

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236633**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426496**

(22) Data zgłoszenia: **30.07.2018**

(51) Int.Cl.

**F24S 10/40 (2018.01)**

**F24S 10/80 (2018.01)**

**F24S 70/12 (2018.01)**

(54)

**Kolektor słoneczny płaski**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**10.02.2020 BUP 04/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**08.02.2021 WUP 03/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ARTUR NEMŚ, Jaszowice, PL**

**MAGDALENA NEMŚ, Jaszowice, PL**

**ALICJA KUCHARCZYK, Wrocław, PL**

**KRZYSZTOF NAPLOCHA, Wrocław, PL**

**ANNA DMITRUK, Wrocław, PL**

**JACEK KACZMAR, Wrocław, PL**

**PL 236633 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kolektor słoneczny płaski, w którym czynnik roboczy w postaci cieczy lub gazu przepływa bezpośrednio przez jego skrzyniowe wnętrze. Kolektor przeznaczony jest zwłaszcza do stosowania w instalacjach grzewczych i suszarniczych.

Znany jest ze stosowania sposób wykorzystania promieniowania słonecznego w płaskim kolektorze słonecznym polegający na pochłanianiu promieniowania przez absorber, z którego ciepło przekazywane jest do czynnika roboczego, ciekłego lub gazowego.

Znany jest sposób magazynowania ciepła nagrzanego w kolektorze słonecznym w przyłączonych zbiornikach akumulacyjnych, przeważnie wodnych.

Znany jest z polskiego opisu wynalazku PL 174611 kolektor słoneczny z zasobnikiem wodnym, który posiada metalowy absorber, powierzchnię refleksyjną i selektor energetyczny. Kolektor składa się z trzech stożków, to jest ze stanowiącego selektor energetyczny stożka zewnętrznego utworzonego z płyty przezroczystej, stanowiącego absorber metalowy stożka środkowego oraz stanowiącego ekran stożkowy stożka wewnętrznego utworzonego z izolacji cieplnej i otoczonego powierzchnią refleksyjną o lustrzanym połysku. W połączeniu absorbera metalowego z płytą wewnętrzną utworzony jest zasobnik wodny.

Znany jest z polskiego opisu wynalazku PL 200798 przepływowy kolektor słoneczny do ogrzewania wody z suchym akumulatorem ciepła o budowie monolitycznej z doprowadzeniem zimnej wody i odprowadzeniem ciepłej wody. Kolektor zbudowany jest z tworzywa, powstałego przez zlepienie wiórów metalowych i drobnego złomu metalowego lepiszczem betonowo-cementowym, zagęszczonym przez wibrowanie, w którym znajduje się węzownica z przepływającą do ogrzewania wodą, a nad tworzywem ułożona jest warstwa czarnego betonu. Nad warstwą czarnego betonu, od strony naświetlania promieniami słońca, są założone dwie warstwy szyb, pomiędzy którymi są komory powietrzne. Boki kolektora otulone są izolacją termiczną. Całość energii pozyskanej ze słońca przez absorber gromadzona jest w suchym akumulatorze bez udziału cieczy, a zgromadzona energia nagrzewa później wodę tylko w trakcie jej czerpania.

Znany jest z międzynarodowego zgłoszenia wynalazku WO2013164557A2 kolektor słoneczny skupiający posiadający absorber w formie płaskich arkuszy piany wykonanej z grafenu, który może być wykorzystywany w systemach przygotowania ciepłej wody lub pary na potrzeby procesów technologicznych.

Znane z artykułu pt. *Heat transfer performance analysis of a solar flat-plane collector with an integrated metal foam porous structure filled with paraffin* autorstwa Zhenqian Chen, Mingwei Gu, Donghua Peng, Applied Thermal Engineering 30 (2010) 1967–1973 są obliczenia teoretyczne procesu akumulacji ciepła w płaskim kolektorze słonecznym, w którym pod absorberem umieszczona jest warstwa piany metalowej wypełnionej materiałem zmiennofazowym PCM, przez którą przeprowadzane są rury z przepływającym czynnikiem roboczym.

