



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131195** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G02B 6/00
F24S 10/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

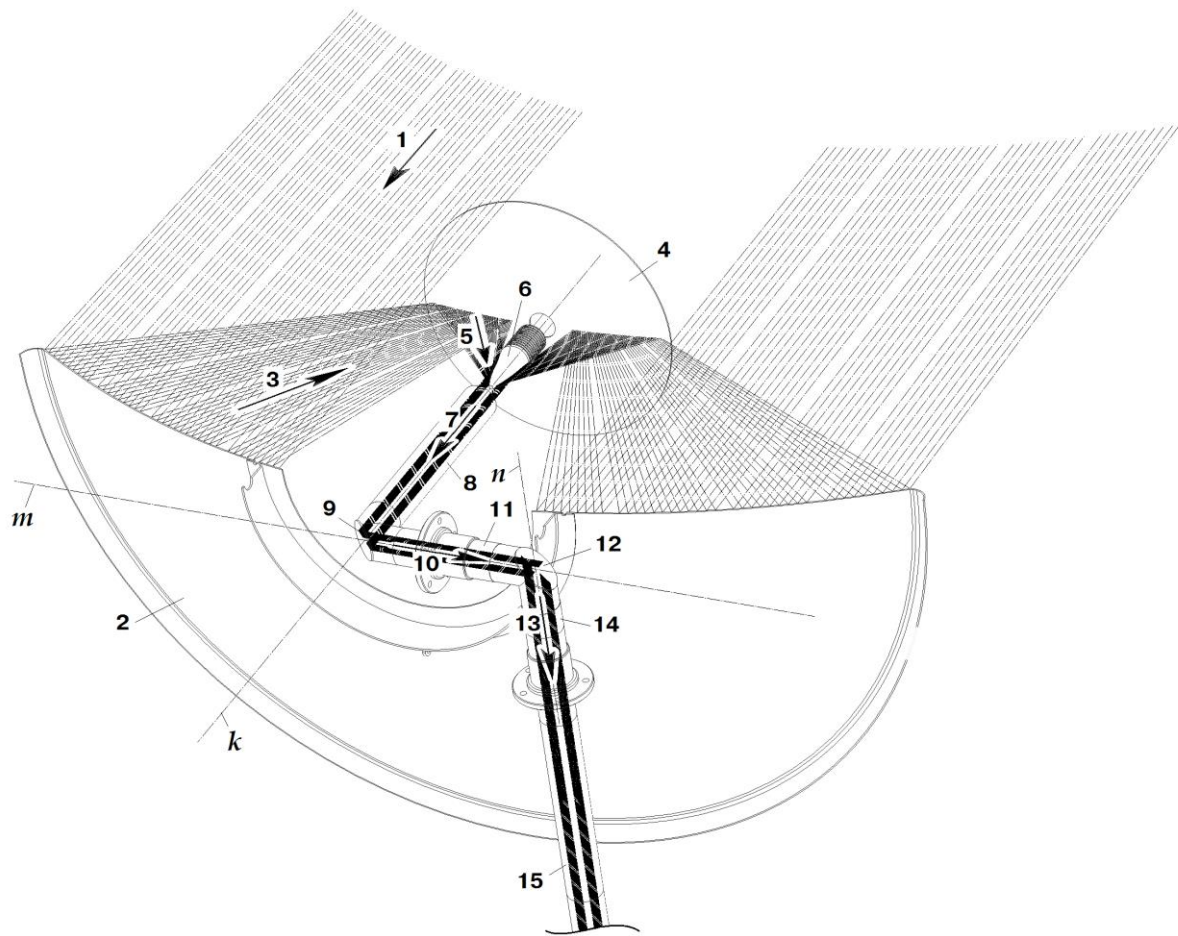
(21) Номер заявки: u 2018 06909	(72) Винахідник(и): Чернозьомов Євген Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.06.2018	(73) Власник(и): Чернозьомов Євген Сергійович, вул. Гагаріна, буд. 72а, кв. 19, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл., 93411 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2019	(74) Представник: Чьочь Вікторія Володимирівна, реєстр. №257
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2019, Бюл.№ 1	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ І ПЕРЕДАЧІ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

(57) Реферат:

Пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання, який містить перше параболічне дзеркало для прийому сонячного випромінювання, закріплене на блоці орієнтації на сонце, яке має отвір у основі для виведення концентрованого випромінювання, світловод, закріплений на блоці орієнтації, стаціонарний світловод для транспортування вихідного потоку споживачеві, друге параболічне дзеркало для відбиття потоку, що надходить від першого параболічного дзеркала, розміщене на одній осі з першим параболічним дзеркалом, додатково містить апертурний стрижень для перетворення потоку, відбитого від другого параболічного дзеркала, в циліндричний вихідний потік збільшеної щільності із заданим апертурним кутом, апертурний стрижень виконаний у вигляді конічного дзеркала і розташований по осі фокальної лінії, утвореної променями, відбитими від другого параболічного дзеркала, світловод.

