сферичної або циліндричної поверхні, у площині, перпендикулярній площині розташування першої пари антен. 45 У цьому випадку принаймні одне додаткове розподілене джерело випромінювання буде встановлено у розкритті цих додаткових антен. Така конфігурація дозволить створити спільну фокальну зону у вигляді об'ємного хреста. Можливо також і встановлення третьої пари антен зверху й знизу від фокальної зони, з геометрією, подібною вищезазначеній. Тоді встановлення одного або двох розподілених джерел випромінювання у розкритті верхньої та нижньої антени 50 дозволить створити об'ємну спільну фокальну зону вже у вигляді трикоординатного хреста.

Пристрій працює в такий спосіб.

Об'єкт 4 встановлюється у фокальну зону 6. У камеру в площині розкриття однієї з антен, або обох антен 1, установлюють один або два стенди 3 з джерелами випромінювання 2. Обидві 55 антени кожної пари відбивають випромінювання джерел 2 і концентрують його у фокальних зонах 6, де розміщено об'єкт 4.

При використанні цього пристрою, для концентрації випромінювання, наприклад УФ випромінювання, доцільно використовувати антени з радіусом сферичної поверхні 4 м, довжиною 4 м і висотою 2,5 м. Розподілене джерело випромінювання доцільно використовувати з розмірами 3×2 м. При цьому всі елементи кожного розподіленого джерела випромінюватимуть 60 на обидві антени.

З огляду на те, що світлодіоди мають маленькі геометричні розміри (3-5 мм у діаметрі), установка декількох тисяч таких світлодіодів на стенд, що його виконано з прозорого для УФ випромінювання матеріалу, буде перешкоджати світлу, відбитому від однієї з антен максимум на 2 %. Загальні додаткові оптичні втрати системи становитимуть загалом близько 1 %. У разі використання УФ або 14 випромінювання засіб для розміщення об'єкта може бути виконаний у вигляді контейнера з матеріалу, що пропускає УФ або 14 випромінювання, наприклад із кварцового скла або іншого матеріалу. У разі використання розподіленого джерела у НВЧ-діапазоні, стенд і засіб для розміщення об'єкта необхідно виготовити з радіопрозорих матеріалів.

На Фіг. 6 наведено схему, що пояснює розрахунок фокусної відстані FP увігнутої сферичної або циліндричної антени радіусом R для променя, що падає на антену паралельно головній оптичній осі на відстані a від неї. Геометрична конфігурація завдання є зрозумілою з рис. У рівнобедреному трикутнику AOF легко виразити бічну сторону OF через основу OA=R і кут при

$$\text{ній } \alpha: OF = \frac{R}{2\cos\alpha},$$

Із прямокутного трикутника OBA знаходимо:

$$\cos\alpha = \frac{AB}{R} = \frac{\sqrt{R^2 - a^2}}{R}.$$

Тоді $OF = \frac{R^2}{2\sqrt{R^2 - a^2}}$. Пошукова фокусна відстань від точки F до полюса P:

$$FP = R - OF = R \left(1 - \frac{R^2}{2\sqrt{R^2 - a^2}} \right).$$

Це рівняння є рівнянням фокальної зони сферичної або циліндричної антени. Чим більше відстань від осі до паралельного променя a, тим далі зміщується фокус у бік антени. У випадку антени з радіусом R=4 м при a=0,5 м зсув фокуса складе 1,5 см, при a=1,0 м зсув фокуса складе 7,5 см, а при a=1,5 м - 16 см. Максимальна відстань від осі до крайнього паралельного променя а складе 1,5 м, оскільки довжина всього джерела випромінювання 3 м.

Наведені розрахунки виконано для однієї головної оптичної осі. Оскільки йдеться про сферичну або циліндричну поверхню, то головних оптичних осей із центру на її поверхню в межах ефективної кутової апертури антени може бути багато.

