

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 247255 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433999**

(22) Data zgłoszenia: **2020.05.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.22 BUP 34/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.02 WUP 22/2025**

(51) MKP:

**F24S 20/67** (2018.01)

**E04D 13/18** (2018.01)

**B32B 15/04** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**VLK ŁACH SPÓŁKA KOMANDYTOWA,**  
**Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**MARIUSZ ŁACH, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Damian Krężel, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Element pokrycia dachowego i blachodachówka modułowa z ogniwnem fotowoltaicznym**

**PL 247255 B1**

## Opis wynalazku

### Dziedzina techniki

Wynalazek dotyczy ogólnie dziedziny wyrobów budowlanych stosowanych jako pokrycia dachowe. Bardziej szczegółowo, wynalazek dotyczy elementu pokrycia dachowego, zwłaszcza modułowej blachodachówki, wyposażonych w ogniwa fotowoltaiczne.

### Stan techniki

Z polskiego patentu nr PL226086B1 znana jest blachodachówka wykonana z jednego arkusza blachy, którego kształt został nadany w procesie tłoczenia. Blachodachówka ta posiada dwie krawędzie boczne, krawędź górną i krawędź dolną, oraz serię modułów prowadzonych równolegle do krawędzi bocznych i tworzących dolną płaszczyznę i górną płaszczyznę. Ponadto, posiada ona przetłoczenia w kształcie fali ciągnące się równolegle do górnej i dolnej krawędzi, przy czym przetłoczenia na dolnej i górnej krawędzi mają postać kształtowego podgięcia i zawierają wytłoczenia z centralnie umieszczonym otworem montażowym.

W stanie techniki znane są doskonale tradycyjne panele solarne montowane na istniejących już pokryciach dachowych w celu zamiany energii słonecznej w prąd elektryczny. Panele takie jednakże zaburzają oryginalną bryłę budynku i często wystają poza jego obrys, co nie wygląda atrakcyjnie.

Z uwagi na powyższe, coraz większą popularnością cieszą się ostatnio pokrycia dachowe ze zintegrowanymi ogniwami fotowoltaicznymi. Takie dachówki są atrakcyjne i wyglądają praktycznie identycznie jak zwykłe pokrycia dachowe w postaci tradycyjnych dachówek ceramicznych lub blachodachówek modułowych.

Z opisu ochronnego polskiego wzoru użytkowego nr PL69450Y1 znana jest blachodachówka z ogniwami fotowoltaicznymi. Blachodachówka ta zawiera dwanaście dachówek wytłoczonych w jednym arkuszu blachy, ułożonych w równoległych płaszczyznach i rozmieszczonych w dwa rzędy po sześć. Każda z dachówek posiada w górnej powierzchni głównej płaskie zagłębienie otoczone rantem, w którym umieszcza się element fotowoltaiczny. Powyżej zagłębienia znajduje się rowek przystosowany do umieszczenia przewodów przeprowadzonych wzdłuż panelu i wprowadzonych do rowka. Element fotowoltaiczny zawiera ogniwo fotowoltaiczne umieszczone pomiędzy dwiema płytkami ze szkła solarnego i połączone przez laminowanie. Szerokość pierwszej płytki ze szkła solarnego jest mniejsza od szerokości zagłębienia i większa od szerokości ogniwa fotowoltaicznego, natomiast szerokość drugiej płytki ze szkła solarnego jest większa od szerokości zagłębienia tak, że druga płytka ze szkła solarnego częściowo zachodzi na płaski rant, z którym jest połączona warstwą kleju. Pomiędzy górną i dolną krawędzią drugiej płytki ze szkła solarnego oraz odpowiednio górną i dolną krawędzią zagłębienia powstaje pierwsza i druga szpara, którymi przepływa powietrze chłodzące ogniwo fotowoltaiczne. Wadą tego rozwiązania jest konieczność dodatkowego tłoczenia zagłębienia pod element fotowoltaiczny oraz trudności z odpowiednim jego spasowaniem w zagłębieniu. Ponadto, element fotowoltaiczny przylega tylko do wąskiej powierzchni wyznaczonej przez rant wokół zagłębienia, co z czasem może być przyczyną jego odpadnięcia w wyniku długotrwałego działania czynników atmosferycznych. Sposób wytwarzania takiej blachodachówki znany jest z polskiego patentu PL230854B1, do którego uprawnionym jest ten sam zgłaszający. Podobną metodę wytwarzania ujawniono również w międzynarodowym zgłoszeniu patentowym nr WO2017158429A1.