UA 131195 U



Корисна модель належить до галузі геліоенергетики, зокрема до пристроїв, призначених для концентрації і транспортування сонячного випромінювання до споживача, і може бути використана як для забезпечення тепловою енергією житлових або виробничих будівель, так і для освітлення приміщень, а також для отримання електроенергії шляхом перетворення теплової енергії.

Відомі концентруючі геліоенергетичні установки різних конструкцій, приймач випромінювання у яких розташований у фокусі концентратора (теплообмінник, двигун Стірлінга тощо), що накладає ряд конструктивних обмежень приймача, призводить до ускладнення і збільшення ваги блока орієнтації на сонце, тому є актуальною задача сконцентрувати і передати сонячне випромінювання за допомогою світловода до стаціонарного приймача, тим самим звільнивши блок орієнтації на сонце, що суттєво полегшить пристрій і спростить конструкцію. Ця ідея не нова, відома достатня кількість патентів, в яких описані пристрої виконуючі такі функції.

Відомий пристрій для прийому і транспортування сонячної енергії [1], що містить дзеркало, для прийому вхідного сонячного потоку, закріплене на блоці орієнтації на сонце, і світловод, додатково містить друге дзеркало для прийому вхідного сонячного потоку, яке закріплене на своєму блоці орієнтації, і порожнистий дзеркальний розподільник сонячної енергії, причому дзеркала виконані плоскими з можливістю повороту навколо своєї осі і у вертикальній площині на кут 90 градусів залежно від положення сонця, а світловод виконаний у вигляді оптико-волоконного кабелю і сполучений з виходами розподільника.

Недоліком відомого пристрою є те, що світловод виконаний у вигляді оптико-волоконного кабелю, але навіть оптично просвітлене кварцеве скло, яке використовують в оптичних лініях зв'язку, має свої спектральні властивості світлопоглинання, в оптичних лініях зв'язку використовують три вікна на довжинах хвиль з найменшим світлопоглинанням, а на довжині хвилі більше 1 мкм для інфрачервоного випромінювання будь-яке скло або полімер стає майже не прозорим. Оскільки інфрачервоне випромінювання має найбільший енергетичний потенціал в теплоенергетиці застосування цього способу транспортування випромінювання безперспективне.

Відомий пристрій для прийому і транспортування сонячної енергії [2], що містить параболічне дзеркало, закріплене на блоці орієнтації на сонце, яке має отвір в основі для закріплення рухливої частини світловода. Світловод включає також стаціонарну частину у вигляді труби з внутрішньою дзеркальною поверхнею. Рухлива частина світловода виконана у вигляді набору конічних дзеркал, закріплених в прогумованій гофрованій трубі.

Недоліком відомого пристрою є те, що рухлива частина світловода виконана у вигляді набору конічних дзеркал, які відбиватимуть концентрований світловий потік під деяким кутом, створюючи багатократні віддзеркалення у світловоді, що утворюватиме локальні зони нагріву, теплоенергетичні втрати і в решті решт руйнування світловода.

Відомий сонячний колектор [3], що містить параболічне дзеркало для прийому вхідного сонячного потоку, закріплене на блоці орієнтації на сонце, яке має отвір у основі для закріплення рухливої частини світловода, що включає стаціонарну частину, призначену для транспортування вихідного потоку споживачеві, друге дзеркало, закріплене у блоці поєднання фокусів і призначене для перетворення потоку, відбитого від першого дзеркала в циліндричний вихідний потік посиленої щільності, спрямований у світловод, в опорі передбачена система лінз для фокусування променя у вузьку смугу так, щоб вона могла проходити по трубопроводах не стикаючись із стінками.

