



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118295

(13) U

(51) МПК

F24J 2/14 (2006.01)

F24J 2/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

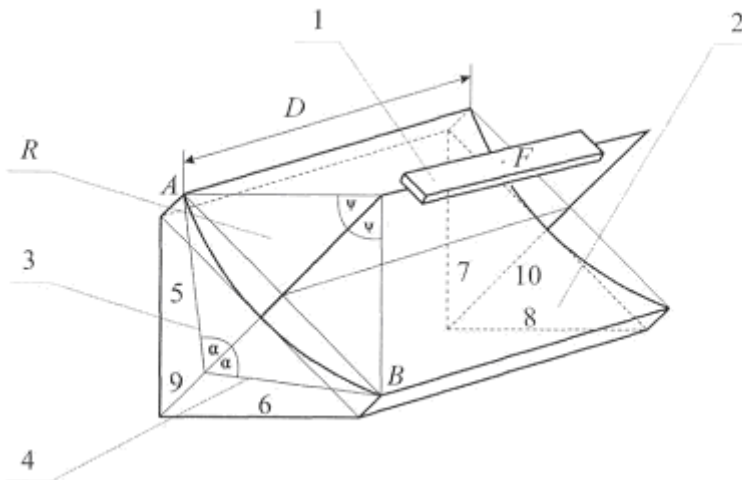
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 02841	(72) Винахідник(и): Невлюдов Ігор Шакирович (UA), Письменецький Віктор Олександрович (UA), Фролов Андрій Віталійович (UA), Лук'яненко Володимир Леонідович (UA), Чала Олена Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.03.2017	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2017, Бюл.№ 14	

(54) СОНЯЧНИЙ МОДУЛЬ ЗІ СТАЦІОНАРНИМ ПАРАБОЛОЦИЛІНДРИЧНИМ КОНЦЕНТРАТОРОМ

(57) Реферат:

Сонячний модуль зі стаціонарним параболоциліндричним концентратором складається з приймача випромінювання і стаціонарного параболоциліндричного концентратора, робочою поверхнею якого є дзеркало, та має в поперечному перерізі параболічну гілку, обмежену точками дотику до параболи дотичних, розташованих під параметричним кутом α в площині симетрії концентратора, та сприймаючу поверхню випромінювання шириною D . Концентратор являє собою довгофокусну конструкцію з фокусом в точці F за межами площини розкриву, що збільшує параметричний кут α . Дзеркалом є цільна поверхня. З бічних сторін параболічного циліндра встановлені несучі елементи конструкції дзеркала - ребра жорсткості, до верхніх кутів яких уздовж осі площині симетрії приєднані планки, до яких кріпиться приймач випромінювання.



UA 118295 U

Корисна модель належить до геліотехніки, зокрема до сонячних модулів із стаціонарними концентраторами для вироблення електро- і теплової енергії. Подібні сонячні модулі можуть використовуватися як автономно, так і споживачами у віддалених невеликих селищах, фермерських господарствах та окремих будинках.

5 Аналогом є параболоциліндричний концентратор сонячної енергії з абсорбером і системою стеження за сонцем (патент Російської федерації RU 2300058, МПК F24J 2/14, 2/18, опубл. 27.05.2007, Бюл. 15). Параболоциліндричний концентратор сонячної енергії з абсорбером і системою стеження за сонцем містить концентратор, розташований в напрямку з півночі на південь, привід механізму повороту, що забезпечує максимальну потужність концентратора
10 незалежно від нахилу сонця, відрізняється тим, що концентратор сонячної енергії виконаний таким чином, що розміщений в його фокусі абсорбер не створює тінь в робочій дзеркальній зоні і дозволяє розмістити вісь повороту концентратора у центрі ваги всієї системи, при цьому абсорбер являє собою малий параболоциліндричний концентратор з малою фокусною відстанню, причому фокуси концентратора і малого параболоциліндричного концентратора не
15 збігаються; між ними розташований приймач з теплоносієм, а система стеження за сонцем по азимуту і куту місця його, основана на розрахунково-постійних характеристиках, які відповідають географічному місцю установки концентратора і зміні висоти сонця протягом дня, з урахуванням пори року, забезпечує необхідну швидкість обертання навколо полярної осі і являє собою реверсивний механічний привод, що обертає гвинтову пару гайки до якої жорстко
20 закріплена зубчаста рейка, при переміщенні якої повертається зубчастий сектор, закріплений на осі повороту концентратора і одночасно повертає штангу по копіру, який контролює денна зміна висоти сонця, а зміна висоти сонця за порами року забезпечується гвинтовою парою, шарнірно встановленою в опорних стійках, гвинт якої пов'язаний з копіром, для отримання максимальної кількості енергії світлового потоку, підвищення точності і надійності.

