



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00180**

(22) Data de depozit: **15/03/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2020** BOPI nr. **9/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**30/07/2018** BOPI nr. **7/2018**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
DEZVOLTARE PENTRU PROTECȚIA  
MEDIULUI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 294, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **POTERAȘ GEORGE, STRADA PAȘCANI,  
NR. 1, BL.D5, SC.C, ET.4, AP.30,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **DEAK GYORGY, STR. FLORILOR, BL. 43,  
SC. 2, AP. 5, BĂLAN, HR, RO;**

• **BARAITARU ANDREEA GEORGIANA,  
STRADA PANDURI, NR.13, BL.G4,SC.2A,  
ET.1,AP.5, CĂLĂRAȘI, CL, RO;**  
• **OLTEANU MARIUS VIOREL,  
STR.CPT.OCTAV COCĂRĂSCU, NR.63,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **NICOLAE ALINA FLORINA,  
STR.GEORGE VÂLSAN NR.12, BL.109,  
SC.2, ET.8, AP.103, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**WO 2008038116 A2; US 2012151856 A1;  
US 4083360**

(54) **ȚIGLĂ GLAZURATĂ CU POTENȚIAL FOTOVOLTAIC  
PENTRU ACOPERIȘURI ȘI PROCEDEU DE REALIZARE A  
ACESTEIA**



# RO 132721 B1

1           Invenția se referă la realizarea unor țigle ceramice acoperite cu glazuri care au potențial  
fotovoltaic. Glazurile includ și materii prime secundare obținute din reciclarea deșeurilor.

3           Această invenție este necesară deoarece recomandările Uniunii Europene sunt în  
direcția creșterii procentelor de valorificare a energiei solare, potențial care în momentul de față  
5 este valorificat la scară redusă. Totodată, realizarea unor acoperișuri din țigle cu potențial foto-  
voltaic va reduce semnificativ impactul peisagistic negativ creat de amplasarea pe acoperișuri  
7 a panourilor fotovoltaice clasice, valorificând astfel suprafețe care nu pot fi destinate altor  
utilizări. Materialele și tehnologiile alese vor reduce semnificativ costurile pentru energie, astfel  
9 încât acoperișul din țigle cu potențial fotovoltaic să contribuie la realizarea unor locuințe cu  
consum redus de energie.

11           România este localizată într-o zonă cu potențial solar bun, beneficiind de 210 zile înso-  
rite pe an și un flux anual de energie solară cuprins între 1000 kWh/mp/an și 1300 kWh/mp/an.  
13 Din această cantitate doar 600-800 kWh/mp/an sunt utilizabili din punct de vedere tehnic.

15           Directiva 2009/28/CE pentru promovarea utilizării energiei din surse regenerabile a  
stabilit, pentru România ca ponderea energiei din surse regenerabile în consumul național final  
brut de energie să fie de 24% pentru anul 2020.

17           În lume este cunoscută o tehnologie, denumită țigla solară Tesla, care înglobează  
mini-panouri fotovoltaice în rame realizate din sticlă securizată, obiectul rezultat având forma  
și dimensiunile unei țigle clasice. Acoperișul solar dezvoltat de Tesla, deși este realizat din  
19 sticlă, arată ca un acoperiș din țigle clasic, țigle care au, teoretic, o durată de viață de două ori  
mai mare decât cea a asfaltului. Scopul acestuia este de a înlocui panourile fotovoltaice  
21 obișnuite, care se montează pe acoperiș și sunt, în opinia unora, inestetice. La aceasta se  
adaugă și brevetul nr. **US 2007/0157963 A1** care se referă la un sistem de asamblare a țiglelor,  
23 pe acoperiș, care are potențial fotovoltaic. Această invenție este prevăzută cu un sistem modu-  
lar care include țigle, cu sau fără celule fotovoltaice integrate, o rețea pentru asamblarea țiglelor  
25 și un sistem de cabluri. Rețeaua și țiglele sunt fabricate din material compozit. Celulele  
fotovoltaice pot fi turnate sau asamblate pe țigle.