Недоліком відомого пристрою є те, що для додаткової концентрації циліндричного вихідного потоку використовуються оптичні лінзи. Відомо, що різні довжини хвиль заломлюються по різному, чим ближче до інфрачервоної області, тим менше заломлюється випромінювання лінзами, в оптиці цей ефект називають ахроматичною аберацією, замість того, щоб заломлювати інфрачервоний спектр лінзи нагріваються, отже, усе тепло залишається на лінзах.

Загальною проблемою відомих пристроїв є невдале рішення у частині з'єднання світловода, закріпленого на блоці орієнтації, із стаціонарним світловодом, що впливає на якість транспортування вихідного потоку споживачеві, через що виникають різні проблеми переважно пов'язані зі збереженням когерентності концентрованого високопотенціального пучка, який після проходження цієї ділянки розсіюється, створюючи у світловоді багатократні віддзеркалення.

Найбільш близьким за технічною реалізацією вузла з'єднання світловода рухливого блока орієнтації з нерухомим стаціонарним світловодом є пристрій для збору і концентрації сонячного світла [4], в якому передбачений оптичний провідник, що має першу секцію, розташовану співісно з горизонтальною віссю, і другу секцію, розташовану співісно з вертикальною віссю.

Недоліком цього пристрою є те, що перш ніж світловий потік від світловода блока орієнтації досягне нерухомого стаціонарного світловода, йому належить пройти аж через п'ять дзеркал, що відбивають потік на 90 градусів, оскільки йдеться про високу щільність світлової енергії, яка при кожному віддзеркаленні викликає нагрів і, отже, теплоенергетичні втрати, потрібно

мінімізувати кількість віддзеркалень концентрованого світлового потоку. Загальною ж проблемою відомих пристроїв є те, що в них циліндричний пучок створює вторинний параболічний відбивач, як це відбувається у концентраторі Коссегрейна, проблема в тому, що в цьому випадку діаметр циліндричного пучка дорівнює діаметру вторинного параболічного відбивача. При цьому необхідно жертвувати або зміною апертурного кута, роблячи пучок конічної форми, або застосовувати світловод великого діаметру, або зменшувати діаметр вторинного відбивача, будь-який з цих варіантів спричиняє проблеми.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення простого і ефективного пристрою, що дозволить більш ефективно використовувати сонячну енергію, здатного сконцентрувати і вивести сонячну інсоляцію за області прийому, передати до стаціонарного приймача в максимально широкому діапазоні довжин хвиль і з мінімальними втратами, особливо в інфрачервоному спектрі, оскільки він має найбільший теплоенергетичний потенціал.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання, який містить перше параболічне дзеркало для прийому сонячного випромінювання, закріплене на блоці орієнтації на сонце, яке має отвір у основі для виведення концентрованого випромінювання, світловод, закріплений на блоці орієнтації, стаціонарний світловод для транспортування вихідного потоку споживачеві, друге параболічне дзеркало для відбиття потоку, що надходить від першого параболічного дзеркала, розміщене на одній осі з першим параболічним дзеркалом, додатково містить апертурний стрижень для перетворення потоку, відбитого від другого параболічного дзеркала, в циліндричний вихідний потік збільшеної щільності із заданим апертурним кутом, апертурний стрижень виконаний у вигляді конічного дзеркала і розташований по осі фокальної лінії, утвореної променями, відбитими від другого параболічного дзеркала, світловод, закріплений на блоці орієнтації, пов'язаний із стаціонарним світловодом для транспортування вихідного потоку споживачеві за допомогою дзеркального каналу, який має першу секцію, розташовану співвісно з вертикальною віссю обертання блока орієнтації, другу секцію, розташовану співвісно з горизонтальною віссю обертання блока орієнтації, перед кожною секцією встановлено плоске дзеркало, що заломлює світловий потік на 90 градусів.

Запропонований пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання дозволить ефективніше використовувати сонячну енергію. Відомо, що потужність сонячної інсоляції складає близько 1 кВт/м^2 , а в літні дні може досягати близько 2 кВт/м^2 , запропонований пристрій дозволить використовувати близько 95 % сонячного випромінювання, що падає на концентратор, за рахунок того що в пристрої не відбувається перетворення променевої енергії в інші види енергії, також за рахунок того що елементи концентрації і передачі не провокують розсіювання що мінімізує втрати при транспортуванні випромінювання.