Z europejskiego patentu nr EP2443668B1 znane jest pokrycie dachowe w postaci modułowej dachówki wykonanej z tworzywa na bazie polimeru, np. przez wtryskiwanie. Dachówka ta posiada również zagłębienie w powierzchni górnej, w którym umieszczony jest element fotowoltaiczny w postaci folii naklejonej na powierzchni zagłębienia.

Z innego zgłoszenia polskiego wzoru użytkowego nr W.124414 znana jest dachówka wykonana ze szklanego korpusu, w którego dolnej powierzchni znajduje się wgłębienie na ogniwo fotowoltaiczne.

W jeszcze innym polskim zgłoszeniu wzoru użytkowego nr W.127663 ujawniono dachówkę mającą podłużny korpus z blachy metalowej, której długość jest wielokrotnością szerokości. Na wierzchniej powierzchni korpusu przyklejona jest elastyczna taśma fotowoltaiczna z trwałego materiału i polimeru przepuszczającego promienie słoneczne.

### Opis istoty wynalazku

Celem wynalazku jest zaproponowanie rozwiązania, które przynajmniej częściowo wyeliminuje wady znanych pokryć dachowych z ogniwami fotowoltaicznymi, a które jednocześnie będzie proste i tanie w produkcji.

Zgodnie z pierwszym aspektem przedmiotowego wynalazku zapewniono element pokrycia dachowego, w postaci arkusza blachy obejmującego korpus, przy czym korpus posiada:

    płaszczyznę główną obejmującą górną powierzchnię i dolną powierzchnię, która to płaszczyzna główna usytuowana jest zasadniczo równolegle do płaszczyzny dachu;

    górną krawędź;

    dolną krawędź;

    dwie boczne krawędzie;

    podłużne przetłoczenia przebiegające równolegle do krawędzi bocznych, przy czym pomiędzy podłużnymi przetłoczeniami utworzony jest co najmniej jeden moduł, którego górna powierzchnia jest płaska;

    element fotowoltaiczny ze złączami elektrycznymi,

    przy czym na górnej powierzchni co najmniej jednego płaskiego modułu ułożona jest pierwsza warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

    na pierwszej warstwie materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny, przy czym element fotowoltaiczny stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC,

    na elemencie fotowoltaicznym ułożona jest druga warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

    na drugiej warstwie materiału adhezyjnego ułożona jest transparentna warstwa ochronna,

    przy czym pierwsza warstwa materiału adhezyjnego, element fotowoltaiczny, druga warstwa materiału adhezyjnego i transparentna warstwa ochronna połączone są ze sobą i korpus elementu pokrycia dachowego w procesie laminacji.

W jednym z przykładów wykonania pierwsza i druga warstwa materiału adhezyjnego wybrana jest z grupy obejmującej jeden lub więcej spośród następujących materiałów polimerowych: etylen-octan winylu (EVA), termoplastyczny elastomer olefinowy (TPO), polidimetylosiloksan (PDMS), polifluorek winylu (PVF).

Transparentna warstwa ochronna wykonana jest korzystnie ze szkła hartowanego lub materiałów polimerowych.

