



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97782

(13) U

(51) МПК

F24J 3/06 (2006.01)

F28D 15/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 09416**(22) Дата подання заявки: **26.08.2014**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.04.2015**(46) Публікація відомостей **10.04.2015, Бюл.№ 7**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

Жарков Віктор Якович (UA)

(73) Власник(и):

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь,
Запорізька обл., 72312 (UA)**

(54) СОНЯЧНИЙ КОГЕНЕРАЦІЙНИЙ МОДУЛЬ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

(57) Реферат:

Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми містить дві скляні трубки, трубка меншого діаметра покрита тонкою плівкою напівпровідникового матеріалу (на основі міді, індію, галію і селену) і поміщена в таку ж трубку більшого діаметра з електричними контактами. Крім цього в порожнині скляної трубки меншого діаметра коаксіально розташована теплова трубка з циліндричним герметичним корпусом із теплопровідного матеріалу та капілярною структурою внутрішньої поверхні, наповненим робочим тілом з фазовим переходом, від рідини до газу і навпаки, з зоною випару в центрі та зонами конденсації з конденсатозбірниками на протилежних кінцях, контактуючими з колектором, наповненим рідким теплоносієм.

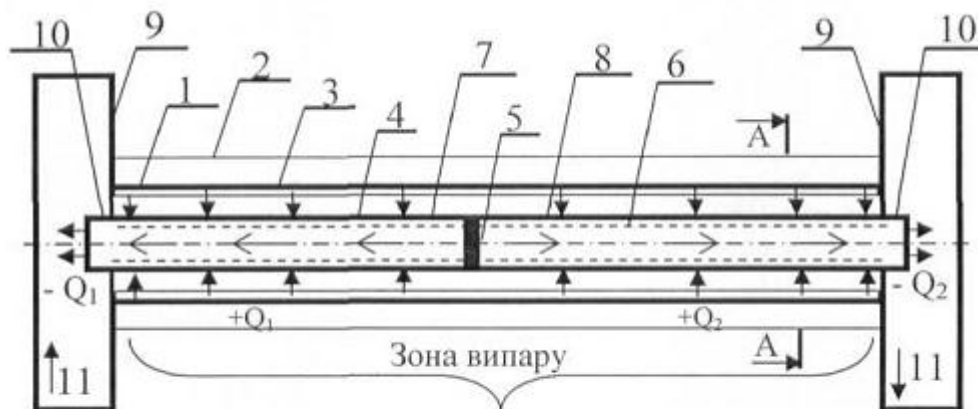


Fig. 1

UA 97782 U

Корисна модель належить до когенераційної енергетики з використанням нетрадиційних джерел, зокрема з використанням сонячної енергії.

Відома установка для орієнтації сонячних модулів на Сонце (Пат. ЕР № 1710651, МПК Р24В 2/00.-Опубл. 11.10.2006), що містить просторову раму для сонячних модулів, шарнірно закріплену на стійці, з можливістю повороту навколо горизонтальної осі, і механічну систему стеження за двома осями.

Недолік установки - її громіздкість. Крім цього використання повністю механічної системи стеження за Сонцем не забезпечує високої точності орієнтації при корегуванні механічної системи для урахування як географічної широти місцевості, так і сезонних змін висоти Сонця над горизонтом.

Відома також установка для орієнтації фотоелектричної батареї на Сонце (Заявка DE № 10343374, МПК F24J 2/38.- Опубл. 23.12.2004), що містить кільцеву платформу, на якій розташована прямокутна консоль для установки фотоелектричної батареї і система стеження за Сонцем з підсистемами зенітального і азимутального обертання.

Недолік відомої установки - низька надійність роботи із-за можливого забруднення і обмерзання місць з'єднання рухомих частин системи, що утруднює або взагалі перешкоджає обертанню системи стеження за Сонцем з установленою на ній фотоелектричною батареєю.