27           Din documentul **WO 2008038116 A2**, se cunosc o țiglă, o instalație și un procedeu  
29 pentru realizarea țiglei. Țigla cuprinde un strat prevăzut cu o zonă de separare între o primă  
porțiune și o a doua porțiune a țiglei, cea de-a doua porțiune fiind realizată dintr-un prim material  
31 ceramic și un al doilea material ceramic, respectiv primul material ceramic fiind primul material  
semiconductor având o structură de tip p, al doilea material ceramic menționat fiind un al doilea  
33 material semiconductor având o structură de tip n și zona de separare menționată fiind o  
articulație p-n aranjată pentru generarea unui curent electric atunci când este iluminată de  
35 radiația solară. Procedeu de realizare a țiglelor cuprinde furnizarea de materiale ceramice semi-  
conductoare dopate printr-o deschidere de admisie a mijloacelor de distribuție și distribuția  
37 materialelor ceramice semiconductoare dopate printr-un orificiu de evacuare a mijloacelor de  
distribuție, care cuprinde suplimentar distribuția materialelor ceramice semiconductoare  
39 dopate printr-o multitudine de duze de distribuție care conduc către un corp, în care în care este  
prevăzută deschiderea de admisie.

41           Se mai cunoaște o țiglă cu potențial fotovoltaic pentru un acoperiș din documentul  
**US 2012151856 A1**. Țigla cuprinde un corp având muchii de suprapunere cu țiglele adiacente,  
43 constituind o margine superioară și o margine inferioară, marginea superioară fiind formată  
astfel încât să acopere marginea inferioară a cel puțin uneia dintre plăcile adiacente. Țigla mai  
45 cuprinde un strat fotovoltaic și niște conectori electrici care sunt conectați la stratul fotovoltaic  
prin conductoare electrice. Conectorii electrici sunt prevăzuți în niște elemente de asamblare  
47 prevăzute pe marginile de suprapunere. Invenția se referă, de asemenea, la o metodă pentru  
fabricarea unei astfel de țigle.

# RO 132721 B1

Mai este cunoscut un dispozitiv pentru colectarea energiei solare, în mod particular o țiglă de acoperiș, din documentul **US 4083360**. Dispozitivul cuprinde o placă de absorbție a căldurii, o conductă pentru un fluid de schimb de căldură pentru extragerea căldurii din placă și un geam simplu sau dublu dispus peste respectiva placă, geamurile constând dintr-o multitudine de plăci de transmitere a radiațiilor, fiecare având o față posterioară încastrată care definește o celulă, prin care convecția dintre geam și suprafața absorbantă este redusă sau eliminată.

În continuare va fi prezentat un exemplu de țiglă din ceramică acoperită cu glazuri care conferă acesteia un potențial fotovoltaic, conform fig. 1...11:

- fig. 1, vedere de ansamblu a țiglei ceramice, conform invenției;
- fig. 2, model de țiglă ceramică cu fante longitudinale;
- fig. 3, realizarea unui câmp electric într-o joncțiune de tip PN;
- fig. 4, țiglă glazurată cu potențial fotovoltaic;
- fig. 5, detaliu montare țigle fotovoltaice - vedere de jos;
- fig. 6, detaliu montare țigle fotovoltaice - vedere de sus;
- fig. 7, secțiunea A-A printr-o țiglă glazurată cu potențial fotovoltaic;
- fig. 8, secțiunea B-B printr-o țiglă glazurată cu potențial fotovoltaic;
- fig. 9, secțiunea C-C printr-o țiglă glazurată cu potențial fotovoltaic;
- fig. 10, construcție al cărui acoperiș este realizat din țiglă ceramică cu potențial fotovoltaic - detaliu montaj;

- fig. 11, secțiune transversală prin acoperiș.

Elementele caracteristice figurilor reprezintă:

- 1** - țiglă ceramică;
- 2** - fante longitudinale;
- 3** - strat subțire de glazură dopată cu clorură de staniu obținut prin pulverizare;
- 4** - strat subțire de glazură dopată cu oxid de bor obținut prin pulverizare;
- 5** - strat conductiv;
- 6** - bare de interconectare țigle cu potențial fotovoltaic;
- 7** - bandă magistrală pentru conectarea între ele a șirurilor de țigle;
- 8** - material cu proprietăți termo și hidroizolatoare;
- 9** - cabluri solare;
- 10** - regulator de încărcare;
- 11** - invertor;
- 12** - bateria solară pentru stocarea energiei electrice.

