



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113128** (13) **U**

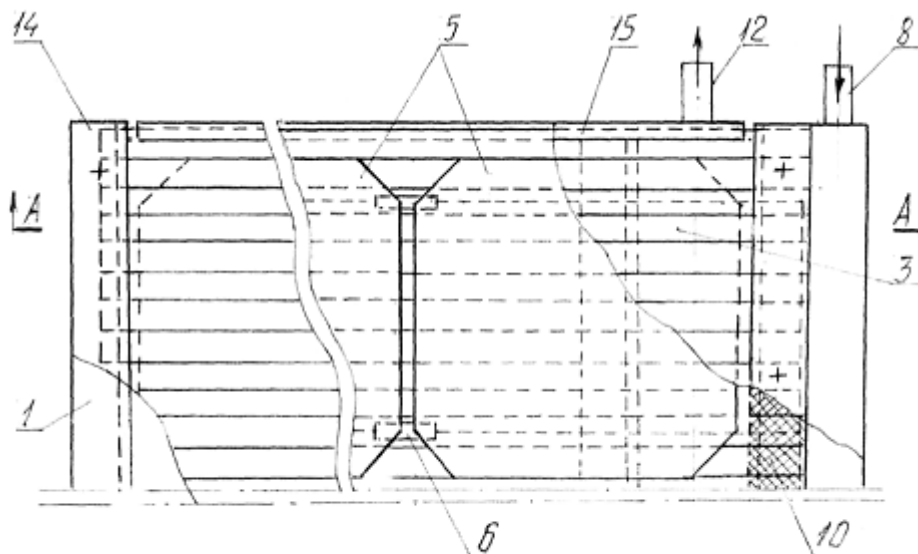
(51) МПК (2016.01)

**H01L 31/00****H01L 31/042** (2014.01)**H01L 27/142** (2014.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: <b>u 2016 07787</b>	(72) Винахідник(и): <b>Резцов Віктор Федорович (UA), Кучинський Владислав Петрович (UA), Суржик Таміла Володимирівна (UA), Щокіна Вікторія Андріївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>15.07.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.01.2017</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2017, Бюл.№ 1</b>	(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,</b> вул. Червоногвардійська, 20-а, м. Київ, 02094 (UA)

**(54) КОМБІНОВАНИЙ ФОТОТЕРМІЧНИЙ МОДУЛЬ****(57) Реферат:**

Комбінований фототермічний модуль (ФТМ) з примусовим повітряним охолодженням містить складений теплоізований знизу рамний корпус, пластини фотоперетворювача, що встановлені між верхнім світлопрозорим покриттям і нижньою тепловідвідною панеллю, які зроблені з листів стільникового полікарбонату та мають на нижній тепловідвідній панелі герметичні камери з патрубками для входу і виходу теплоносія, причому крім вхідної та вихідної камер на виході теплоносія, зроблена проміжна герметична камера, яка з'єднує канали світлопрозорого покриття і канали тепловідвідної панелі, при цьому вхідна і вихідна камери розміщені з одного боку фототермічного модуля, а проміжна з протилежного.

**Fig. 1****UA 113128 U**



Корисна модель належить до галузі геліотехніки та може бути використана в установках електроживлення та пристроях (сушка плодоовочевої продукції індивідуальних та фермерських господарств, а також будівельних елементів - вагонки, дощок підлоги і т.д.) для житлових та дачних будинків.

Відомі фотоелектричні модулі [1] з захисним покриттям зі скла при природному повітряному охолодженні фотоелектричних сонячних елементів з монокристалічного кремнію. Для збільшення виробітку електроенергії фотоелектричною батареєю доцільно використовувати концентрацію сонячного випромінювання, використовуючи при цьому недорогі плоскі концентратори [2]. Але значна концентрація сонячної енергії призводить до підвищення температури кремнієвого елемента, суттєво знижуючи коефіцієнт перетворення. Так при збільшенні температури на 1 °C величина фото-ЕРС зменшується на 0,5 % [3]. Таким чином для ефективної роботи фотоелектричного перетворювача необхідна організація примусового охолодження, що призводить до створення когенераційного сонячного пристрою (модуля), який виробляє як електричну, так і теплову енергію.

Відомий комбінований фототермічний модуль [4], який містить складний теплоізований знизу рамний корпус з герметичними камерами для вхідного та вихідного патрубків теплоносія, пластинами фотоперетворювача, які встановлені між верхньою світлопрозорою і нижньою тепловідвідною панелями із стільникового полікарбонату з герметично заглушеними боковими і торцевими панелями, а також з прорізами для подачі теплоносія в нижніх стінках стільникових каналів над роздавальними та збірними герметичними камерами