Zgodnie z drugim aspektem przedmiotowego wynalazku zapewniono blachodachówkę modułową, w postaci arkusza blachy obejmującego korpus, przy czym korpus posiada:

    płaszczyznę główną obejmującą górną powierzchnię i dolną powierzchnię, która to płaszczyzna główna usytuowana jest zasadniczo równolegle do płaszczyzny dachu;

    górną krawędź zagiętą ku górze i na zewnątrz względem płaszczyzny głównej;

    dolną krawędź zagiętą do dołu względem płaszczyzny głównej;

    dwie boczne krawędzie, z których jedna zagięta jest ku górze, a druga do dołu względem płaszczyzny głównej;

    wiele podłużnych przetłoczeń przebiegających równolegle do krawędzi bocznych, przy czym pomiędzy podłużnymi przetłoczeniami utworzonych jest wiele modułów, których górna powierzchnia jest płaska,

    przy czym podłużne przetłoczenia wraz z modułami tworzą pierwszy rząd oraz drugi rząd, gdzie pierwszy rząd połączony jest z drugim rzędem za pomocą poprzecznego środka w taki sposób, że pierwszy rząd usytuowany jest powyżej drugiego rzędu względem płaszczyzny dachu;

    element fotowoltaiczny ze złączami elektrycznymi,

    przy czym na górnej powierzchni płaskich modułów ułożona jest pierwsza warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

    na pierwszej warstwie materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny, przy czym element fotowoltaiczny stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC,

    na elemencie fotowoltaicznym ułożona jest druga warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

    na drugiej warstwie materiału adhezyjnego ułożona jest transparentna warstwa ochronna,

    przy czym pierwsza warstwa materiału adhezyjnego, element fotowoltaiczny, druga warstwa materiału adhezyjnego i transparentna warstwa ochronna połączone są ze sobą i górną powierzchnią płaskich modułów lub górną powierzchnią korpusu blachodachówki w procesie laminacji.

Pierwsza i druga warstwa materiału adhezyjnego są korzystnie wybrane z grupy obejmującej jeden lub więcej spośród następujących materiałów polimerowych: etylen-octan winylu (EVA), termoplastyczny elastomer olefinowy (TPO), polidimetylosiloksan (PDMS), polifluorek winylu (PVF).

Transparentna warstwa ochronna może być przykładowo wykonana ze szkła, zwłaszcza hartowanego, lub materiałów polimerowych.

#### **Krótki opis figur na rysunku**

Wynalazek został pokazany w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, na którym:

Fig. 1 – przedstawia blachodachówkę bez elementu fotowoltaicznego w widoku perspektywicznym;

Fig. 2 – przedstawia taką samą blachodachówkę jak na Fig. 1 w widoku z przodu;

Fig. 3 – przedstawia blachodachówkę z elementem fotowoltaicznym w widoku rozstrzelonym;

Fig. 4 – przedstawia przekrój poprzeczny z ułożonymi warstwami.

#### **Szczegółowy opis korzystnych przykładów realizacji wynalazku**

Na Fig. 1 i 2 pokazano korzystny przykład realizacji elementu pokrycia dachowego w postaci modułowej blachodachówki 1, która została wykonana z jednego arkusza blachy wyprofilowanego w procesie tłoczenia znanymi metodami.