Відомий сонячний фотоелектричний модуль (Пат. США № 3383246, кл. 136-89. - Опубл. 1969 р.), який складається із лінзового концентратора сонячної енергії і фотоперетворювачів, встановлених на площині поворотного столу, які для захисту від перегріву обертаються разом з поворотним столом.

Недолік відомого сонячного фотоелектричного модуля є складність його захисту від перегріву.

Відомий сонячний фотоелектричний модуль, що містить концентруючу систему і фотоперетворювач, розташований в нижній частині камери охолодження, що працює за принципом термосифона, з теплоносієм, що має низьку температуру кипіння, наприклад фреон (Пат. РФ № 775540, МПК F24J 3/02. - Опубл. 30.10.1980).

Недолік відомого сонячного фотоелектричного модуля в складності концентратора, що унеможливує його використання в системі орієнтації на Сонце.

Відома теплова труба (Пат. RU № 90888 U1, МПК F28D 15/02 (2006.01), F28D 15/00 (2006.01).- Опубл. 20.01.2010), виконана у вигляді окремого металевих корпусу із нержавіючої сталі з відшліфованою внутрішньою поверхнею, запаяного з обох сторін, наповненого під вакуумом теплоносієм з фазовим переходом з температурним діапазоном від -40 до 150 °С.

Недоліком є відсутність системи "гніт", що знижує рівномірність розігріву теплової труби по зонам, а отже - ефективність її роботи.

Відомий також сонячний фотоелектричний модуль циліндричної форми Solyndra (від англійських слів "сонячний" і "циліндр") (<http://www.membrana.ru/particle/13126>), взятий за прототип, що містить дві скляні трубки, трубка меншого діаметра покрита тонкою плівкою напівпровідникового матеріалу (на основі міді, індію, галію і селену) і поміщена в таку ж трубку більшого діаметра з електричними контактами, схожими на ті, що використовуються в люмінесцентних лампах. Така форма дозволяє збільшити кількість поглинутого світла (а отже і електроенергії) на протязі дня без зміни положення конструкції фотоелектричного модуля.

Недоліком прототипу є низький загальний ККД сонячного когенераційного модуля циліндричної форми із-за зростання робочої температури ФЕП, і втрат теплоти на непродуктивний їхній нагрів. При нагріві елемента на один градус зверху 25 °С він втрачає в напрузі 0,002 В, тобто 0,4 %/градус. У яскравий сонячний день елементи нагріваються до 60-70 °С, втрачаючи 0,07-0,09 В кожен. Це і є основною причиною зниження ККД сонячних елементів, приводячи до падіння напруги, що генерується елементом.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції сонячного когенераційного модуля за рахунок установки теплової трубки для його охолодження і попутної генерації теплоти.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що сонячний когенераційний модуль циліндричної форми, який містить дві скляні трубки, трубка меншого діаметра покрита тонкою плівкою напівпровідникового матеріалу (на основі міді, індію, галію і селену) і поміщена в таку ж трубку більшого діаметра з електричними контактами, в порожнині скляної трубки меншого діаметра коаксіально розташована теплова трубка з циліндричним герметичним корпусом із теплопровідного матеріалу та капілярною структурою внутрішньої поверхні, наповненим робочим тілом з фазовим переходом, від рідини до газу і навпаки, з зоною випару в центрі та зонами конденсації з конденсатозбірниками на протилежних кінцях, контактуючими з колектором, наповненим рідким теплоносієм.

В інших конкретних формах виконання:

- в зоні центра випару циліндричного корпусу встановлена перегородка, яка розділяє корпус на дві герметичні частини, конденсатозбірники розташовані в зонах конденсації на протилежних кінцях циліндричного корпусу.

5 - як робоче тіло використаний етанол (C_2H_5OH) або його водний розчин.

