



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110846** (13) **C2**  
(51) МПК (2016.01)  
**H02S 40/44** (2014.01)  
**H01L 31/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2014 01660</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Скорут Адам (PL)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>24.07.2012</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>СКОРУТ СИСТЕМИ СОЛАРНЕ - СП. З О.О.,</b> ul. Wybickiego 71, 32-400 Myślenice, Poland (PL)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.02.2016</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>P.395788</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 1873843 A2, 02.01.2008, EP 2058603 A2, 13.05.2009, UA 49087 U, 12.04.2010, UA 51073 U, 25.06.2010.
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>28.07.2011</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>PL</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>10.04.2014, Бюл.№ 7</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.02.2016, Бюл.№ 4</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/PL2012/000056, 24.07.2012</b>		

**(54) СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР**

**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до сонячного колектора з фотогальванічними акумуляторами, який працює як перетворювач енергії сонячного випромінювання в електричну й теплову енергію. Сонячний колектор замкнений у корпусі, усередині якого розташований фотогальванічний модуль (1). Цей модуль приклеюється до поглинаючого елемента (3) за допомогою теплопровідної пасти (2). Трубчаста конструкція (4) з колекторною трубою (5) і кріпильною опорою (9) припаяна до нижньої поверхні поглинаючого елемента (3). Внутрішній простір колектора від верхньої внутрішньої поверхні (7) корпусу колектора до нижньої поверхні поглинаючого елемента (3) заповнений ізоляцією (6).

UA 110846 C2

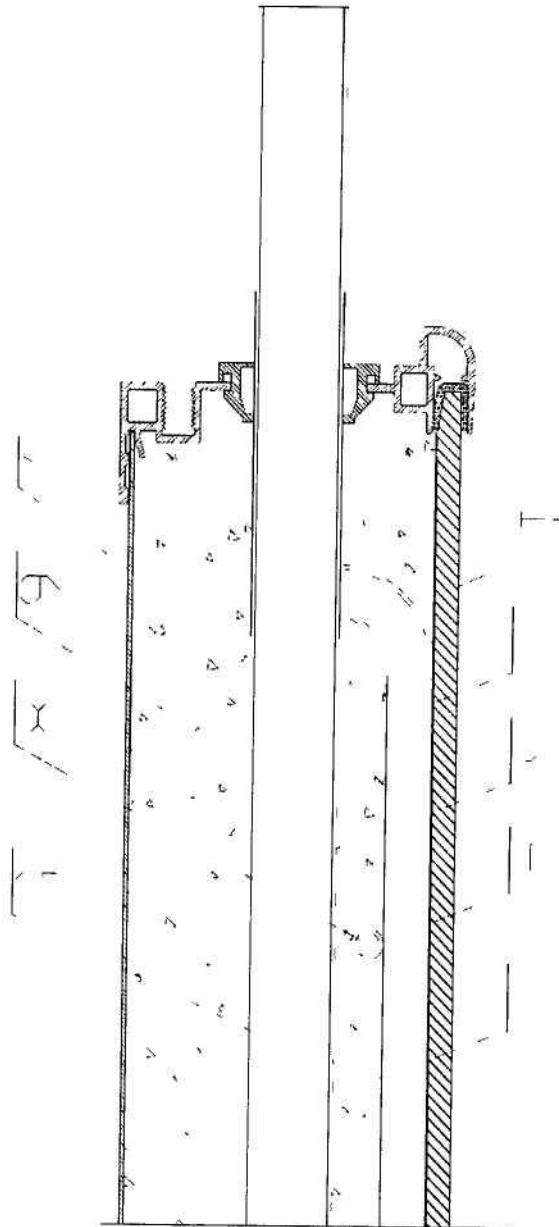


Fig. 1

Даний винахід відноситься до сонячного колектора з фотогальванічними акумуляторами, який працює як перетворювач енергії сонячного випромінювання в електричну й теплову енергію.

Існують різні типи відомих конструкцій сонячного колектора, що використовує перетворення видимого випромінювання в теплову енергію.

