



(54)

**Przetwornik energii słonecznej na ciepłą**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**20.11.2000 BUP 24/00**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.03.2006 WUP 03/06**

(73) Uprawniony z patentu:

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Stanisław Gumuła, Wieliczka, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Postołek Elżbieta, Akademia  
Górniczo-Hutnicza, Dział Wdrożeń,  
Licencji, Patentów i Eksportu**

(57) 1. Przetwornik energii słonecznej na ciepłą mający postać płaskiej skrzyni której górna warstwa osłonowa wykonana jest z przezroczystego materiału termoizolacyjnego a ściany boczne i dno izolowane są cieplnie, ponadto wewnątrz której znajduje się wielowarstwowy panel absorpcyjny z zabudowanym wymiennikiem ciepła, **znamienny tym**, że występujące kolejno nad powierzchnią czynną absorbera (3) warstwy (6, 5, 9) mają gęstość  $\xi$  malejącą w kierunku warstwy osłonowej (8).

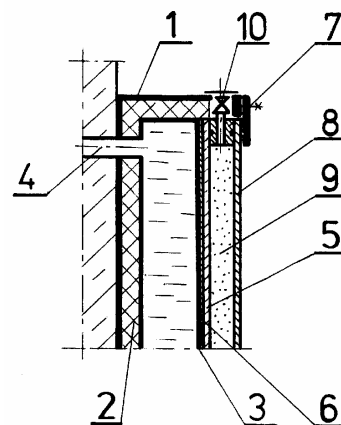


FIG.1

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik energii słonecznej na ciepłą stosowany, zwłaszcza do ogrzewania budynków i podgrzewania wody użytkowej, zabudowywany na części połaci dachowej lub na ścianach pionowych.

Znane są przetworniki mające postać płaskiej skrzyni, wewnątrz której osadzony jest panel absorpcyjny. Górna warstwa osłonowa przetwornika - spełniająca zadanie zabezpieczenia przed wtórnym wypromieniowaniem energii - wykonana jest z przezroczystego materiału termoizolacyjnego, dno i ściany boczne skrzyni są izolowane cieplnie, przykładowo styropianem lub spienionym poliuretanem. Jedno z takich rozwiązań przedstawione jest w polskim opisie patentowym nr 110826.

Znane są również przetworniki z absorberem posiadającym ściśle przylegającą warstwę przeciwodblaskową. Przetwornik przedstawiony w polskim opisie patentowym nr 119116 ma wolframową warstwę absorpcyjną na którą naniesiona jest - korzystnie przez anodyzowanie - warstwa przeciwodblaskowa z przezroczystego tlenku wolframu. Powierzchnia zewnętrzna warstwy przeciwodblaskowej absorbera ma strukturę mikropagórkowatą lub dendrytyczną - co powoduje, że strumień światła słonecznego ulega wielokrotnym mikroodbiciom przed przeniknięciem do powierzchni czynnej absorbera. Rozwiązanie zwiększa zdolność pochłaniania energii i minimalizuje odbicia, jest jednak kosztowne i trudne technologicznie, nie nadaje się do stosowania w budownictwie.

Kąt padania promieni słonecznych na powierzchnię absorbera w bardzo istotny sposób wpływa na wartość mocy która może być zaabsorbowana przez przetwornik. Im bardziej kąt padania promienia zbliżony jest do prostego - tym większa część jego mocy może być zaabsorbowana. Oprócz rozwiązań skomplikowanych, z układami nadążnymi zmieniającymi w dwóch płaszczyznach położenie przetwornika odpowiednio do położenia słońca, znane są również rozwiązania które na drodze optycznej koncentrują strumień promieniowania słonecznego na powierzchni czynnej absorbera. Jedno z takich rozwiązań - przedstawione w polskim opisie zgłoszenia wynalazku nr P-268968 - ma warstwę osłonową utworzoną z wielu soczewek wypukło-płaskich, skierowanych wypukłością na zewnątrz. Warstwa osłonowa usytuowana jest nad powierzchnią czynną absorbera w odległości równej wymiarowi ogniskowej soczewek.