Коаксіальне розташування теплової трубки з циліндричним герметичним корпусом в порожнині скляної трубки меншого діаметра максимально приближає її до тонкої плівки циліндричного ФЕП, що збільшує конвективну складову теплопередачі між ними. Виготовлення циліндричного герметичного корпусу теплової трубки із теплопровідного матеріалу (наприклад із червоної міді) збільшує теплопередачу за рахунок теплопровідності. Наповнення корпусу теплової трубки робочим тілом з фазовим переходом, забезпечує "сховану" складову теплопередачі від зони випару до зон конденсації. Контакт конденсатозбірників з колектором, наповненим рідким теплоносієм, прискорює процес конденсації і робить його більш ефективним. Капілярна структура внутрішньої поверхні циліндричного герметичного корпусу 15 забезпечує транспортування конденсату вздовж повздовжньої осі. Установка перегородки в центрі зони випару, яка розділяє корпус на дві герметичні частини, забезпечує повернення конденсату від конденсатозбірників, розташованих на протилежних кінцях циліндричного корпусу, до зони випару, незалежно від розташування сонячного когенераційного модуля циліндричної форми в просторі і впливу сил гравітації. Використання як робочого тіла з фазовим переходом, етанолу (C_2H_5OH) або його водного розчину забезпечує безпеку і екологічність сонячного когенераційного модуля.

Технічна суть корисної моделі пояснюється графічним матеріалом, де на Фіг. 1 зображено повздовжній розріз сонячного когенераційного модуля циліндричної форми; на Фіг. 2 - його поперечний розріз.

25 Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми містить дві скляні трубки 1, 2. Трубка меншого діаметра 1 покрита тонкою плівкою 3 напівпровідникового матеріалу (на основі міді, індію, галію і селену) і поміщена в таку ж трубку 2 більшого діаметра з електричними контактами (не показаними). В порожнині скляної трубки 1 меншого діаметра коаксіально розташована теплова трубка з циліндричним корпусом 4 із теплопровідного матеріалу, з зоною випару в центрі та зонами на протилежних кінцях корпусу 4. В зоні випару встановлена перегородка 5, що розділяє корпус 4 з капілярною структурою 6 внутрішньої поверхні на дві герметичні частини 7, 8, наповнені робочим тілом з фазовим переходом, від рідини до газу і навпаки, наприклад етанолом (C_2H_5OH) або його водним розчином. Конденсатори 9 розташовані в зонах конденсації на протилежних кінцях корпусу 4 і контактують з колектором 10, наповненим рідким теплоносієм 11.

35 Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми працює наступним чином. Сонячне світло вільно проходить через скляну трубку 2 більшого діаметра і попадає на тонку плівку 3 ФЕП, розташовану на скляній трубці 1 меншого діаметра. Така конструкція сонячного когенераційного модуля забезпечує збільшення кількості поглинутого світла (а отже і кількості генерованої електроенергії) протягом дня, без зміни його положення. Річ в тому, що найбільше поглинання має місце, якщо світло падає на ФЕП під прямим кутом. Тому для плоских ФЕП необхідні спеціальні системи стеження за Сонцем (а це додатковий простір, складність механізмів і, як наслідок, кошти). На поверхню ФЕП циліндричної форми світло попадає під прямим кутом у вигляді трьох складових: прямого світла, розсіяного світла і відбитого світла від 45 поверхні, на якій розташовано когенераційний модуль. Сонячне світло, що попадає на тонку плівку 3 визиває нагрів ФЕП ($+Q_1$, $+Q_2$ на фіг. 1), що призводить до випару робочого тіла, наприклад етанолу (C_2H_5OH) або його водного розчину, в циліндричному герметичному корпусі 4. Утворена пара (показано стрілками на фіг. 1) переміщається в центрі порожнини вздовж поздовжньої осі циліндричного корпусу 4 від перегородки 5, що розділяє корпус 4 на дві герметичні частини 7, 8, до конденсатозбірників 9 в його торцях, де конденсує з виділенням 50 теплоти ($-Q_1$, $-Q_2$ на фіг. 1). Теплота конденсації відбирається теплоносієм 11, що протікає по колектору 10 і омиває конденсатозбірники 9. Утворений конденсат повертається назад, в зону випару, за рахунок капілярної сили по капілярній структурі 6 внутрішньої поверхні циліндричного герметичного корпусу 4.