Zgodnie z tym przykładem blachodachówka 1 posiada korpus z metalowej blachy, który to korpus posiada płaszczyznę główną obejmującą górną powierzchnię 11 i dolną powierzchnię 12, która to płaszczyzna główna usytuowana jest zasadniczo równolegle do płaszczyzny dachu, na której ułożone są modułowe blachodachówki 1. Następnie korpus posiada górną krawędź 13, dolną krawędź 14 oraz dwie krawędzie boczne 15. W korpusie wykonanych jest wiele podłużnych przetłoczeń 16 przebiegających w jednakowych odstępach, równolegle do krawędzi bocznych 15, przy czym podłużne przetłoczenia 16 mają postać łukowatej, korzystnie półkolistej, powierzchni obniżonej do dołu względem płaszczyzny głównej, czyli w kierunku dolnej powierzchni 12. Pomiedzy podłużnymi przetłoczeniami 16 jest wiele płaskich modułów 17 ułożonych w rzędach. Te podłużne przetłoczenia 16 wraz z płaskimi modułami 17 tworzą pierwszy rząd I oraz drugi rząd II, przy czym pierwszy rząd I połączony jest z drugim rzędem II za pomocą poprzecznego środniaka 18 w taki sposób, że pierwszy rząd I usytuowany jest powyżej drugiego rzędu II względem płaszczyzny dachu. Dolna krawędź 14 zagięta jest do dołu względem płaszczyzny głównej, korzystnie pod kątem prostym do niej. Dolna krawędź 14 jest zasadniczo płaska, za wyjątkiem powierzchni frontowej w obszarze pokrywającym się z podłużnymi przetłoczeniami 16, która to powierzchnia frontowa krawędzi dolnej 14 jest wysunięta na zewnątrz i do przodu, równolegle względem płaszczyzny głównej, i w przekroju o kształcie łuku, np. półkolistym. Z kolei górna krawędź 13 zagięta jest ku górze i na zewnątrz względem płaszczyzny głównej, tj. pierwszy odcinek górnej krawędzi 13 przebiega zasadniczo prostopadle do płaszczyzny głównej, korzystnie pod kątem prostym do niej, a drugi odcinek krawędzi górnej 13 przebiega zasadniczo równolegle do płaszczyzny głównej oraz prostopadle do pierwszego odcinka. Analogicznie frontowa powierzchnia krawędzi górnej 13, a konkretnie frontowa powierzchnia pierwszego odcinka krawędzi górnej 13 w obszarze pokrywającym się z podłużnymi przetłoczeniami 16 jest wysunięta na zewnątrz i do przodu, tj. do środka w stronę środniaka 18, równolegle względem płaszczyzny głównej, a jej kształt odpowiada kształtowi powierzchni frontowej w krawędzi dolnej 14. W podobny sposób wyprofilowane są również krawędzie boczne 15, tj. jedna krawędź boczna 15 zagięta jest ku górze, a druga krawędź boczna 15 zagięta jest do dołu względem płaszczyzny głównej. Wszystkie krawędzie 13, 14 i 15 są wyprofilowane w taki sposób, żeby zachodzić na odpowiednie krawędzie sąsiadujących blachodachówek 1 w celu utworzenia szczelnego połączenia, uniemożliwiającego przedostanie się wody.

Na Fig. 3 pokazano blachodachówkę modułową z poszczególnymi warstwami w widoku rozstrzelonym, natomiast Fig. 4 pokazuje układ warstw w przekroju.

Każdy moduł 17 utworzony pomiędzy podłużnymi przetłoczeniami 16 zawiera element fotowoltaiczny 3 umieszczony zasadniczo na całym obszarze jego płaskiej powierzchni. W tym celu na górnej powierzchni płaskiego modułu 17 ułożona jest pierwsza warstwa 2 materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury.

Na pierwszej warstwie 2 materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny 3, którym jest ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC.

Następnie na elemencie fotowoltaicznym 3 ułożona jest druga warstwa 4 materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury, podobna jak pierwsza warstwa 2.

Korzystnie materiałem adhezyjnym na bazie polimeru, zwanym również materiałem powłokowym (w języku angielskim *Encapsulant*), jest etylen-octan winylu (EVA). Innym materiałem może

być termoplastyczny elastomer olefinowy (TPO lub POE), polidimetylosiloksan (PDMS) lub polifluorek winylu (PVF).

Z kolei na drugiej warstwie 4 materiału adhezyjnego ułożona jest najbardziej zewnętrzna warstwa, która jest transparentną warstwą ochronną 5 wykonaną ze szkła, korzystnie hartowanego, lub innego transparentnego materiału, który zapewnia odpowiednią przepuszczalność dla promieni słonecznych, a jednocześnie jest na tyle wytrzymały, że będzie chronić blachodachówkę 1 przed działaniem czynników atmosferycznych, takich jak deszcz czy grad.