W chińskim dokumencie patentowym CN107917542 ujawniono urządzenie hybrydowe, w którym, wytwarzający energię elektryczną, panel fotowoltaiczny chłodzony jest przy użyciu cienkiej warstwy spienionego metalu, przez którą przedmuchiwane jest chłodzące panel fotowoltaiczny i wykorzystywane następnie w celach grzewczych powietrze. Pojawiające się na wylocie z powyższej hybrydy powietrze ma niską temperaturę z uwagi, iż w przedstawionej konstrukcji ogrzewanie czynnika gazowego jest procesem ubocznym chłodzenia panelu fotowoltaicznego, który chłodzony jest dla zachowania jak najwyższej sprawności. Zastosowanie w powyższym rozwiązaniu bloków ze spienionego metalu ma na celu podniesienie stopnia efektywności działania panelu wytwarzającego energię elektryczną, a nie absorbowanie promieniowania w celu ogrzania czynnika. I tak, zastosowane w rozwiązaniu warstwy spienionego metalu o grubości od 5 do 7 mm zdecydowanie sprzyja intensyfikacji wymiany ciepła, jednakże nie posiada właściwości akumulacji ciepła, gdyż w takim przypadku pogarszałaby sprawność panelu fotowoltaicznego ze względu na wzrost temperatury materiału, który to ciepło akumulowałby. Całościowo powyższe hybrydowe rozwiązanie stanowi urządzenie słoneczne o niskiej wydajności grzewczej. Powyższe rozwiązanie ujawnia konstrukcję, w której medium chłodzące przepływa przez górną komorę po czym jest zawracane i w przepływie zwrotnym przepływa przez komorę dolną. Wadą takiego rozwiązania w porównaniu do kolektorów płaskich jest długa droga, którą medium robocze musi przebyć aby opuścić urządzenie, co powoduje zwiększenie oporu i tym samym większy wydatek energii na przetłoczenie czynnika.

Zastosowanie spienionego metalu w kolektorach słonecznych ujawnia również niemieckie zgłoszenie patentowe DE102009022932A1. I tak, w przytoczonym rozwiązaniu materiał porowaty, na przykład piana aluminiowa, pełni funkcję absorbera, który skierowany jest w kierunku słońca po to aby przejmować więcej promieniowania słonecznego. Wnikające w pory piany aluminiowej promieniowanie ciepła ma na celu intensyfikację wymiany ciepła. Z uwagi, iż w powyższym rozwiązaniu rolą materiału porowatego jest zwiększenie ilości pochłanianego promieniowania słonecznego jego grubość nie powinna być duża, gdyż zmniejszy to ilość ciepła transportowaną do czynnika przepływającego przez to urządzenie, ze względu na wzrastający opór cieplny stawiany przez ten materiał.

Oba powyższe rozwiązania przedstawiają zastosowanie spienionego metalu w celu intensyfikacji wymiany ciepła.

Celem według wynalazku jest rozwiązanie poprawiające ciągłość pracy kolektora słonecznego, w tym pozwalające na uniknięcie zaburzeń ciągłości jego pracy powodowanych chwilowymi zachmurzeniami.

Celem według wynalazku jest zastosowanie spienionego metalu dla realizacji akumulacji ciepła w kolektorze słonecznym.

Kolektor słoneczny płaski utworzony z zamkniętej od góry szklą solarną skrzyniowej obudowy, w której ścianki boczne wbudowane są króciec wlotowy oraz króciec wylotowy, izolacji termicznej, którą obudowane są ścianki boczne oraz ścianka dolna skrzyniowej obudowy, a także umiejscowionego we wnętrzu skrzyniowej obudowy za szybą solarną absorbera energii słonecznej, za którym we wnętrzu skrzyniowej obudowy umiejscowione są bloki z piany aluminiowej o otwartych porach, **według wynalazku charakteryzuje się tym**, iż wspomniane bloki z piany aluminiowej o otwartych porach są zestawione ze sobą w taki sposób, że przylegając wzajemnie ściankami bocznymi, tworzą zwarty prostopadłościan, który funkcjonalnie stanowi akumulator ciepła, przy czym króciec wlotowy i króciec wylotowy są wbudowane w ścianki boczne skrzyniowej obudowy, po jej przekątnej.

Korzystnie absorber ma postać jednolitej, płytowej warstwy z aluminium utworzonej na górnej powierzchni bloków z piany aluminiowej.

Korzystnie absorber ma postać aluminiowej płyty umiejscowionej na blokach z piany aluminiowej.

Korzystnie absorber pokryty jest czarną farbą.

Korzystnie absorber pokryty jest warstwą selektywną.