25 Недоліком зазначеного параболоциліндричного концентратора сонячної енергії є занадто висока вартість конструкції, ускладнення експлуатації і зниження надійності роботи через пристрої стеження за сонцем.

Найбільш близьким за технічною суттю, до пропонованого технічного рішення, є сонячний модуль зі стаціонарним концентратором (патент Російської федерації RU 2 252 372, МПК F24J
30 2/14, опубл. 20.05.2005, Бюл. 14), що складається з приймача випромінювання з двосторонньою поверхнею та стаціонарного параболоциліндричного концентратора, що має в поперечному перерізі дві параболічні гілки, розгорнуті навколо оптичного фокуса на кути α та поверхню, що сприймає випромінювання, шириною D_1 , яка рівна відстані між точками торкання до гілок парабол дотичних, розташованих під кутами α до площини симетрії концентратора, який
35 відрізняється тим, що концентратор містить додаткові ділянки гілок парабол, що розташовані від точок дотику дотичних під кутами α до площини симетрії концентратора, до точок дотику дотичних, розташованих під кутами β до площини симетрії концентратора, причому $\beta < \alpha$, з шириною сприймаючої поверхні D_2 , причому $D_2 > D_1$.

40 Структура сонячного модуля, що пропонується, використовує U-подібний короткофокусний концентратор. При цьому спостерігається велика різниця ходу світлових променів, що відзеркалені від країв концентратора і має початок координат у точці O. Це призводить до нерівномірності освітлення у фокальній площині та зниження ефективності роботи концентратора.

45 Як випливає з аналізу прототипу, досить складним завданням при виготовленні і подальшому застосуванні дзеркала-відбивача параболічного типу, що фокусує, є відтворення огинаючої поверхні, що відбиває випромінювання.

Для вирішення цієї задачі були використані складові концентратори та спосіб синтезу параболічної поверхні набором прямокутних плоских дзеркал (фацетів), що дозволило знизити вартість витрат на виготовлення параболічного відбивача, але й погіршити ефективність роботи
50 концентратора через нерівномірність поверхні дзеркала.

Технічною задачею корисної моделі, що пропонується, є підвищення ефективності роботи концентратора за рахунок усунення нерівномірності освітленості в фокальній площині, підвищення механічної міцності конструкції, а також спрощення її в цілому.

55 Ця задача вирішена наступним чином. У сонячному модулі зі стаціонарним параболоциліндричним концентратором, що складається з приймача випромінювання і стаціонарного параболоциліндричного концентратора, робочою поверхнею якого є дзеркало, та має в поперечному перерізі параболічну гілку, обмежену точками дотику до параболі дотичних, розташованих під параметричним кутом α в площині симетрії концентратора та сприймаючу поверхню випромінювання шириною D , згідно корисної моделі, концентратор являє собою
60 довгофокусну конструкцію з фокусом в точці F за межами площини розкриття, що збільшує

параметричний кут α , дзеркало являє собою цільну поверхню, з бічних сторін параболічного циліндра встановлені несучі елементи конструкції дзеркала - ребра жорсткості, до верхніх кутів яких уздовж осі площині симетрії приєднані планки, до яких кріпиться приймач випромінювання.

Тобто було зроблено наступне:

- 5 - для забезпечення рівномірного освітлення світловим потоком вздовж фокальної осі короткофокусна конструкція дзеркала замінена довгофокусною;
 - підвищення точності формування параболічного дзеркала досягається відмовою від складеної конструкції і використанням цільного дзеркала, профіль якого скрайбується програмно-керованим лазерним променем;

- 10 - для механічної міцності сонячного модуля в конструкцію введені ребра жорсткості.
 На фіг. 1 представлений сонячний модуль зі стаціонарним параболоциліндричним концентратором-дзеркалом, яке збирає світлові промені вздовж фокальної лінії.