Poszczególne warstwy połączone są ze sobą w procesie laminacji. W wyniku przyłożonego nacisku oraz podwyższonej temperatury, pierwsza i druga warstwa 2, 4 adhezyjna ulegają uplastycznieniu i spajają ze sobą wszystkie warstwy w modułową blachodachówkę 1. Element fotowoltaiczny 3 zostaje szczelnie zamknięty pomiędzy pierwszą 2 i drugą warstwą 4 materiału adhezyjnego.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Element pokrycia dachowego, w postaci arkusza blachy obejmującego korpus, przy czym korpus posiada:
  - płaszczyznę główną obejmującą górną powierzchnię (11) i dolną powierzchnię (12), która to płaszczyzna główna usytuowana jest zasadniczo równolegle do płaszczyzny dachu;
  - górną krawędź (13);
  - dolną krawędź (14);
  - dwie boczne krawędzie (15);
  - podłużne przetłoczenia (16) przebiegające równolegle do krawędzi bocznych (15), przy czym pomiędzy podłużnymi przetłoczeniami (16) utworzony jest co najmniej jeden moduł (17), którego górna powierzchnia jest płaska;
  - element fotowoltaiczny (3) ze złączami elektrycznymi (19),  
**znamienny tym**, że na górnej powierzchni co najmniej jednego płaskiego modułu (17) ułożona jest pierwsza warstwa (2) materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,
  - na pierwszej warstwie (2) materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny (3), przy czym element fotowoltaiczny (3) stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC,
  - na elemencie fotowoltaicznym (3) ułożona jest druga warstwa (4) materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,
  - na drugiej warstwie (4) materiału adhezyjnego ułożona jest transparentna warstwa ochronna (5), przy czym pierwsza warstwa (2) materiału adhezyjnego, element fotowoltaiczny (3), druga warstwa (4) materiału adhezyjnego i transparentna warstwa ochronna (5) połączone są ze sobą i korpus elementu pokrycia dachowego (1) w procesie laminacji.
2. Element pokrycia dachowego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwsza i druga warstwa (2, 4) materiału adhezyjnego wybrana jest z grupy obejmującej jeden lub więcej spośród następujących materiałów polimerowych: etylen-octan winylu (EVA), termoplastyczny elastomer olefinowy (TPO), polidimetylosiloksan (PDMS), polifluorek winylu (PVF).
3. Element pokrycia dachowego według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że transparentna warstwa ochronna (5) wykonana jest ze szkła, zwłaszcza hartowanego, lub materiałów polimerowych.
4. Blachodachówka modułowa, w postaci arkusza blachy obejmującego korpus, przy czym korpus posiada:
  - płaszczyznę główną obejmującą górną powierzchnię (11) i dolną powierzchnię (12), która to płaszczyzna główna usytuowana jest zasadniczo równolegle do płaszczyzny dachu,
  - górną krawędź (13) zagiętą ku górze i na zewnątrz względem płaszczyzny głównej;
  - dolną krawędź (14) zagiętą do dołu względem płaszczyzny głównej;
  - dwie boczne krawędzie (15), z których jedna zagięta jest ku górze, a druga do dołu względem płaszczyzny głównej;
  - wiele podłużnych przetłoczeń (16) przebiegających równolegle do krawędzi bocznych (15), przy czym pomiędzy podłużnymi przetłoczeniami (16) utworzonych jest wiele modułów (17), których górna powierzchnia jest płaska,

przy czym podłużne przetłoczenia (16) wraz z modułami (17) tworzą pierwszy rząd (I) oraz drugi rząd (II), gdzie pierwszy rząd (I) połączony jest z drugim rzędem (II) za pomocą poprzecznego środka (18) w taki sposób, że pierwszy rząd (I) usytuowany jest powyżej drugiego rzędu (II) względem płaszczyzny dachu;

element fotowoltaiczny (3) ze złączami elektrycznymi (19),

**znamienna tym**, że na górnej powierzchni płaskich modułów (17) ułożona jest pierwsza warstwa (2) materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

na pierwszej warstwie (2) materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny (3), przy czym element fotowoltaiczny (3) stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC,

na elemencie fotowoltaicznym (3) ułożona jest druga warstwa (4) materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury,

na drugiej warstwie (4) materiału adhezyjnego ułożona jest transparentna warstwa ochronna (5), przy czym pierwsza warstwa (2) materiału adhezyjnego, element fotowoltaiczny (3), druga warstwa (4) materiału adhezyjnego i transparentna warstwa ochronna (5) połączone są ze sobą i górną powierzchnią płaskich modułów (17) lub górną powierzchnią (11) korpusu blachodachówki (1) w procesie laminacji.