Korzystnie między absorberem a szybą solarną znajduje się próżnia.

Zastosowanie jak w rozwiązaniu według wynalazku zestawionych w prostopadłościan bloków piany z aluminium zapewnia znaczną akumulację ciepła, co ma szczególne znaczenie dla gazowych czynników roboczych. Występująca w rozwiązaniu według wynalazku akumulacja ciepła w pianie aluminiowej pozwala na ogrzewanie czynnika roboczego podczas chwilowego zachmurzenia, poprawiając tym samym ciągłość pracy instalacji. W wersji wykonania kolektora, w której warstwa piany aluminiowej nie jest zintegrowana z płytowym absorberem, można dowolnie manipulować ilością piany, która stanowi warstwę akumulującą energię, a to pozwala na dostosowanie wielkości akumulatora do potrzeb użytkownika. Kolejną zaletą wykorzystania w kolektorze piany aluminiowej jest okoliczność, iż nie ma ona negatywnego wpływu na przepuszczany przez nią czynnik roboczy. W przypadku stosowania jako czynnik roboczy powietrza może ono po wypłynięciu z kolektora zostać bezpośrednio wykorzystane do suszenia żywności lub ogrzewania pomieszczeń. W rozwiązaniu ilość piany aluminiowej może być duża, gdyż piana nie zmniejsza ilości ciepła przekazywanego przez absorber do czynnika roboczego.

Przedmiot wynalazku został ukazany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia kolektor słoneczny w przekroju poprzecznym według pierwszego przykładu wykonania, fig. 2 kolektor w przekroju wzdłużnym według pierwszego przykładu wykonania, fig. 3 kolektor w przekroju poprzecznym według drugiego przykładu wykonania a fig. 4 kolektor w przekroju wzdłużnym według drugiego przykładu wykonania.

Kolektor słoneczny płaski w przykładzie wykonania pierwszym według wynalazku utworzony jest z płaskiej prostopadłościennej skrzyniowej obudowy 1, od góry zamkniętej szybą solarną 2. Od wnętrza skrzyniowej obudowy 1, jej ścianka spodnia oraz ścianki boczne obudowane są izolacją termiczną 3, w której warstwę izolacyjną stanowi na przykład wełna mineralna. W jedną boczną ściankę obudowy 1 wbudowany jest króciec wlotowy 4, a w ściankę drugą, jej naprzeciwległą, wbudowany jest króciec wylotowy 5. W ścianki boczne króćce wlotowy/wylotowy 4, 5 wbudowane są po przekątnej obudowy 1. We wnętrzu skrzyniowej obudowy 1 umiejscowione są wypełniające całe jej wnętrze bloki 6 z piany aluminiowej o otwartych porach. Bloki 6 mają postać ściśle zestawionych ze sobą prostopadłościannych kostek. Zestawione ze sobą przyległe w prostopadłościan bloki 6 z piany aluminiowej o otwartych porach funkcjonalnie stanowią akumulator ciepła. Górna powierzchnia stanowiących w zestawieniu akumulator

ciepła bloków 6 z piany aluminiowej trwale zespolona jest z utworzoną nad nimi aluminiową płytową warstwą, która stanowi absorber 7 energii słonecznej kolektora. Stanowiąca absorber 7 aluminiową płytową warstwę ma postać wytworzonej na blokach kilkumilimetrowej jednolitej tafli. W celu zapewnienia wysokiego stopnia pochłaniania promieniowania słonecznego górna powierzchnia absorbera 7 pokryta jest czarną farbą albo warstwą selektywną. Przykładowo warstwa selektywna może być utworzona z czarnego chromu. W niniejszym rozwiązaniu przepływ czynnika roboczego w postaci gazu lub cieczy odbywa się bezpośrednio przez porowatą warstwę piany aluminiowej. Stosowana do budowy niniejszego kolektora piana aluminiowa może pochodzić z materiału uzyskanego z odzysku z recyklingu. Korzystnie między absorberem 7 a szybą solarną 2 znajduje się próżnia.