55 Технічний результат корисної моделі полягає у збільшенні ККД сонячного когенераційного модуля циліндричної форми за рахунок удосконалення його конструкції. Крім цього, запропонована корисна модель додатково генерує теплову енергію, що також підвищує загальний ККД, що є суттєво важливим при використанні їх в складі присадибних сонячних електростанцій. Відстань між циліндрами також збільшує загальний ККД, так як світло, що 60 проходить крізь щілини, відбивається від даху будівлі (а її здатність до відбиття можна штучно

збільшити за допомогою спеціального білого покриття) і попадає на ту частину ФЕП, що знаходиться протягом дня в тіні. На стійкість сонячних когенераційних модулів циліндричної форми практично не впливає вітер (за технічними даними, до швидкості 200 км/год.), і, як наслідок, установлювати їх на дахах простіше і дешевше (не потрібні противаги), ніж ФЕП з системами стеження за Сонцем.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми, який містить дві скляні трубки, трубка меншого діаметра покрита тонкою плівкою напівпровідникового матеріалу (на основі міді, індію, галію і селену) і поміщена в таку ж трубку більшого діаметра з електричними контактами, який **відрізняється** тим, що в порожнині скляної трубки меншого діаметра коаксіально розташована теплова трубка з циліндричним герметичним корпусом із теплопровідного матеріалу та капілярною структурою внутрішньої поверхні, наповненим робочим тілом з фазовим переходом, від рідини до газу і навпаки, з зоною випару в центрі та зонами конденсації з конденсатозбірниками на протилежних кінцях, контактуючими з колектором, наповненим рідким теплоносієм.
2. Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми за п. 1, який **відрізняється** тим, що в центрі зони випару циліндричного корпусу установлена перегородка, яка розділяє циліндричний корпус на дві герметичні частини, конденсатозбірники розташовані в зонах конденсації на протилежних кінцях циліндричного корпусу.
3. Сонячний когенераційний модуль циліндричної форми за п. 1, 2, який **відрізняється** тим, що як робоче тіло використаний етанол (C_2H_5OH) або його водний розчин.

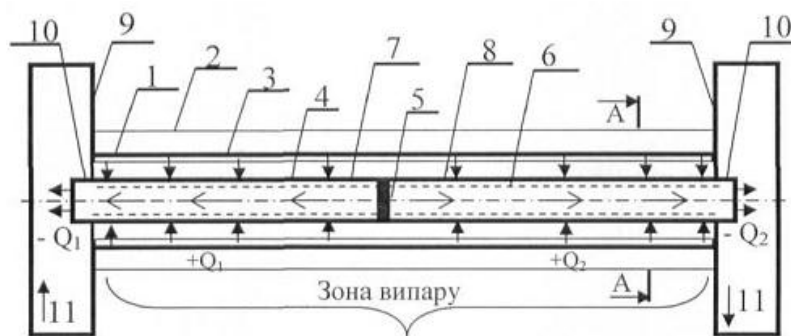


Fig. 1

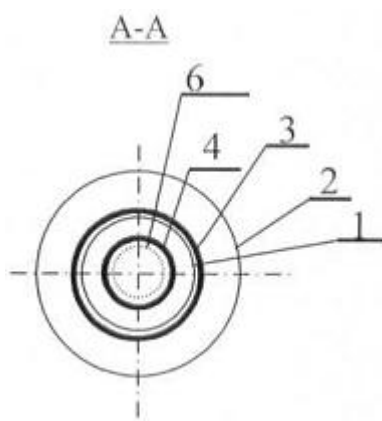


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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