5. Blachodachówka modułowa według zastrz. 4, **znamienna tym**, że pierwsza i druga warstwa (2, 4) materiału adhezyjnego wybrana jest z grupy obejmującej jeden lub więcej spośród następujących materiałów polimerowych: etylen-octan winylu (EVA), termoplastyczny elastomer olefinowy (TPO), polidimetylosiloksan (PDMS), polifluorek winylu (PVF).
6. Blachodachówka modułowa według zastrz. 4 albo 5, **znamienna tym**, że transparentna warstwa ochronna (5) wykonana jest ze szkła, zwłaszcza hartowanego, lub materiałów polimerowych.

Rysunki

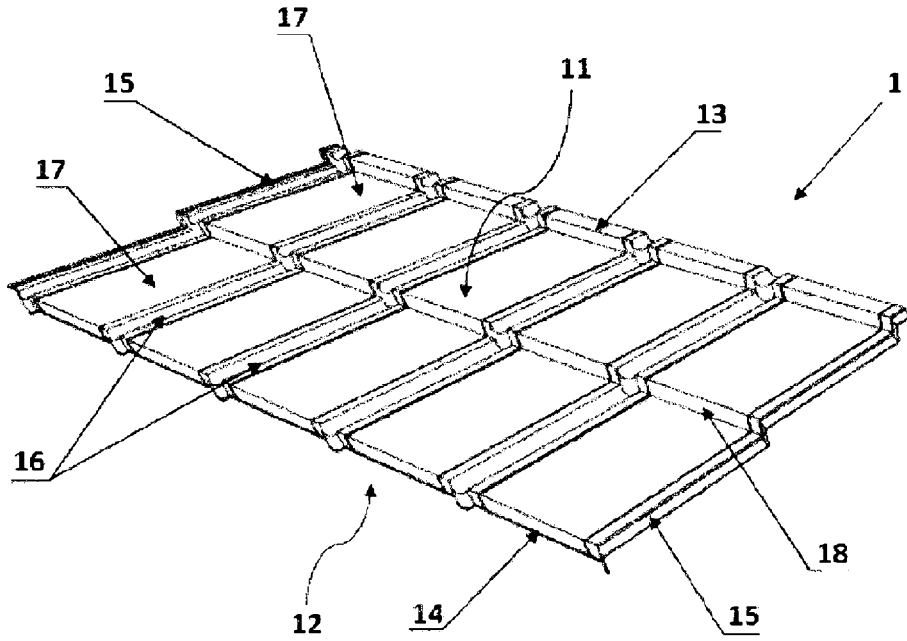


Fig. 1

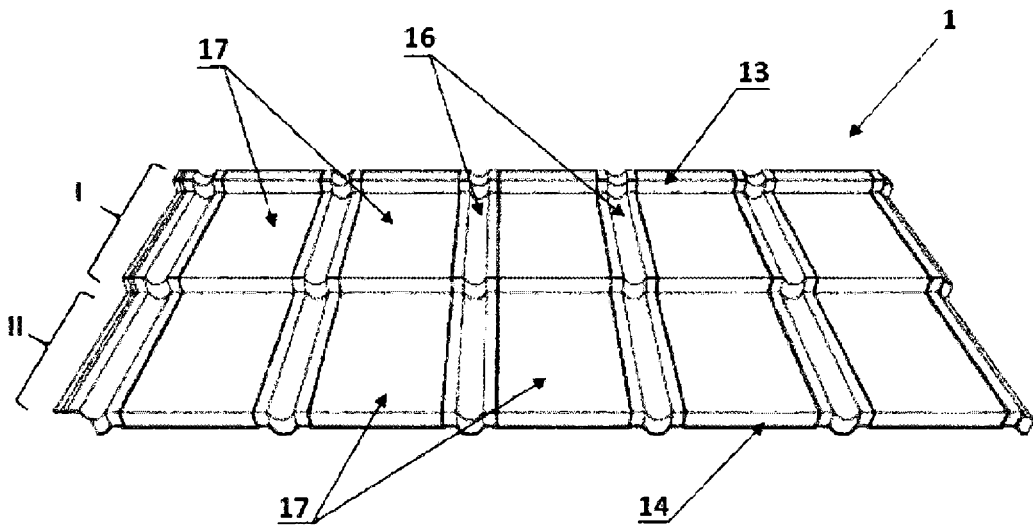


Fig. 2

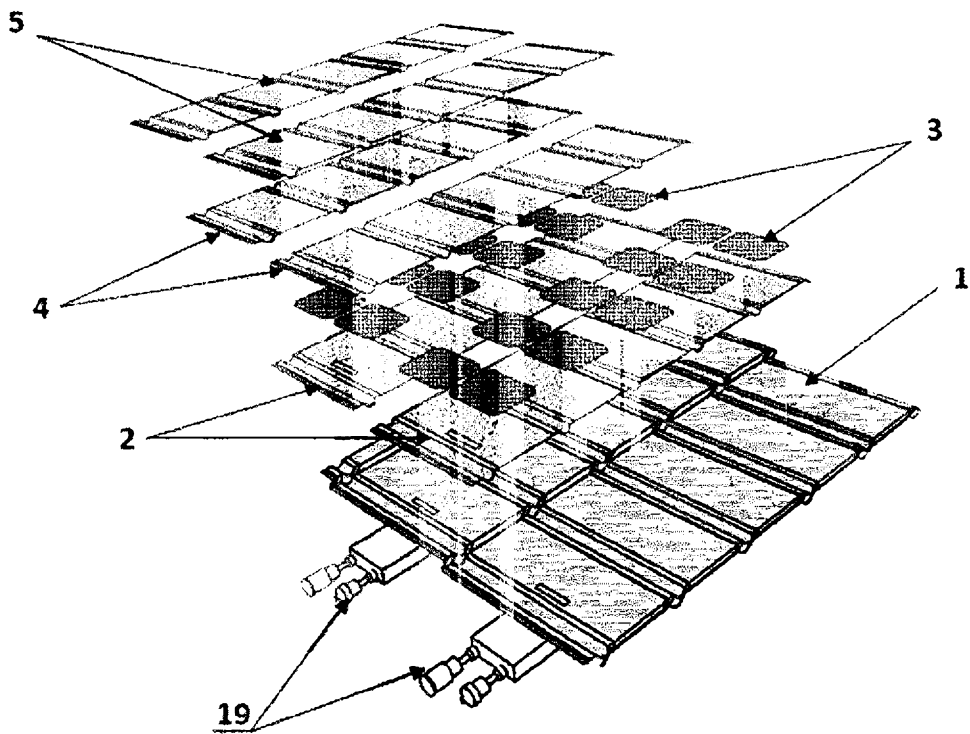


Fig. 3

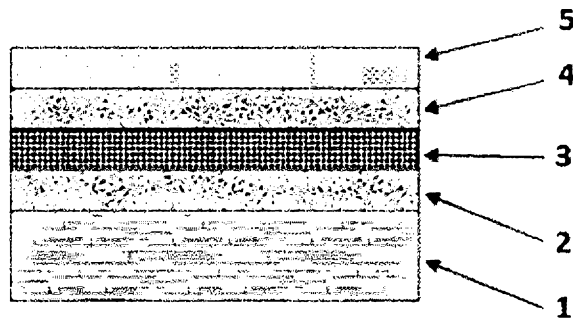


Fig. 4