Kolektor słoneczny płaski w przykładzie wykonania drugim według wynalazku utworzony jest jak w przykładzie wykonania pierwszym z tą różnicą, iż tworzące w zestawieniu akumulator ciepła bloki 6 z piany aluminiowej nie są trwale zintegrowane ze stanowiącą absorber 7 aluminiową płytową warstwą. W niniejszym przykładzie absorber 7 stanowi osobny element w postaci aluminiowej płyty, pod którą, we wnętrzu skrzyniowej obudowy 1, ułożone są nie zespolone z nią prostopadłościennymi bloki 6 z piany aluminiowej. Kolejną i ostatnią różnicą jest, iż zestawione w prostopadłościennymi bloki 6 z piany aluminiowej nie wypełniają w całości wnętrza obudowy 1 a umiejscowione są ściśle tylko na części jej powierzchni. Ilość umiejscawianych w obudowie bloków 6 z piany aluminiowej można zmieniać, a ich ilość zależy od potrzeb danego procesu na ilość zmagazynowanej energii cieplnej.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Kolektor słoneczny płaski utworzony z zamkniętej od góry szklą solarną skrzyniowej obudowy, w której ścianki boczne wbudowane są króciec wlotowy oraz króciec wylotowy, izolacji termicznej, którą obudowane są ścianki boczne oraz ścianka dolna skrzyniowej obudowy, a także umiejscowionego we wnętrzu skrzyniowej obudowy za szybą solarną absorbera energii słonecznej, za którym we wnętrzu skrzyniowej obudowy umiejscowione są bloki z piany aluminiowej o otwartych porach, **znamienny tym**, że wspomniane bloki (6) z piany aluminiowej o otwartych porach są zestawione ze sobą w taki sposób, że przylegając wzajemnie ściankami bocznymi, tworzą zwarty prostopadłościan, który funkcjonalnie stanowi akumulator ciepła, przy czym króciec wlotowy (4) i króciec wylotowy (5) są wbudowane w ścianki boczne skrzyniowej obudowy (1) po jej przekątnej.
2. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że absorber (7) ma postać jednolitej, płytowej warstwy z aluminium utworzonej na górnej powierzchni bloków (6) z piany aluminiowej.
3. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że absorber (7) ma postać aluminiowej płyty umiejscowionej na blokach (6) z piany aluminiowej.
4. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że absorber (7) pokryty jest czarną farbą.
5. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że absorber (7) pokryty jest warstwą selektywną.
6. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między absorberem (7) a szybą solarną (2) znajduje się próżnia.