Таким чином, випромінювання всіх елементів джерела довжиною 3 м і висотою 2 м на ділянку сферичної антени такої ж довжини й висоти в межах її кутової апертури паралельно множині оптичних осей дозволяє сформувати об'ємну фокальну зону з початком на відстані R/2 від антени й глибиною 16 см у бік антени. Концентрація випромінювання буде найбільшою в районі R/2 з боку антени. На відстані більшому ніж 16 см від R/2 у бік антени концентрації не буде. Установлення двох сфер на відстані, наприклад, радіуса плюс 4 см, дозволяє використовувати додатковий об'єм спільної фокальної зони на 12 %, концентрація в якому буде достатньо великою за рахунок того, що у цю зону надходить концентроване випромінювання від обох антен, що дозволяє більш рівномірно розподіляти рівень концентрації випромінювання по об'єму спільної фокальної зони.

При вищезазначених розмірах антен і при встановленні їх, наприклад, на відстані радіуса плюс 4 см, ефективна спільна фокальна зона обох сферичних антен складе 1,2×0,6×0,36 м (у прототипі 1,2×0,6×0,32 м, що на 12 % менше за об'ємом).

Якщо в пропонованому пристрої з антенами розміром 4×2,5 м, радіусом сфери або циліндра 4 м і відстанню між антенами, наприклад, радіус плюс 4 см, у розкритті сферичної антени розташувати розподілене джерело розміром 2×3 м, що складається зі множини елементів, то таке велике за об'ємом джерело сформує об'ємну фокальну зону меншого розміру 1,2×0,6×0,36 м. При цьому кожна головна оптична вісь формуватиме фокальну лінію довжиною 16 см. Ефективна кутова апертура такої антени складе приблизно 30×20 градусів. Якщо розглянути головні оптичні осі через 1 градус, то для кожної антени буде принаймні по 600 осей, у сумі 1200 осей для двох антен.

Для кожної головної оптичної осі з 1200 осей працюватиме антена розміром 3×2 м, на яку, паралельно цій оптичній осі, "світлитимуть" всі елементи джерела. Випромінювання буде сконцентровано з більшим коефіцієнтом підсилення для кожної фокальної лінії довжиною 16 см і за рахунок цих 1200 фокальних ліній буде створено вельми ефективну об'ємну фокальну зону розміром 1,2×0,6×0,36 м з більшим коефіцієнтом підсилення по всьому її об'ємі.

У випадку циліндричних антен розміром 4 на 2,5 метра, встановлених навпроти один одного на відстані 4,04 метра, спільна фокальна зона також матиме розмір $0,6 \times 0,36$ м, але матиме довжину 4 метри.

5 Якщо розташувати сферичні або циліндричні антени розміром 4 на 2,5 метра на відстані радіуса мінус 16 см, то ми одержимо спільну фокальну зону товщиною лише 16 см, але з концентрацією енергії у 2 рази більшою, ніж у випадку встановлення антен на відстань радіуса або трохи більше, ніж радіус.

Пристрій може бути й інших розмірів залежно від радіуса сферичної або циліндричної поверхні, який може перебувати в інтервалі від 0,05 м до декількох десятків метрів.

10 При використанні декількох тисяч УФ світлодіодів загальна потужність може досягати декількох кіловатів. Тоді пристрій дозволить у кілька разів заощадити енергоспоживання за рахунок використання економічних, у порівнянні зі звичайними потужними лампами світлодіодів однакової сумарної потужності випромінювання, а також заощадити енергоспоживання, або різко збільшити пропускну здатність за рахунок концентрації випромінювання розподіленого джерела обома антенами в досить невеликій об'ємній спільній фокальній зоні.

15 В 14 діапазоні для створення розподіленого джерела можна використовувати металеві, наприклад, вольфрамові або вуглецеві нитки. Вони мають малу товщину й досить прозорі для 14 випромінювання, відбитого від антен. Якщо використовувати розподілений газовий палик, що складається з тонких трубочок, то також може вийти ефективно розподілене джерело 14 випромінювання. В ультразвуковому діапазоні для створення розподіленого джерела можуть бути використані вібратори.