Zadaniem rozwiązania według wynalazku jest zwiększenie mocy przetwornika przez wewnętrzne odchylenie kierunku promieniowania słonecznego w stronę prostej normalnej do czynnej powierzchni absorbera. Istota rozwiązania polega na tym, że w wielowarstwowym przetworniku, warstwy występujące kolejno nad powierzchnią czynną absorbera mają gęstość  $\xi$  malejącą w kierunku warstwy osłonowej. Rozwiązanie wykorzystuje prawo załamania promieni światła na granicy dwóch ośrodków o różnej gęstości, narzucając warunek narastania gęstości kolejnych ośrodków w kierunku czynnej powierzchni absorbera. Przy przejściu promieni z warstwy ośrodka o gęstości mniejszej do warstwy o gęstości większej promień załamuje się w kierunku normalnej. Przezroczysta warstwa odchylająca może być wykonana z materiału stałego, ciekłego, gazowego lub stanowić ich dowolne zestawienie.

W rozwiązaniu przetwornika wykorzystującego warstwę odchylającą wypełnioną gazem pod ciśnieniem, gaz powinien być jedno- lub dwuatomowy - gdyż dla sprawności urządzenia istotnym jest niski współczynnik absorpcji ciepła warstw wewnętrznych. Warstwa odchylająca wypełniona gazem lub cieczą usytuowana jest między warstwami wykonanymi z przezroczystego materiału stałego.

Warstwy wykonane z materiału stałego łączone są przezroczystą warstwą klejową, posiadającą gęstość  $\xi$  o wartości w zakresie między gęstościami materiałów warstw ze sobą klejonych.

W zależności od warunków użytkowania: szerokości geograficznej i kąta zabudowy przetwornika rozwiązanie według wynalazku pozwala na taki dobór warstw panelu absorpcyjnego by uzyskać optymalne zwiększenie mocy.

Przetwornik według wynalazku przedstawiony jest przykładowym wykonaniem w postaci płytowego elementu pełniącego jednocześnie funkcje elewacyjne na powierzchniach międzyokiennech w wielokondygnacyjnym budynku. Na fig. 1 rysunku pokazany jest w ujęciu schematycznym fragment przekroju pionowego przetwornika, natomiast na fig. 2 schemat załamania strumienia świetlnego na poszczególnych warstwach.

W płaskiej skrzyni 1 wykonanej z blachy aluminiowej której dno i ściany boczne wyłożone są od wewnątrz izolacją termiczną 2 z płyt styropianowych - zabudowany jest absorber 3, przez który przepływa przejmująca ciepło ciecz, włączona w układ ogrzewania króćcami 4. Do pokrytej cienką czarną powłoką lakierową powierzchni czynnej absorbera 3 przyklejona jest odchylająca warstwa 5 wykonana

z tafli szkła ołowiowego. Występująca między nimi cienka warstwa klejowa 6 stanowi zestaloną przezroczystą masę. Na obwodzie szklanej tafli odchylającej warstwy 5 ułożona jest ramka dystansowa 7, wyposażona po obu stronach w uszczelki, z kolei na niej położona jest płyta ze szkła termoizolacyjnego - stanowiąca warstwę osłonową 8. Przestrzeń między warstwą osłonową 8 a warstwą 5 - oznaczona jako warstwa 9 - wypełniona jest wodorem, wprowadzonym przez zawór 10 zabudowany na króćcu wyprowadzonym na zewnątrz przez ściankę ramki dystansowej 7. Oczywistym jest wykonanie przetwornika z warstwą 9 wypełnioną przezroczystą cieczą przykładowo olejem.