Вказана конструкція фототермічного модуля (ФТМ) розрахована на використання рідкого теплоносія (води). При цьому при зборці фототермічного модуля для герметизації каналів теплоносія та захисту таким чином комутаційних провідників і їх точок підпайки до пластин фотоперетворювача використовується поряд з ущільнювачами термостійкий герметик чи клей. Але при реалізації вказаної конструкції ФТМ виникають значні технологічні труднощі по забезпеченню жорстких вимог до герметичності каналів рідкого теплоносія та забезпечення тим самим надійної роботи ФТМ. Крім цього слід зазначити, що при аналізі використання вказаної конструкції ФТМ на практиці виявляється нагальна потреба в використанні газоподібного теплоносія (гарячого повітря) в багатьох технологічних процесах при сушці різноманітних харчових продуктів (плодів, овочів і т.д.), а також дерев'яних будівельних матеріалів.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції комбінованого фототермічного модуля для підвищення надійності роботи, спрощення технології виготовлення при збереженні високих електро-теплотехнічних характеристик ФТМ, та розширення області його використання.

Поставлена задача вирішується тим, що в комбінованому фото-термічному модулі з примусовим повітряним охолодженням, який містить складений теплоізований знизу рамний корпус, пластинами фотоперетворювача, що встановлені між верхнім світлопрозорим покриттям і нижньою тепловідвідною панеллю, які зроблені з листів стільникового полікарбонату та мають на нижній тепловідвідній панелі герметичні камери з патрубками для входу і виходу теплоносія, відповідно до корисної моделі, крім вхідної камери та камери на виході теплоносія зроблена проміжна герметична камера, яка з'єднує канали світлопрозорого покриття і канали тепловідвідної панелі, при цьому вхідна і вихідна камери розміщені з одного торця фототермічного модуля (ФТМ), а проміжна з протилежного.

Використання повітря як теплоносія підвищує надійність роботи ФТМ, тому що виключається перемикання комутаційних провідників у пластині фотоперетворювача. Одночасно спрощується технологія виготовлення, тому що ліквідуються жорсткі вимоги до герметичності каналів, необхідної при використанні рідкого теплоносія (води). Високі теплотехнічні характеристики ФТМ забезпечуються двостороннім зніманням тепла з лицьової і тильної поверхні пластин фотоперетворювача.

При цьому за рахунок протилежного руху теплоносія в каналах на лицьовій і тильній поверхні пластин досягається їх рівномірний нагрів по довжині, що виключає термонапруження в крихких пластинах фотоперетворювача.

Кількісні оцінки режиму охолодження ФТМ, зробленого з листів полікарбонату висотою 2 м, шириною 1 м та розміром каналів 10×10 мм при щільності потоку сонячної енергії  $q=740 \text{ Вт/м}^2$  та прийнятою швидкістю течії повітря в каналах  $v=5 \text{ м/с}$  показують, що його температура на виході з ФТМ підвищується на 25-30 °C. Таке нагрівання дозволяє говорити про можливість розширення області використання ФТМ з примусовим повітряним охолодженням для технічних процесів сушки матеріалів та продуктів.

На фіг. 1 зображений комбінований фототермічний модуль (вид зверху); на фіг 2 - те ж саме (розріз А - А на фіг. 1).

Комбінований фототермічний модуль містить рамний корпус 1 з поздовжніми та поперечними елементами з кутового профілю. Знизу корпус закритий теплоізоляцією 2 з мінеральної вати або пінофолу. Верхнє світлопрозоре покриття 3 та нижня тепловідвідна панель 4 зроблені з цілих листів стільникового полікарбонату, з'єднаних в один пакет. Між листами встановлені пластини фотоперетворювача 5, які з'єднані комутаційними провідниками 6. На торцях пакета утворені герметичні камери, верхня 7 з вхідним патрубком 8 та проміжна 9, що сполучає канали світлопрозорого покриття 3 і канали тепловідвідної панелі 4. Останні з боку вхідної камери заглушені самотвердіючою речовиною або профільованими вставками на герметику 10. Для забезпечення проходу теплоносія повітря з нижньої камери 11 через вихідний патрубок 12 в нижніх стінках тепловідвідної панелі зроблені прорізи 13. Утворений пакет з двох листів стільникового полікарбонату і розміщених між ними пластин фотоперетворювача 5 разом з верхньою 7, проміжною 9 та нижньою герметичними камерами прикріплюються на рамі 1 за рахунок фіксуючих смуг 14, кутових планок 15 та болтових з'єднань 16. Герметичні камери зроблені з тонкого листа металу з антикорозійним покриттям шляхом пайки чи зварки. Геометричні розміри камер забезпечують їх щільне сполучення з пакетом з двох листів стільникового полікарбонату. При цьому при зборці фототермічного модуля може бути використаний термостійкий герметик чи клей.

Фоторемічний модуль працює таким чином. Потік сонячної енергії проходить через світлопрозоре покриття 3 і попадає на поверхню пластин фотоперетворювача 5, де проходить пряме перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію. Через те, що фотоперетворювачі володіють значною спектральною селективністю, більша частина енергії сонячного випромінювання в інфрачервоному спектрі перетворюється в тепло, яке передається теплоносію (повітря), що проходить через стільникові канали. Нагріте повітря проходить в нижню герметичну камеру 11 і через вихідний патрубок 12 у пристрій сушки.