În țigla ceramică **1** se aplică fante longitudinale **2** pe circa 2/3 din lungimea lor, pentru asigurarea depunerii stratului conductiv pe fața posterioară a țiglei, precum și a benzii metalice pentru interconectarea țiglelor ceramice cu potențial fotovoltaic.

Pe fața superioară a țiglei **1** se depune prin pulverizare/pensulare un strat subțire de glazură dopată cu clorură de staniu **3**. Țigla, cu primul strat aplicat, se introduce în cuptor, regimul de temperatură variind de la temperatura camerei până la 1000°C, temperatură la care țigla s-a menținut 15 minute, după care a urmat o răcire lentă.

După răcire s-a aplicat prin pulverizare/pensulare al doilea strat subțire de glazură dopată cu oxid de bor **4**. Țigla, având și al doilea strat aplicat, s-a introdus în cuptor, regimul de temperatură/răcire a fost similar celui descris pentru obținerea primului strat. De menționat că atât borul cât și staniul au fost materii prime secundare, obținute prin reciclarea deșeurilor care conțin bor și staniu. Țigla ceramică cu potențial fotovoltaic este de tip PN deoarece glazura, care are rol de semiconductor pe bază de siliciu, este dopată cu oxid de bor pentru obținerea

# RO 132721 B1

1 anodului **P**, care este stratul superior, iar pentru obținerea catodului **N** - a stratului de la  
interfața cu țigla ceramică - glazura este dopată cu clorură de staniu. La frontiera celor două  
3 straturi se creează un câmp electric. Clorul utilizat pentru doparea staniului poate fi și el materie  
primă secundară, rezultat în urma reciclării deșeurilor.

5 După răcirea lentă a urmat depunerea/trasarea stratului conductiv **5** atât pe fața  
posteroară, în fantele aplicate, cât și pe fața superioară a țiglei cu potențial fotovoltaic. Peste  
7 straturile conductive trasate se aplică barele de interconectare a țiglelor **6**, precum și banda  
magistrală **7** pentru conectarea între ele a șirurilor de țigle cu potențial fotovoltaic. Fantele țiglei  
9 sunt în final umplute cu un material cu proprietăți termo și hidroizolatoare **8**.

11 Pentru fabricarea țiglelor ceramice cu potențial fotovoltaic pot fi utilizate și alte elemente  
de dopare ce aparțin grupelor III-IV și VII din tabelul lui Mendeleev, tehnologia de obținere a  
13 acestora fiind aceeași. Aceste elemente pot fi obținute din materii prime sau din materii prime  
secundare, rezultate în urma reciclării deșeurilor.

15 Pentru creșterea durabilității la condițiile de mediu țiglele cu potențial fotovoltaic vor fi  
acoperite cu pelicule transparente.

17 Energia fotovoltaică astfel obținută este transmisă prin cablurile solare **9** la regulatorul  
de încărcare **10**, la invertor **11** și la bateria solară **12** pentru stocarea energiei electrice.

19 Din țiglele glazurate cu potențial fotovoltaic se pot realiza mai multe tipuri de acoperișuri,  
după cum urmează: acoperiș cu 2 și 4 ape, acoperiș cu pantă frântă cu formă concavă, aco-  
21 periş cu pante inegale, acoperiș piramidă, acoperiș cu pantă curbă, acoperiș cu o apă dacă este  
orientat pe direcția est-vest și acoperișuri cu forme complexe.