Використання двох антен у вигляді сегментів сферичної або циліндричної поверхні, розміщення їх на відстані від 0,6 до двох радіусів, установа розподіленого джерела випромінювання в площині розкриття однієї або обох антен і передавання випромінювання в спільну фокальну зону обох антен, де розташовується об'єкт, дозволяє в багато разів збільшити надійність системи, у кілька разів зменшити енергоспоживання за рахунок використання більше економічних світлодіодів, істотно збільшити об'єм фокальної зони або при зменшенні її об'єму у два рази підвищити рівень концентрації, більш рівномірно розподілити концентрацію випромінювання у фокальній зоні й, за рахунок концентрації випромінювання збільшити на 30 порядок ефективності пристрою. Використання однієї або двох додаткових пар антен у площинах перпендикулярних першій парі антен з розподіленими джерелами в площині розкриття цих антен, дозволяє створити об'ємну спільну фокальну зону двох або трьох пар антен з досить високою концентрацією енергії.

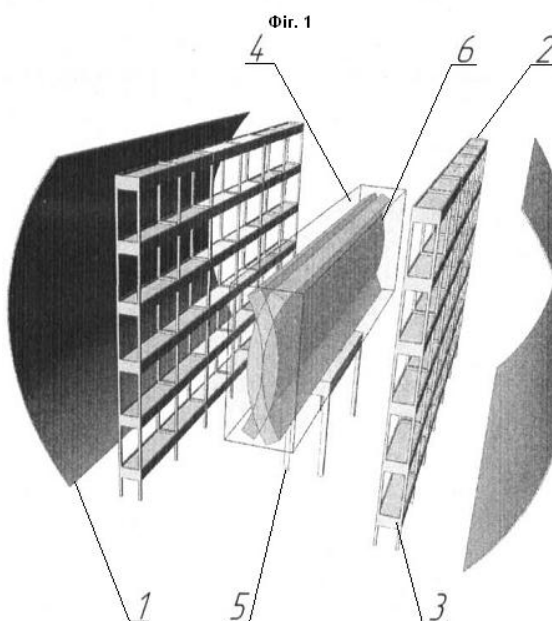
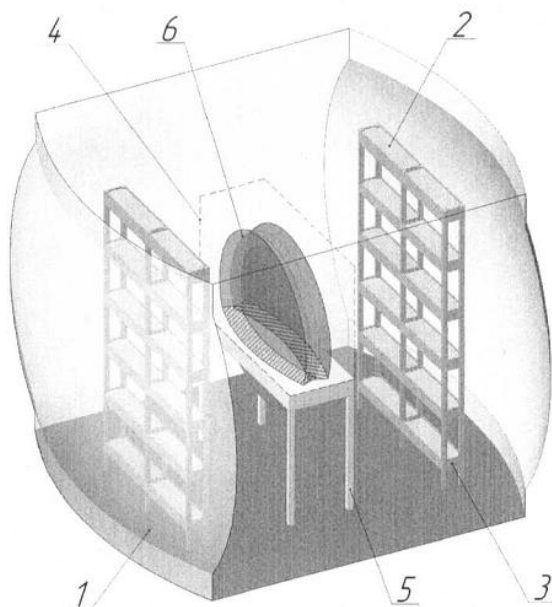
35 Універсальний пристрій для концентрації випромінювання від розподіленого джерела на об'єкт, розташований в об'ємній фокальній зоні, може бути використаний для опромінення рідких або газоподібних середовищ, що прокачуються через неї, наприклад для знезаражування води УФ випромінюванням, нагрівання проточної води й інших рідин і газів в 14 діапазоні, обробки нафтогазових продуктів тощо. Крім того, можливі обробка й знезаражування твердих і сипучих продуктів, зокрема хімікатів, насіння, сипучих харчових продуктів. Також універсальний 40 пристрій може бути використано для сушіння дерева, НВЧ терапії тощо. При обробці рідин і газів можливо застосовувати проточну систему, при обробці сипучих продуктів можна застосовувати систему повільного безперервного їхнього проходження через фокальну зону під впливом своєї ваги, при сушінні дерева або НВЧ терапії певний об'єм дерева або людина поміщуються у фокальну зону на деякий час. Універсальний пристрій також може бути 45 використано в ультразвуковому діапазоні для систем приготування однорідних сумішей, очищення, прання, обробки рідин і багатьох інших пристроях у будь-яких діапазонах електромагнітних і звукових хвиль.