При концентрації випромінюванню задається апертурний кут, який зберігається на етапі передачі від світловода, закріпленого на блоці орієнтації до стаціонарного світловода для транспортування вихідного потоку споживачеві, що виключає віддзеркалення від стінок світловода, тим самим зберігаючи когерентність світлового потоку по усьому шляху проходження, що забезпечить мінімальний нагрів світловода і, отже, мінімальні енергетичні втрати при транспортуванні випромінювання.

Елементи концентрації сонячного випромінювання виконані таким чином, щоб забезпечити мінімальний нагрів концентруючих дзеркал, це досягається за рахунок великого діаметра другого параболічного дзеркала, через велику площу віддзеркалення на ньому менша питома щільність світлового випромінювання. Апертурний стрижень має відносно малу площу віддзеркалення, але його нагрів мінімальний через те, що промені на нього падають під дотичним (тупим) кутом.

Для запропонованого пристрою не потрібно виготовляти спеціальні параболічні концентратори специфічної геометрії, можна скористатися вже існуючими параболічними тарілками для прийому супутникового сигналу, геометрія яких цілком підходить для виготовлення першого і другого параболічних дзеркал.

Запропонована концепція пристрою дозволяє обійтися без застосування оптичних лінз і оптоволоконних світловодів, що дозволить забезпечити найкращу пропускну спроможність інфрачервоного спектра сонячного випромінювання, а використання дзеркал з відповідними спектральними характеристиками віддзеркалення залежно від кута і щільності світлового

поток, дозволить мінімізувати нагрів відбиваючих поверхонь і втрати при концентрації та транспортуванні промепневої енергії.

Так як інфрачервоний спектр сонячного випромінювання менше розсіюється хмарами, запропонований пристрій частково зберігає свою працездатність, навіть в похмуру погоду.

5 У процесі роботи пристрою променева енергія не перетворюється в інші види енергії, відбувається лише концентрація і передача, отже, на ефективність пристрою не впливає температура зовнішнього середовища, таким чином, в сонячні дні пристрій дозволить забезпечити теплоенергетичні потреби (гаряча вода, опалювання тощо), незалежно від пори року.

10 Суть запропонованої корисної моделі пояснюють креслення, де на Фіг. 1 зображений пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання і шляхи поширення випромінювання в ньому.

На кресленні позначено пряме сонячне випромінювання 1, перше параболічне дзеркало 2, сформований ним світловий потік 3, друге параболічне дзеркало 4, відбитий від нього світловий потік 5, апертурний стрижень 6, створений ним циліндричний світловий потік 7, світловоди 8, 11 та 14, плоскі дзеркала 9 і 12, відбиті від них світлові потоки 10 та 13, стаціонарний світловод 15, вісь блоку орієнтації на сонце k , та його осі повороту m і n .

Пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання, виконує концентрацію за допомогою трьох дзеркал різної геометрії 2, 4, 6, котрі лежать на осі k і передачу випромінювання по світловоду у вигляді дзеркального каналу 8, 11, 14, 15.

20 Пряме сонячне випромінювання 1 (за умови поширення паралельно осі k) падає на перше параболічне дзеркало 2 для прийому вхідного сонячного випромінювання, що формує світловий потік 3, який падає на друге параболічне дзеркало 4, що створює відбитий світловий потік 5, який падає на апертурний стрижень 6, виконаний у вигляді конічного дзеркала, який створює циліндричний світловий потік 7, що надходить у світловод 8, який також співпадає з віссю k .

Передача потоку 7 від світловода 8, закріпленого на блоці орієнтації до стаціонарного світловода 15 для транспортування вихідного потоку споживачеві здійснюється за допомогою двох плоских дзеркал 9 і 12, заломлюючих світлові потоки 7 і 10 на 90 градусів, направляючи світловий потік по відповідних секціях світловодів 11 і 14, які співпадають з осями повороту m і n блока орієнтації на сонце.

Пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання працює таким чином.

35 Пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання встановлюють так, щоб максимально забезпечити пряму видимість сонця упродовж усього світлового дня. Прокладають магістральний світловод до стаціонарного приймача (бойлер для нагріву води, термоелектричний перетворювач, термоакумулятор, система освітлення тощо), таким чином, щоб забезпечити мінімальну кількість поворотів.

Для функціонування пристрій додатково комплектують датчиком положення сонця, контроллером, виконавчо-поворотним механізмом, що повертає блок орієнтації по горизонталі і по вертикалі.