- 15 Сонячний модуль зі стаціонарним параболоциліндричним концентратором, який являє собою дзеркало з параболічною поверхнею, складається (фіг. 1) з приймача випромінювання 7, стаціонарного довгофокусного параболоциліндричного концентратора 2 з кутом розкриву (з параметричним кутом), що визначається дотичними 3 і 4 до точок А і В. Кут розкриття α , або параметричний кут, визначається перетином дотичних, а площа поверхні, що сприймає, з її шириною D і довжиною відрізка параболи між точками А і В. Оскільки концентратор довгофокусний, точка F розташовується на оптичній осі за межами площини розкриву R.

- 20 Розрахунки показують, що в такій конструкції параметричний кут α становить більше 45° , що відкриває перспективи збільшення тривалості роботи концентратора. Для підвищення механічної міцності конструкції введені ребра жорсткості 5, 6, 7, 8, 9, 10 - напрямні.

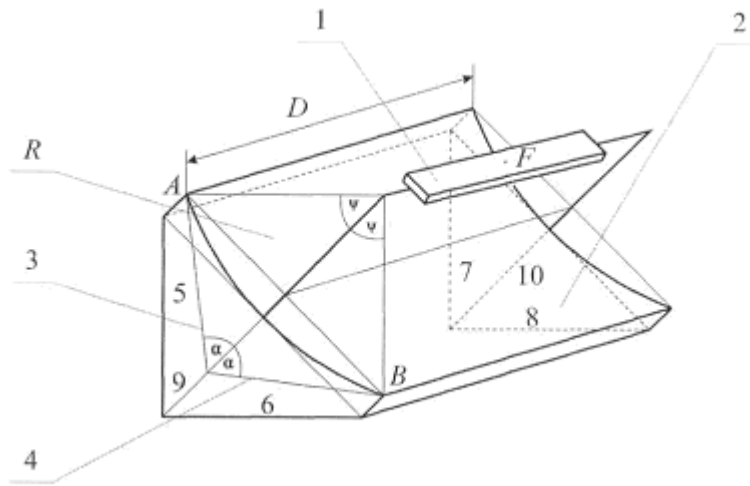
- 25 Сонячний модуль зі стаціонарним концентратором, що пропонується, працює наступним чином. У ранкові години після сходу сонця при малих кутах його нахилу світловий потік захоплюється верхньою частиною концентратора поблизу точки А. У денний час, коли потік сонячної енергії потрапляє практично в фокус, працює майже вся відбиваюча поверхня. Вечірньої пори ситуація повторює ранкову, лише з тією різницею, що ввечері світловий потік сонця, що заходить, захоплюється концентратором з південно-західного напрямку, а вранці - з південно-східного.

- 30 Конкретні значення кутів нахилу сонця протягом світлового дня визначаються статистикою розподілу сонячної інсоляції за місяцями року, згідно з якою, для Харківського регіону висота сонця над горизонтом максимальна 21 червня і далі сонце опускається, досягаючи мінімуму 21 грудня, після чого сонце починає підніматися аж до 21 червня.

- 35 Таким чином, досягнуто підвищення ефективності роботи концентратора за рахунок усунення нерівномірності освітленості в фокальній площині, застосування цілісного дзеркала, підвищення механічної міцності конструкції за рахунок введення ребер жорсткості, а також її спрощення.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 40 Сонячний модуль зі стаціонарним параболоциліндричним концентратором, що складається з приймача випромінювання і стаціонарного параболоциліндричного концентратора, робочою поверхнею якого є дзеркало, та має в поперечному перерізі параболічну гілку, обмежену точками дотику до параболи дотичних, розташованих під параметричним кутом α в площині симетрії концентратора, та сприймаючу поверхню випромінювання шириною D, який
 45 **відрізняється** тим, що концентратор являє собою довгофокусну конструкцію з фокусом в точці F за межами площини розкриву, що збільшує параметричний кут α , дзеркало являє собою цільну поверхню, з бічних сторін параболічного циліндра встановлені несучі елементи конструкції дзеркала - ребра жорсткості, до верхніх кутів яких уздовж осі площині симетрії
 50 приєднані планки, до яких кріпиться приймач випромінювання.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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