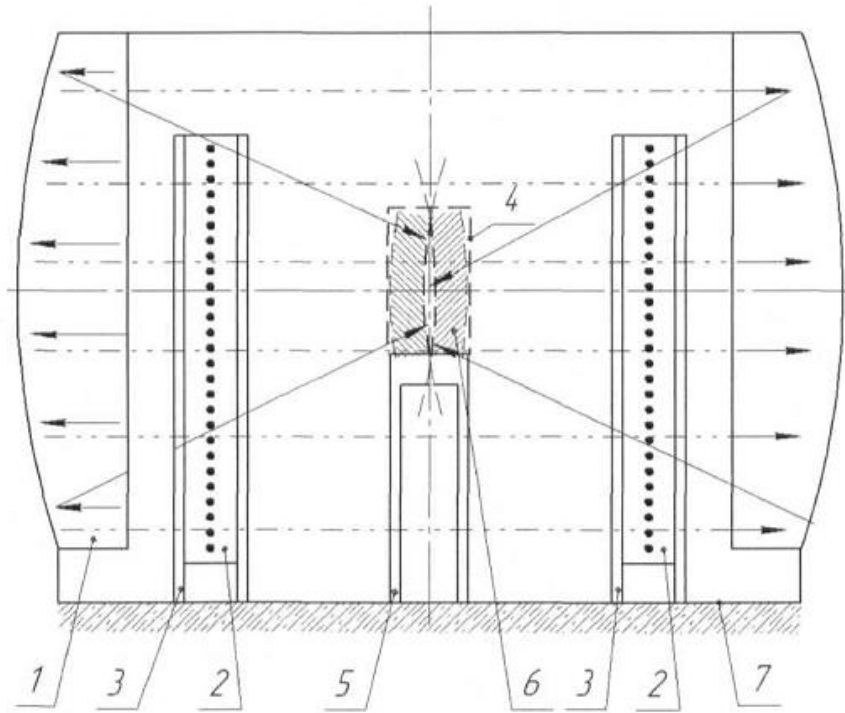
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

50 1. Універсальний пристрій для передачі випромінювання від джерела об'єкта характеризується тим, що включає дві антени, кожна з яких виконана у вигляді зрізаного сегмента криволінійної поверхні, установлені з формуванням спільної фокальної зони із змінною конфігурацією, концентрацією та об'ємом шляхом зміни відстані між антенами, розподілене джерело 55 випромінювання, розміщене у площині розкриття принаймні однієї з антен або розміщене в одній з фокальних зон кожної антени, і об'єкт, розміщений у спільній фокальній зоні обох антен.

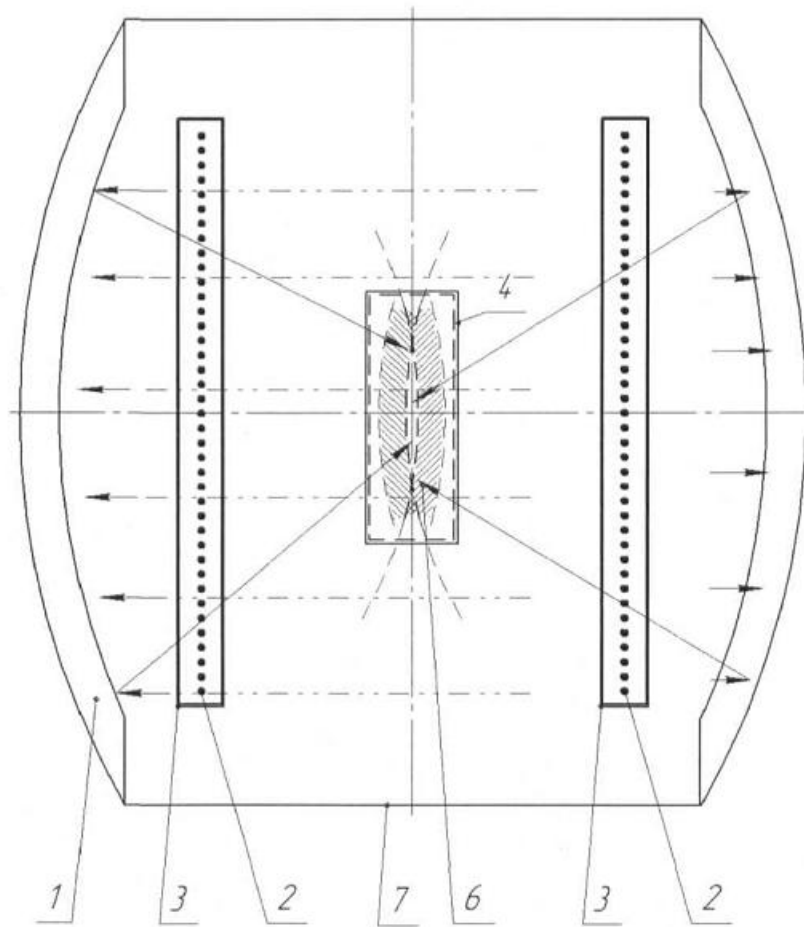
2. Універсальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що криволінійна поверхня кожної антени виконана у вигляді сферичної або циліндричної поверхні, а розподілене джерело випромінювання розміщене в площині розкриття принаймні однієї з антен.

3. Універсальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що антени встановлені одна навпроти іншої з формуванням спільної фокальної зони.
4. Універсальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що антени встановлені під кутом одна до іншої з формуванням спільної фокальної зони.
5. Універсальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що він додатково забезпечений принаймні однією парою сферичних або циліндричних антен, розташованою в площині, перпендикулярній площині розташування першої пари антен.
6. Універсальний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що криволінійна поверхня антен виконана у вигляді принаймні однієї пари еліптичних циліндрів, розташованих один навпроти іншого зі створенням однієї спільної фокальної зони, у якій розміщено об'єкт, а у двох інших фокальних зонах розташовані розподілені джерела.
10. Універсальний пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що принаймні у двох площинах використано лише одну еліптичну антену і одне розподілене джерело - у фокальній зоні кожної антени, а об'єкт розміщено у спільній фокальній зоні цих антен.

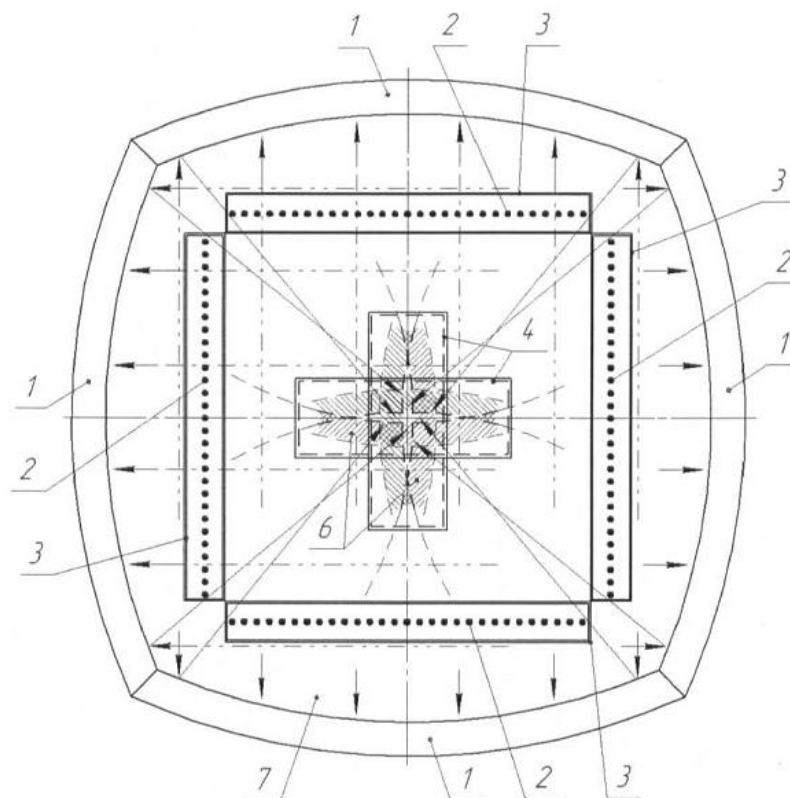




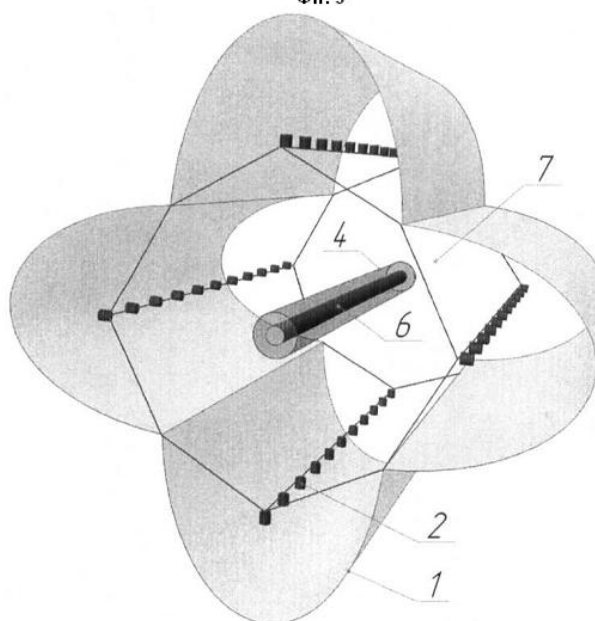
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

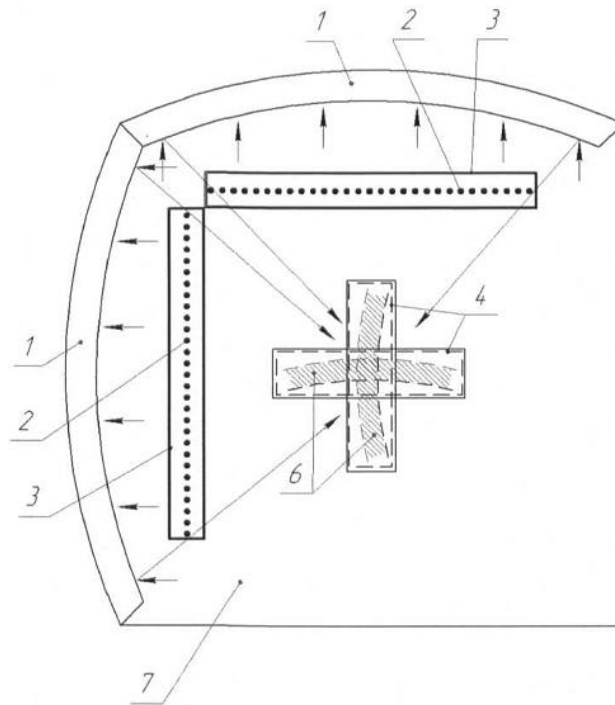


Fig. 7

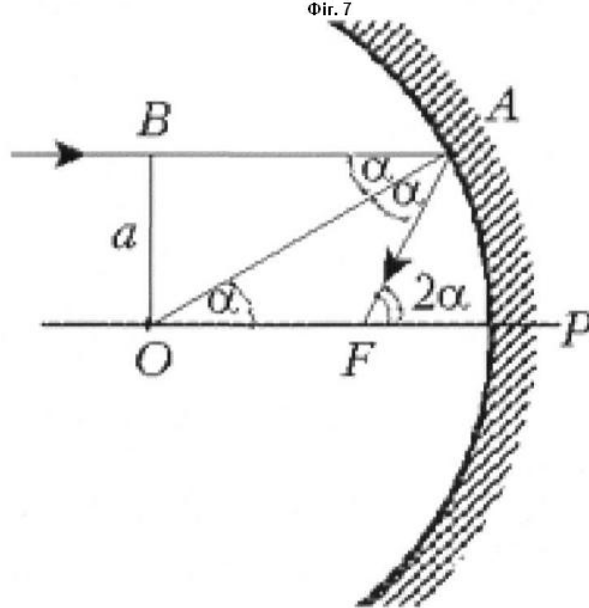


Fig. 8

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601