В описі польського патенту № 203881 представлений інтегрований фотогальванічний модуль із колектором сонячного тепла, який складається з фотогальванічних елементів, вбудованих усередині прозорої кришки, закріпленої в рамі модуля, теплообмінника у вигляді водяної камери, розташованої між прозорою кришкою з фотогальванічними елементами й поглинаючим елементом, вбудованим у металеву пластину нижньої частини модуля.

Опис європейського патенту PL/EP 1636527 пропонує сонячний колектор із прямокутною рамою, у якому поглинаючий елемент вбудований в ізоляційний шар, при цьому кришка панелі розташована над поглинаючим елементом і злегка відділена від нього, також як і еластичний клейовий ущільнюючий шар, що кріпить разом зазор між панеллю кришки й поглинаючим елементом і з'єднує обід панелі кришки з виступами, вбудованими між бічною панеллю зовнішньої рами й закриваючою панеллю.

Польська заявка на винахід № P.364190 за назвою "Спосіб і система підвищення ефективності гібридної фотогальванічної системи" пропонує сонячний колектор, фотогальванічні модулі якого розташовані безпосередньо на радіаторі. При цьому радіатор з'єднаний із сонячним колектором на рідкій основі, робоча рідина якого у зворотній циркуляції охолоджується після передачі тепла й повертається до вхідного отвору колектора через радіатор.

Європейський патент № EP 1873 843, який має назву "Фотогальванічне устаткування", передбачає сонячний колектор з фотогальванічними акумуляторами, який перетворює сонячну енергію на електричну або теплову енергію. Згаданий колектор складається з корпусу, який містить фотогальванічний модуль та радіатор, з'єднаний з фотогальванічним модулем, при цьому генератор електричної енергії містить фотогальванічний модуль, вбудований в поглинаючий елемент, а генератор теплової енергії складається з трубчастої конструкції та з'єднаний безпосередньо з поглинаючим елементом. Генератор теплової енергії приклеєний до поглинаючого елемента за допомогою теплопровідної епоксидної смоли, а радіатор фотогальванічного модуля складається з трубчастої конструкції з колекторною трубою, причому внутрішня частина корпусу колектора, від її нижньої поверхні до нижньої поверхні поглинаючого елемента, заповнена ізоляцією. Рішення за патентом № EP 1873 843 відрізняється тим, що аркуш теплообмінника виконаний з алюмінію або сталі та нержавіючої сталі, а мідні трубки з овальною секцією, через які протікає охолоджувальна рідина, намертво приєднані до нижньої поверхні аркуша за допомогою теплопровідної епоксидної смоли. Трубки також можуть бути виконані з пластику, такого як ПВХ, ПЕ, ПП з домішками графіту, вуглецевого волокна, титаноксиду та оксиду алюмінію.

Європейський патент № EP2058603, який має назву "Морозостійкий сонячний колектор для одночасного виробництва тепла та електрики" пропонує морозостійкий сонячний колектор для одночасного виробництва тепла та електричної енергії. Винахід вирішує проблему "безпосереднього" теплового контакту між задньою стороною секцій та теплопровідним металом (зазвичай -алюмінієм) теплового елемента за допомогою їх притискання та/або з'єднання за допомогою нанесення теплопровідної пасти. Задня частина теплового елемента теплоізована належним чином за допомогою відомого засобу. Застосування поліуретанової піни є найбільш переважним.

Фотогальванічні колектори, що працюють у якості перетворювачів сонячної енергії, відомі з рівня техніки, мають складну конструкцію і їх виробництво потребує багато часу. Відомі колектори мають відносно низьку енергетичну ефективність у перетворенні сонячної енергії в теплову або електричну енергію. Основним недоліком колектора, описаного в заявці P.364190, є встановлення фотогальванічних модулів безпосередньо на радіаторі, що значно утруднює передачу енергії й заміну модуля у випадку можливого механічного ушкодження або зношування. Послідовна конструкція змійовика радіатора приводить до значного гідравлічного опору, який підсилюється в з'єднаннях колекторів, тим більше, що кожний колектор, описаний у заявці № P.364190 має тільки два гідравлічні вихідні отвори, що значно обмежує взаємозв'язок більше ніж 2-3 колекторів. Крім того, розміщення фотогальванічних модулів безпосередньо на радіаторі залишає значну кількість поверхні модуля без можливості його охолодження.