# RO 132721 B1

## Revendicări

1. Țiglă glazurată cu potențial fotovoltaic pentru acoperișuri constituită dintr-o placă ceramică pe care sunt aplicate straturi de glazură formate dintr-un prim strat (**N**) cu rol de catod și un al doilea strat (**P**) cu rol de anod, ambele straturi de glazură având rol semiconductor, **caracterizată prin aceea că** pe circa 2/3 din lungimea sa, țigla (**1**) are practicate fante (**2**) longitudinale, straturile de glazură fiind aplicate atât pe fantele (**2**) cât și pe fața posterioară a țiglei (**1**), peste straturile de glazură este trasat atât pe fața posterioară, în fantele aplicate, cât și pe fața superioară un strat conductiv (**5**), peste care sunt aplicate niște bare de interconectare (**6**) a țiglei la o bandă magistrală (**7**) pentru conectarea între ele a șirurilor de țigle (**1**), fantele (**2**) fiind umplute cu materiale termo și hidro izolatoare. 11
2. Procedeu de obținere a țiglelor glazurate cu potențial fotovoltaic pentru acoperișuri de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** se desfășoară în următoarea succesiune de etape: 13
- sunt practicate fante (**2**) longitudinale, ce străpung țigla (**1**) pe circa 2/3 din lungimea acesteia; 15
  - pe fața superioară a țiglei (**1**) se aplică prin pulverizare sau pensulare un strat de glazură dopată cu elemente chimice din grupele III-IV din tabelul Mendeleev, utilizând atât materii prime cât și materii prime secundare, rezultate prin valorificarea deșeurilor; 19
  - se introduce țigla (**1**) în cuptor, în condiții în care valoarea temperaturii crește de la temperatura camerei până la 1000°C, temperatură la care se menține un timp de 15 minute, după care se răcește lent; 21
  - se aplică prin pulverizare sau pensulare un al doilea strat de glazură dopată cu elemente chimice din grupa VII din tabelul Mendeleev, utilizând atât materii prime cât și materii prime secundare, rezultate prin valorificarea deșeurilor; 23
  - se introduce țigla (**1**) în cuptor, în condiții similare etapei anterioare; 25
  - se trasează straturi conductive (**5**) atât pe fața posterioară, în fantele aplicate, cât și pe fața superioară a țiglei (**1**); 27
  - se aplică, peste straturile conductive trasate, barele de interconectare (**6**) ce se leagă la banda magistrală (**7**); 29
  - se umplu fantele (**2**) cu un material cu proprietăți termo și hidro izolatoare. 31
3. Acoperiș pentru locuințe de tipurile cu două sau patru ape, cu panta frântă cu formă concavă, cu pante inegale, cu pantă curbă, piramidă, cu o apă orientat pe direcția est-vest și cu forme complexe, **caracterizat prin aceea că** este realizat din țiglele glazurate cu potențial fotovoltaic de la revendicarea 1. 35

(51) Int.Cl.

*E04D 13/18* (2006.01);

*F24S 20/69* (2018.01)