40 Блок орієнтації на сонце здійснює поворот автоматично по двох координатах, осі повороту яких m і n , залежно від положення світила на небесній півсфері, таким чином, щоб вісь k була спрямована на сонце і прямі сонячні промені 1 поширювалися паралельно цій осі.

Після того, як блок орієнтації здійснив автоматичне налаштування на сонце, перше параболічне дзеркало 2 для прийому вхідного сонячного випромінювання 1, формує світловий потік 3, що падає на друге параболічне дзеркало 4, внаслідок чого між цими параболічними дзеркалами утворюється фокальна лінія, яка співпадає з віссю k , по осі фокальної лінії розміщений апертурний стрижень 6, що являє собою дзеркало конічної форми, геометрія його така, що усі промені 5, що падають на нього, відбиваються в одному напрямку, формуючи циліндричний світловий потік високої щільності 7, таким чином задаючи йому апертурний кут.

50 У пристрої відбувається постійна передача світлового потоку високої щільності від світловода 8, закріпленого на блоці орієнтації, до стаціонарного світловода 15 незалежно від кута повороту блока орієнтації, це забезпечено за допомогою світловода, що проходить по осях повороту m і n блока орієнтації на сонце і двох плоских дзеркал 9 і 12 з високим коефіцієнтом віддзеркалення. Світловий потік високої щільності 7 по світловоду 8, закріпленому на блоці орієнтації, потрапляє на перше дзеркало 9, яке заломлює світловий потік на 90 градусів, утворюючи відбитий потік 10, який йде по секції світловода 11 співпадаючою з віссю повороту m , і потрапляє на друге дзеркало 12, яке також перенаправляє світловий потік на 90 градусів, в секцію світловода 14, співпадаючою з віссю повороту n , утворюючи світловий потік 13, що надходить прямо в стаціонарний світловод 15, по якому транспортують випромінювання безпосередньо до приймача.

Запропонований пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання відкриває нові перспективи в області теплоенергетики. Пристрій може дати енергію для піролізу розкладання речовин, при генерації палива з органічних і неорганічних відходів, що дозволить таким чином акумулювати енергію і використовувати її в холодну пору року.

5 Пристрій може бути використаний в комплексі з хімічним термоакумулятором, в якому за допомогою високих температур відбувається розкладання хімічної сполуки на дві і більше речовини, при зворотному з'єднанні речовин відбувається реакція з виділенням тепла.

Запропонований пристрій являє собою потужне джерело інфрачервоного випромінювання, що відкриває перспективи використання пристрою в медицині, відомий благотворний вплив інфрачервоного випромінювання на організм людини, люди також можуть мати оздоровлюючий комплекс-солярій у себе удома, приймати сонячні ванни у будь-яку пору року і будь-якій кліматичній широті.

Запропонований пристрій дозволяє отримувати високі і критичні температури, що відкриває перспективи застосування його в науці та виробництві.

15 Використані джерела:

1. Патент RU103393U1; F24J 2/18 (2006.01); Устройство для приема и транспортирования солнечной энергии / В.В.Ляшенко (RU). – Заяв. 2010123194/28, 07.06.2010. – Опубл. 10.04.2011 Бюл. № 10.

2. Патент RU2133926; F24J 2/18 (1995.01); Пристрій для прийому і транспортування сонячної енергії / К.Д.Колесников (RU). - Заяв. 98102290/06, 27.01.1998. – Опубл/ 27.07.1999.

3. Патент US5195503; МПК-7 F24J2/18; - Solar collector / G.T.LUDLOW (CA). - Заяв. US19910709332, 03.06.1991. - Опубл. 23.03.1993.

4. Патент US4425905A, МПК: F24J2/542; Пристрій для збору і концентрації сонячного світла (Sunlight collecting and concentrating apparatus) / Mori Kei (JP). – заяв. US19820398635, 15.07.1982. – опубл. 17.01.1984.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Пристрій для концентрації і передачі сонячного випромінювання, який містить перше параболічне дзеркало для прийому сонячного випромінювання, закріплене на блоці орієнтації на сонце, яке має отвір у основі для виведення концентрованого випромінювання, світловод, закріплений на блоці орієнтації, стаціонарний світловод для транспортування вихідного потоку споживачеві, друге параболічне дзеркало для відбиття потоку, що надходить від першого параболічного дзеркала, розміщене на одній осі з першим параболічним дзеркалом, який