Сонячний колектор згідно з винаходом утворює плоске, тривимірне тіло довільної форми, уся верхня поверхня якого із зовнішньої сторони заповнена численними кремнієвими фотоелементами, з'єднаними у фотогальванічний модуль або модулі. Переважною формою

колектора є плоский, тривимірний елемент із прямокутною основою. Сонячний колектор є перетворювачем сонячної енергії в електричну й теплову енергію. Колектор містить генератор електричної енергії й генератор теплової енергії. Це когенераційний пристрій, виконаний з можливістю автономної роботи кожного генератора.

5 Сонячний колектор містить генератор електричної енергії, який складається з фотогальванічних модулів, вбудованих в поглинаючий елемент, а генератор теплової енергії складається з вибраної меандрової трубчастої конструкції, безпосередньо з'єднаної з поглинаючим елементом. Поглинаючий елемент являє собою поглинаючу мідну пластину, до  
10 якої приклеєна нижня поверхня фотогальванічного модуля за допомогою прозорої силіконової теплопровідної пасти. Радіатор фотогальванічного модуля - це меандрова трубчаста конструкція, яка містить колекторну трубку з компенсуючим виходом у вигляді вигнутого сегмента та кріпильну опору з вихідним отвором труби датчика. Меандрова трубчаста конструкція намертво припаяна до нижньої поверхні поглинаючого елемента, а внутрішня частина корпусу колектора, від його нижньої поверхні до нижньої поверхні поглинаючого  
15 елемента, заповнена двома шарами ізоляції.

Фотогальванічний модуль являє собою верхню плоску поглинаючу поверхню, вбудовану безпосередньо в мідну пластину, вбудовану в плоский корпус колектора. Нижня поверхня фотогальванічного модуля намертво приклеєна до верхньої поверхні мідної поглинаючої пластини за допомогою спеціальної теплопровідної пасти, яка має високий показник  
20 теплопровідності. Для склеювання застосовується безбарвна теплопровідна паста. Фотогальванічний модуль приклеюється безпосередньо до поглинаючого елемента, щоб підвищити можливість застосування енергії сонячної радіації, яка не була поглинена силіконовими секціями фотогальванічного модуля.

В іншому варіанті здійснення винаходу, фотогальванічний модуль вбудований в шарувату  
25 пластину, яка безпосередньо примикає до верхньої поверхні поглинаючої мідної пластини всією своєю нижньою поверхнею. Нижня шарувата поверхня міцно приклеєна до верхньої поверхні мідної поглинаючої пластини за допомогою спеціальної теплопровідної пасти з високою теплопровідністю. Шар теплопровідної пасти значно збільшує потік теплової енергії із шаруватої пластини через мідну поглинаючу пластину до середовища, що протікає через трубчасту  
30 конструкцію. Нижня поверхня мідної пластини безпосередньо з'єднана із трубчастою конструкцією, вбудованою у верхню частину корпусу колектора. Обрана меандрова трубчаста конструкція дозволяє одержати більш високі температури теплоносія і його рівномірне одержання від усієї поверхні пластини поглинання. Трубчаста конструкція має трубчасту систему компенсації, яка усуває наслідки теплового розширення колекторної труби трубчастої конструкції, що дозволяє з'єднувати від двох до більш ніж дюжини колекторів в один ряд. Значна кількість з'єднаних колекторів поліпшує регенерацію тепла аналогічних параметрів усіх  
35 колекторів, а трубчаста система компенсації поліпшує установку акумуляторів колектора. Переважно, щоб верхня поверхня трубчастої конструкції була припаяна м'яким припоєм до нижньої поверхні мідної пластини. Поверхня припою значно збільшує регенерацію тепла через трубчасту конструкцію, одночасно прохолоджуючи нижню поверхню фотогальванічного модуля через мідну пластину. Носій, який тече усередині трубчастої конструкції є рідиною високої щільності з високою регенерацією тепла й ефективністю переносу. Переважно, для потреб даного винаходу використовується рідина типу гліколь. Щоб максимально зменшити втрати  
40 тепла, трубчаста конструкція вбудована й покрита теплоізоляційним покриттям. Ізоляція відсутня тільки в точці контакту поверхні припою трубчастої конструкції з мідною пластиною. Весь інший простір усередині колектора заповнений цим ізоляційним матеріалом. Переважно для потреб даного винаходу, ізоляція виконана з не менш, чим двох шарів мінеральної вати. Нижня поверхня ізоляції, нанесена безпосередньо на нижню пластину корпусу колектора, являє собою шар товщиною 50 мм стислої мінеральної вати, щільно розташованої на нижній пластині  
45 корпусу колектора. Другий верхній шар мінеральної вати Unimata Isover зі скловолокном товщиною 30 мм щільно розташований на нижньому шарі мінеральної вати. Трубчаста конструкція вбудована у верхньому шарі ізоляції. Верхня поверхня цієї ізоляції примикає безпосередньо до нижньої поверхні мідної пластини й припаяної до неї трубчастої конструкції.