## Rysunki

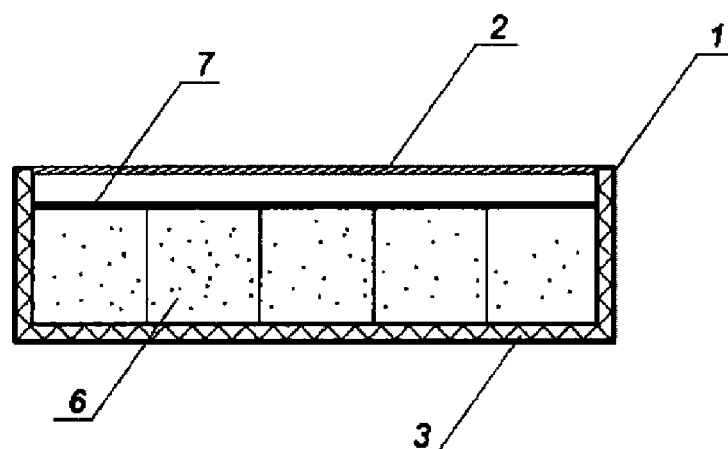


Fig. 1

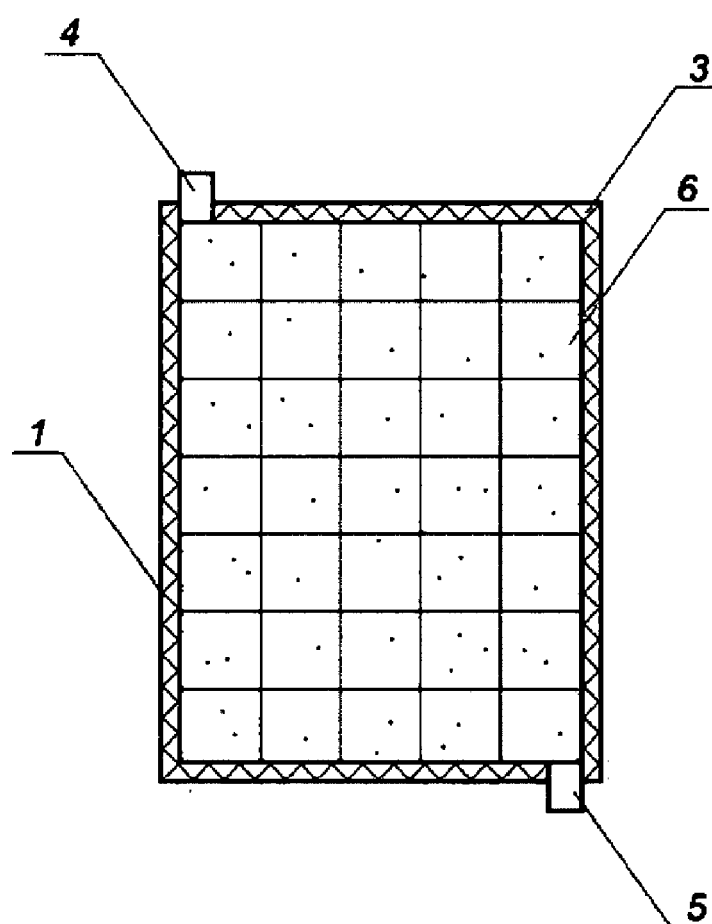
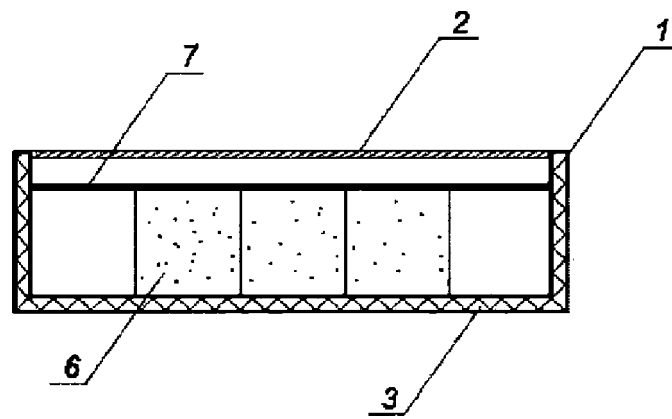
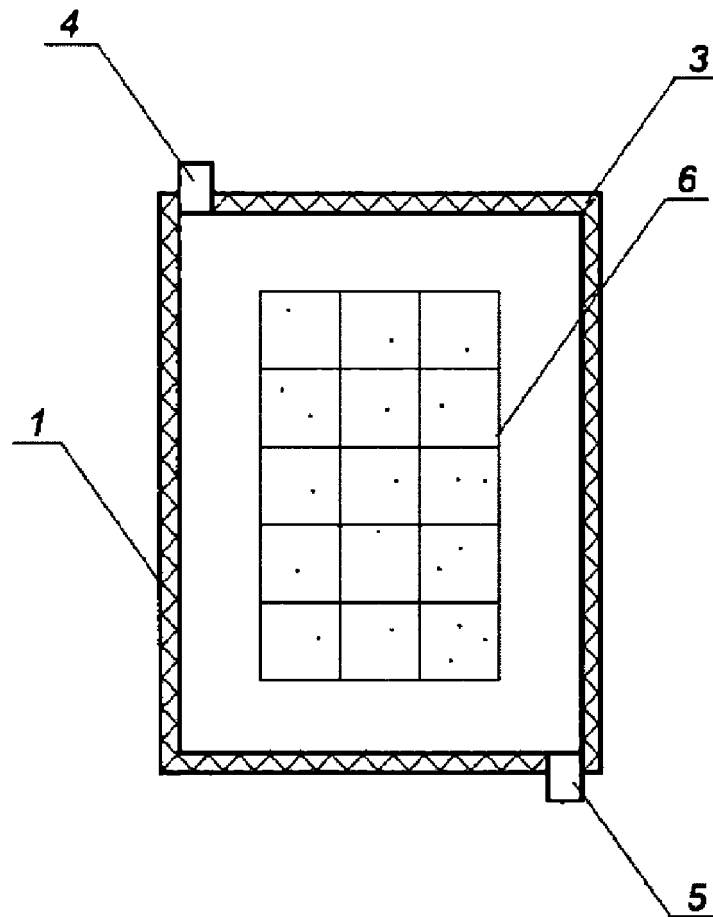


Fig. 2

*Fig. 3**Fig. 4*