35 **відрізняється** тим, що додатково містить апертурний стрижень для перетворення потоку, відбитого від другого параболічного дзеркала, в циліндричний вихідний потік збільшеної щільності із заданим апертурним кутом, апертурний стрижень виконаний у вигляді конічного дзеркала і розташований по осі фокальної лінії, утвореної променями, відбитими від другого параболічного дзеркала, світловод, закріплений на блоці орієнтації, пов'язаний із стаціонарним світловодом для транспортування вихідного потоку споживачеві за допомогою дзеркального каналу, який має першу секцію, розташовану співвісно з вертикальною віссю обертання блока орієнтації, другу секцію, розташовану співвісно з горизонтальною віссю обертання блока орієнтації, перед кожною секцією встановлено плоске дзеркало, що заломлює світловий потік

40 на 90 градусів.

45

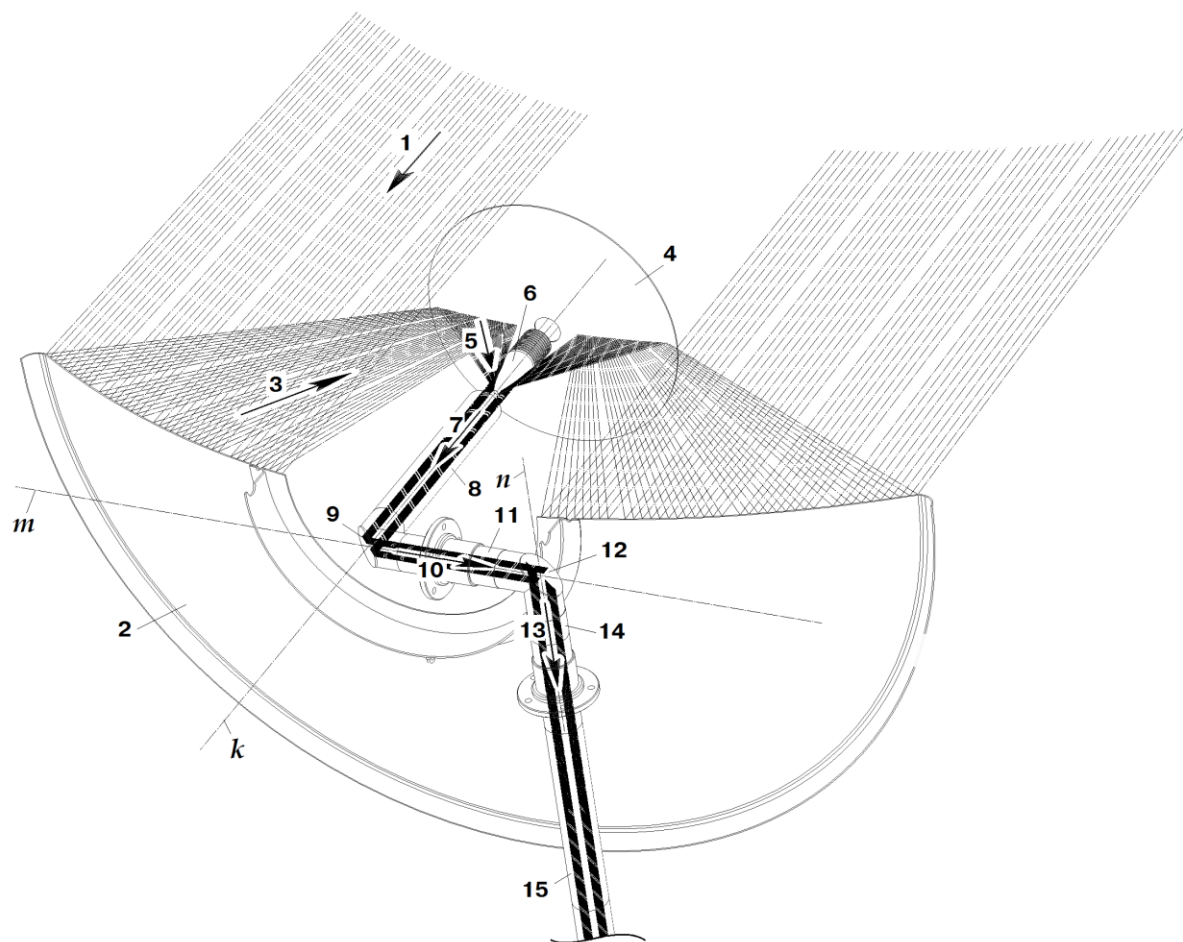


Fig.1

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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