Робота генератора електричної енергії полягає в перетворенні енергії сонячного  
50 випромінювання в електричну енергію. Сонячні промені падають на поверхню фотогальванічних модулів, що складаються з електрично взаємопов'язаних блоків кремнієвих фотоелементів, розташованих на шаруватій пластині. Сонячне випромінювання викликає різницю потенціалів на кожному фотоелементі кремнієвих фотоелементів, і за допомогою відповідного електричного з'єднання послідовним і паралельним чином, різниця потенціалів необхідного значення  
60 передається за межі модуля до електричних клем постійного струму. Енергія електричного

генератора прямо пропорційна рівню сонячної радіації й поверхні модуля. Значення напруги на електричних клемах постійного струму залежить від кількості й відповідного послідовного й паралельного з'єднання окремих фотоелементів фотогальванічного модуля. Отримана електрична енергія, вироблена в процесі перетворення сонячного випромінювання може бути використана в так званій автономній системі. Ця система, з використанням блоків фотогальванічних модулів колектора, складається із блоку акумулятора, зарядних регуляторів і перетворювачів постійної напруги в змінну. Ця система може автоматично живити приймачі електричної енергії. Ще однією функцією генератора електричної енергії є система взаємодії - без автоматичного функціонування - з національною або регіональною електромережею. Ця система складається із блоку фотогальванічних модулів і перетворювачів постійної напруги в змінну, синхронізованих з енергосистемою.

Відомо, що застосування кремнію в конструкції окремих фотоелементів фотогальванічних елементів призводить до додаткового підвищення температури шаруватого матеріалу й кремнієвих фотоелементів, вбудованих у нього, негативно впливаючи на ефективність фотогальванічного модуля колектора. Щоб уникнути зниження ефективності генератора електричної енергії колектора у зв'язку з підвищенням температури модуля або шаруватого матеріалу, перетворювач енергії сонячного випромінювання містить вбудований генератор теплової енергії. Цей генератор використовує надлишок теплової енергії, що утворюється під час роботи генератора електричної енергії. Генератор теплової енергії, отже, є радіатором поверхні фотогальванічного модуля, який одночасно використовує частину енергії сонячного випромінювання, що не поглинається кремнієвими фотоелементами сонячного колектора.

Генератор теплової енергії є трубчастою конструкцією довільно розташованою на одній площині. Переважно, трубчаста конструкція заповнена текучим теплоносієм, який є рідиною високої щільності. Трубчаста конструкція уможливорює передачу теплової енергії, отриманої від поверхні модуля поза колектором для подальшого застосування. Верхня поверхня трубчастої конструкції міцно припаяна до нижньої поверхні мідного поглинаючого елемента, приклеєного своєю верхньою поверхнею за допомогою спеціально модифікованої кремнієвої пасти з дуже високою теплопровідністю до нижньої частини шаруватого матеріалу із вбудованим фотогальванічним модулем. У типі колектора, в якому фотогальванічний модуль приклеюється безпосередньо до верхньої поверхні поглинаючого елемента, нижня поверхня модуля приклеюється до поглинаючого елемента за допомогою теплопровідної безбарвної пасти. Уся конструкція генератора теплової енергії має правильно обрану ізоляцію й утримується в алюмінієвому корпусі, закритому від нижньої поверхні алюмінієвою пластиною, у той час як його верхня поверхня складається із шаруватої пластини із вбудованими кремнієвими фотоелементами генератора електричної енергії. Ізоляція трубчастої конструкції генератора теплової енергії являє собою наповнювач простору між нижньою пластиною алюмінієвого корпусу й нижньою поверхнею мідної поглинаючої пластини із трубчастою конструкцією, припаяною до неї. Верхня поверхня цієї ізоляції примикає безпосередньо до нижньої поверхні мідної пластини й припаяної трубчастої конструкції.