W opisanym przetworniku, zabudowanym na pionowej, południowej ścianie budynku kolejne warstwy:

- warstwa osłonowa 8, ze szkła termoizolacyjnego o gęstości  $\xi \approx 3 \text{ g/cm}^3$ ,
- warstwa 9 azotu pod ciśnieniem  $p \approx 2000 \text{ hPa}$ , o gęstości  $\xi \approx 2,5 \text{ kg/m}^3$ ,
- warstwa 5, ze szkła ołowiowego o gęstości  $\xi \approx 8 \text{ g/cm}^3$ , i
- warstwa klejowa 6, o gęstości  $\xi \approx 8,5 \text{ g/cm}^3$

powodują łączne odchylenie promieniowania słonecznego o kąt  $\alpha \approx 20^\circ$  od kierunku niezakłóconego obecnością warstw załamujących. Dla geograficznego położenia terytorium Polski przyjmuje się, że promieniowanie słoneczne odchylone jest od pionu przeciętnie pod kątem  $\beta = 36 - 40^\circ$ , tak więc odchylone na warstwach przetwornika promieniowanie oddziałuje na czynną powierzchnię absorbera 3 pod kątem  $\gamma \approx 20^\circ$  względem kierunku normalnego. Przy porównaniu z dotychczasowo powszechnie stosowanym przetwornikiem - posiadającym nad absorberem 3 tylko warstwę osłonową 8 i warstwę 9 powietrzną opisaną rozwiązanie wielowarstwowe wykazuje wzrost zaabsorbowanej mocy o około 20 - 25%.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik energii słonecznej na ciepłą mający postać płaskiej skrzyni której górna warstwa osłonowa wykonana jest z przezroczystego materiału termoizolacyjnego a ściany boczne i dno izolowane są cieplnie, ponadto wewnątrz której znajduje się wielowarstwowy panel absorpcyjny z zabudowanym wymiennikiem ciepła, **znamienny tym**, że występujące kolejno nad powierzchnią czynną absorbera (3) warstwy (6, 5, 9) mają gęstość  $\xi$  malejącą w kierunku warstwy osłonowej (8).

2. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada warstwę (9) wypełnioną gazem pod ciśnieniem, zwłaszcza jedno- lub dwuatomowym, usytuowaną między warstwami (5, 8) wykonanymi z materiału stałego.

3. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada warstwę (9) wypełnioną cieczą, usytuowaną między warstwami (5, 8) wykonanymi z materiału stałego.

4. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między warstwami (3, 5) wykonanymi z materiału stałego znajduje się przezroczysta warstwa klejowa (6), posiadająca gęstość  $\xi$  o wartości w zakresie między gęstościami materiałów warstw (3, 5) ze sobą klejonych.

## Rysunki

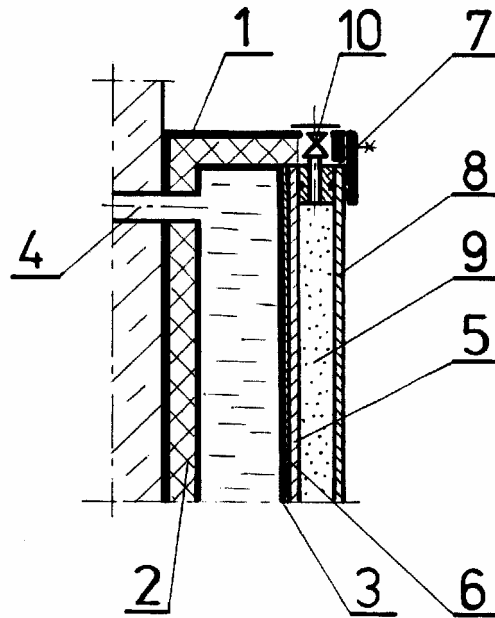


FIG.1

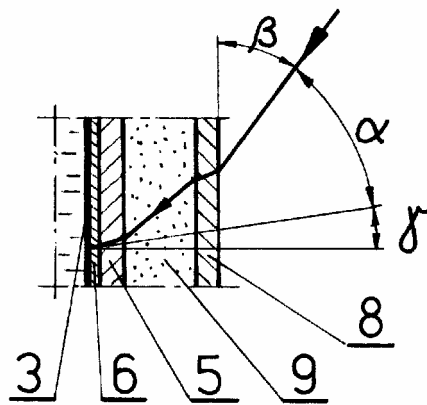


FIG.2