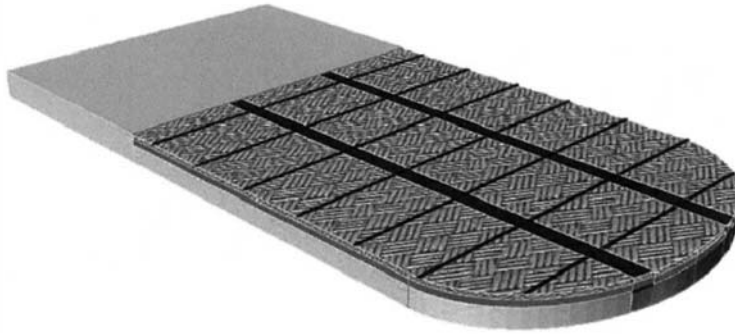


Fig. 1

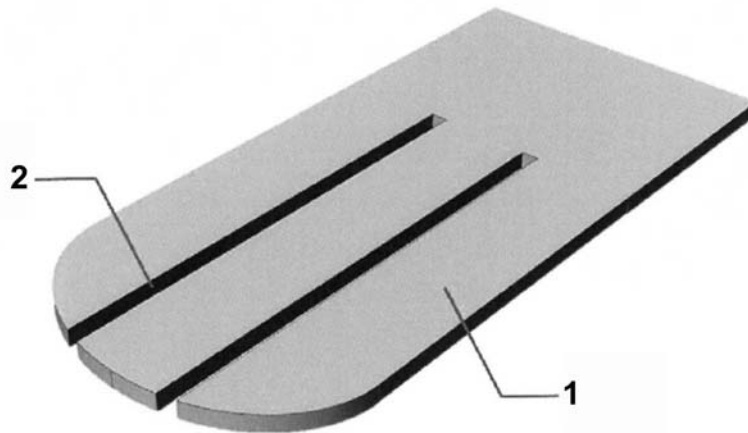


Fig. 2

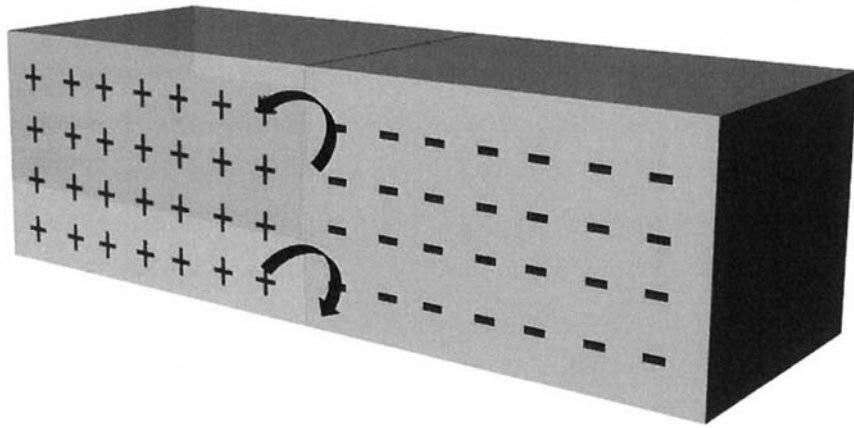


Fig. 3

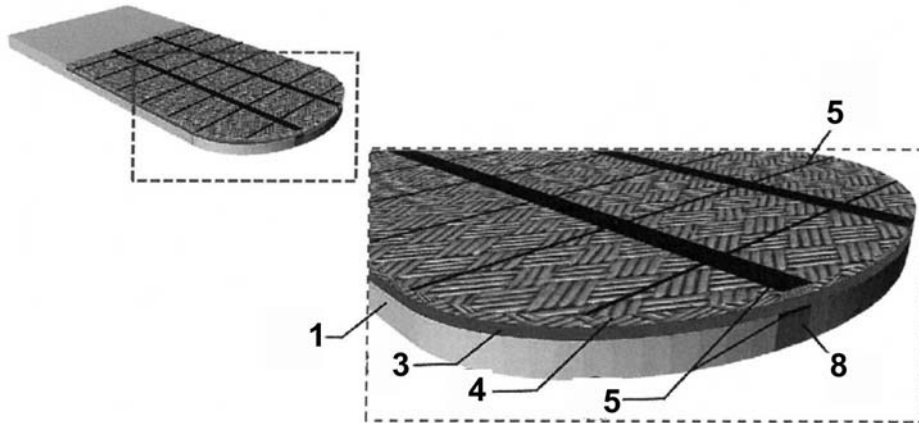


Fig. 4

(51) Int.Cl.

E04D 13/18 (2006.01);

F24S 20/69 (2018.01)