Перевагою сонячного колектора відповідно до винаходу є проста конструкція, легкий і швидкий монтаж, висока енергетична й тепла ефективність, можливість незалежної роботи кожного генератора, а також можливість припинення процесу передачі енергії в кожному випадку без негативного впливу на пристрій. Колектор може бути сконструйований на основі різних типів фотогальванічних модулів різних розмірів. Перевагою колектора внаслідок його конструкції, використовуваних основних елементів і матеріалів є також його збільшений термін служби до 30 років безперервної роботи.

У прикладі виконання справжній винахід був представлено на фігурі, де фіг. 1 представляє поперечний переріз сонячного колектора, у той час як на фіг. 2 показано один зі способів розташування трубчастої конструкції усередині колектора.

У корпусі сонячного колектора, фотогальванічний модуль 1 приклеєний до поглинаючого елемента 3 за допомогою теплопровідної пасти 2. Трубчаста конструкція 4 з колекторною трубою 5 та кріпильною опорою 9 з вихідним отвором труби датчика 8 температури, припаяна до нижньої поверхні поглинаючого елемента 3. Колекторна труба 5 має вигнутий сегмент 10 у якості компенсації. Внутрішній простір колектора від верхньої внутрішньої поверхні 7 корпусу колектора до нижньої поверхні поглинаючого елемента 3 заповнений ізоляцією 6.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Сонячний колектор з одним корпусом, при цьому вказаний сонячний колектор містить генератор електричної енергії у вигляді фотогальванічного модуля, вбудованого у поглинаючий

- елемент, і генератор теплової енергії у вигляді трубчастої конструкції, яка також являє собою радіатор фотогальванічного модуля, причому поглинаючий елемент безпосередньо з'єднаний з трубчастою конструкцією, а між поглинаючим елементом та фотогальванічним модулем нанесена теплопровідна паста, при цьому під поглинаючим елементом та трубчастою
- 5 конструкцією знаходиться термоізоляція, який **відрізняється** тим, що поглинаючий елемент являє собою мідну пластину (3), до верхньої поверхні якої безпосередньо приклеєна нижня поверхня фотогальванічного модуля (1) за допомогою безбарвної теплопровідної паста (2), при цьому нижня поверхня шаруватої пластини із вбудованим фотогальванічним модулем (1)
- 10 приклеєна до верхньої поверхні пластини (3) за допомогою силіконової теплопровідної паста (2), і в обох варіантах колектора трубчата конструкція (4) має меандрову форму і містить колекторну трубку (5) з компенсуючим виходом у вигляді вигнутого сегмента (10), а також кріпильну опору (9) та вихідний отвір труби датчика (8) температури, причому вказана конструкція жорстко з'єднана з нижньою поверхнею поглинаючого елемента (3) за допомогою
- 15 легкоплавкого припою, при цьому простір, обмежений нижньою поверхнею поглинаючого елемента (3) та поверхнею трубчастої конструкції (4), що відходить від елемента, з одного боку, та нижньою пластиною (7) корпусу колектора з іншого боку, заповнений термоізоляцією (6), нанесеною, принаймні, в два шари.
2. Колектор за п. 1, який **відрізняється** тим, що ізоляція (6) виконана з двох шарів стисненої мінеральної вати, причому нижня частина ізоляції (6) товщиною 50 мм щільно розташована
- 20 безпосередньо на поверхні нижньої пластини корпусу (7), на якому щільно розташований другий верхній шар стисненої мінеральної вати зі скловолокном товщиною 30 мм, причому верхня поверхня другого шару ізоляції (6) безпосередньо прилягає до нижньої поверхні мідної поглинаючої пластини (3), до якої припаяна трубчата конструкція (4).