Використання запропонованої конструкції комбінованого фототермічного модуля дозволяє підвищити надійність його роботи, спростити технологію виготовлення його вузлів і їх монтаж при збереженні високих теплотехнічних характеристик. Крім цього примусове повітряне охолодження ФТМ дозволяє розширити область його використання для технологічних процесів сушки різноманітних матеріалів та продуктів. Корисна модель може бути реалізована в умовах промислового виробництва з використанням стандартного обладнання, доступних матеріалів і технологій.

Джерела інформації:

1. [www.kvazar.com.ua](http://www.kvazar.com.ua).

2. Сафонов В.А., Кувшинов В.В. Фотоэлектрические модули с плоскими концентраторами // Водновляемая энергетика. - 2008. - № 4 (15). - С. 28-33.

3. Денисенко Г.И. Возобновляемые источники энергии. - К.: КПИ, 1979. -232 с. с ил.

4. Патент України на корисну модель, UA № 51073 U H01L 31/058, (Бюл. № 12, 2010).

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Комбінований фототермічний модуль (ФТМ) з примусовим повітряним охолодженням, який містить складений теплоізолюваний знизу рамний корпус, пластини фотоперетворювача, що встановлені між верхнім світлопрозорим покриттям і нижньою тепловідвідною панеллю, які зроблені з листів стільникового полікарбонату та мають на нижній тепловідвідній панелі герметичні камери з патрубками для входу і виходу теплоносія, який **відрізняється** тим, що крім вхідної та вихідної камер на виході теплоносія зроблена проміжна герметична камера, яка з'єднує канали світлопрозорого покриття і канали тепловідвідної панелі, при цьому вхідна і вихідна камери розміщені з одного боку фототермічного модуля, а проміжна з протилежного.

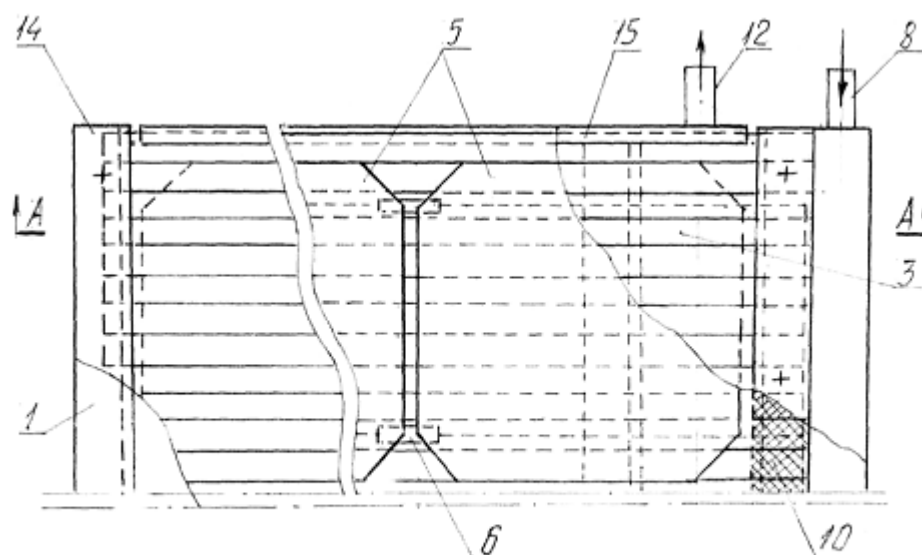


Fig. 1

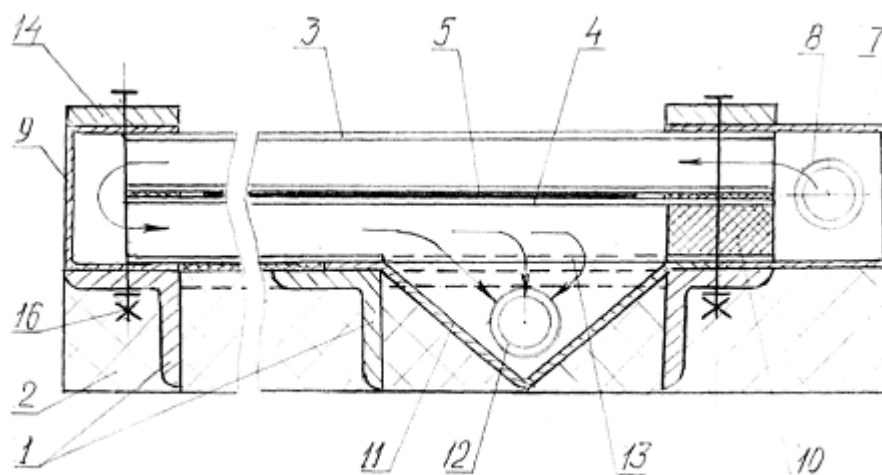


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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