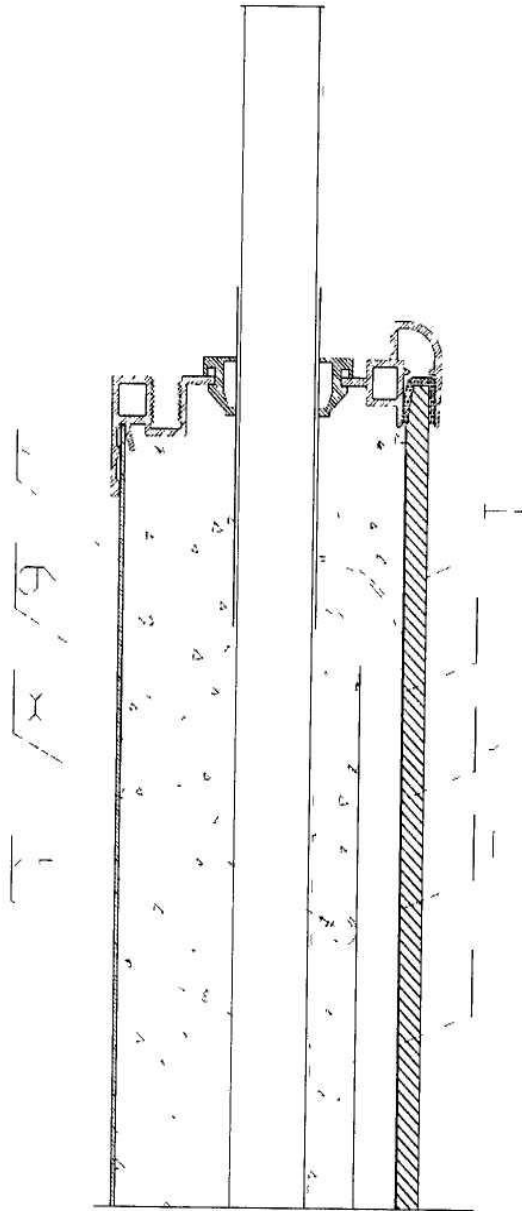


Fig. 1

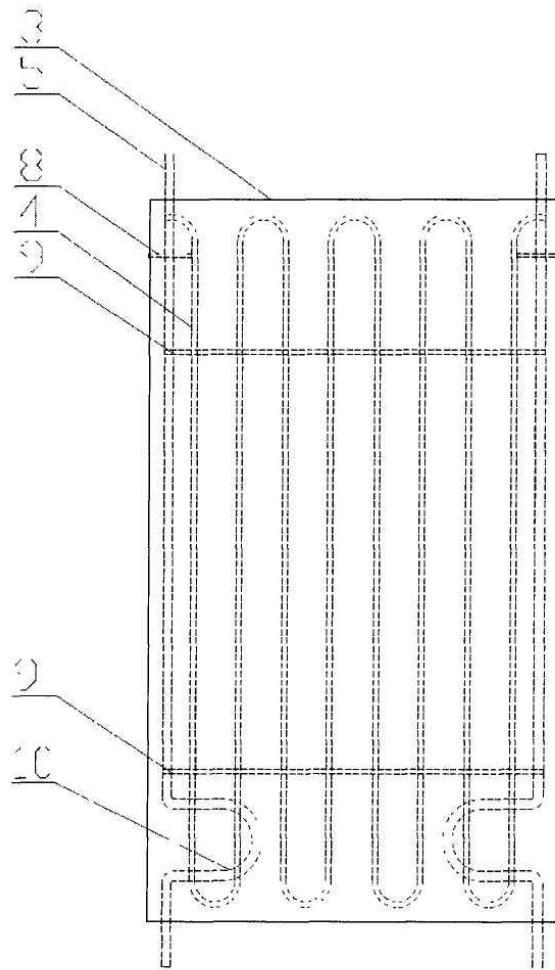


Fig. 2

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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