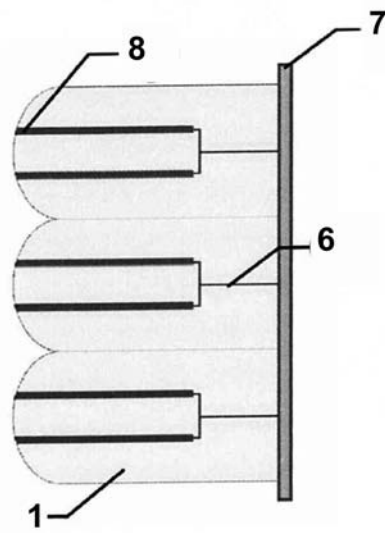


Fig. 5

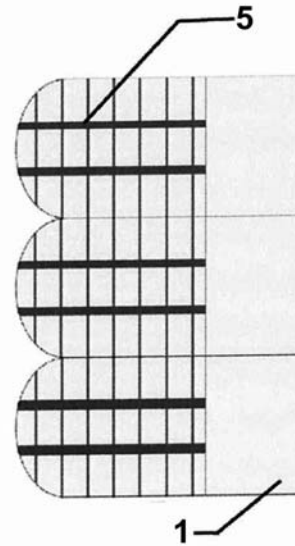


Fig. 6

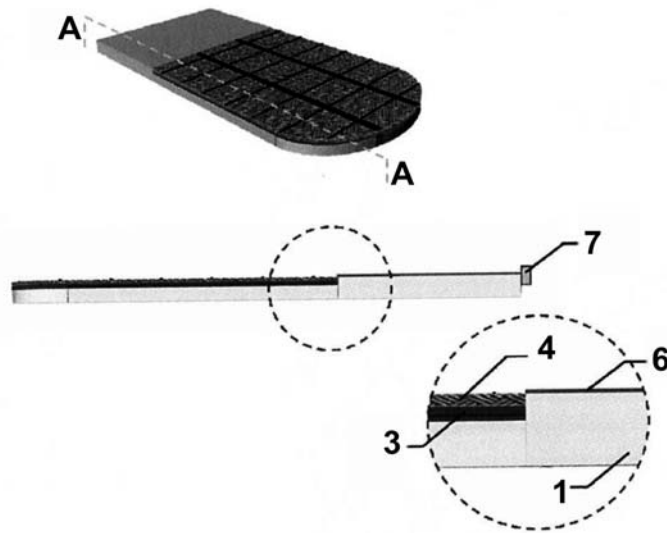


Fig. 7



(51) Int.Cl.

E04D 13/18 (2006.01);

F24S 20/69 (2018.01)

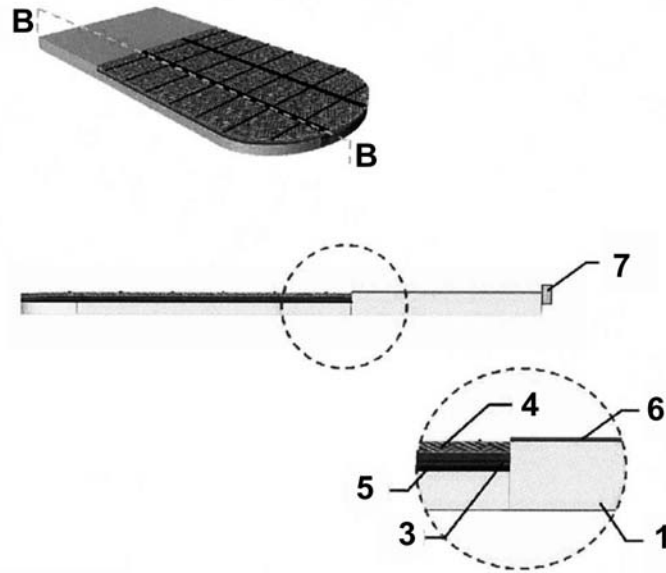


Fig. 8

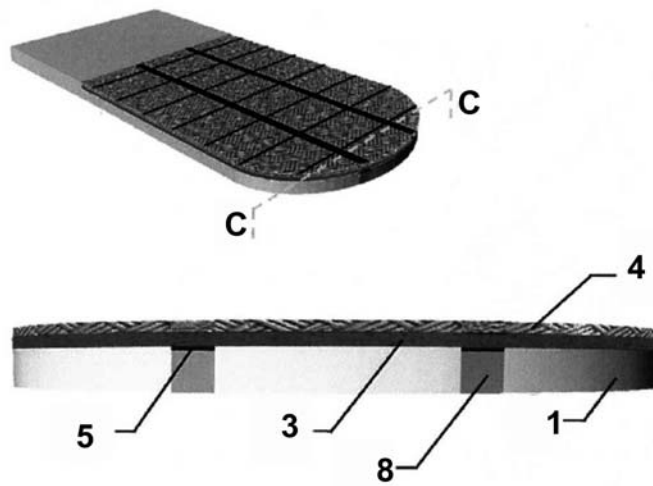
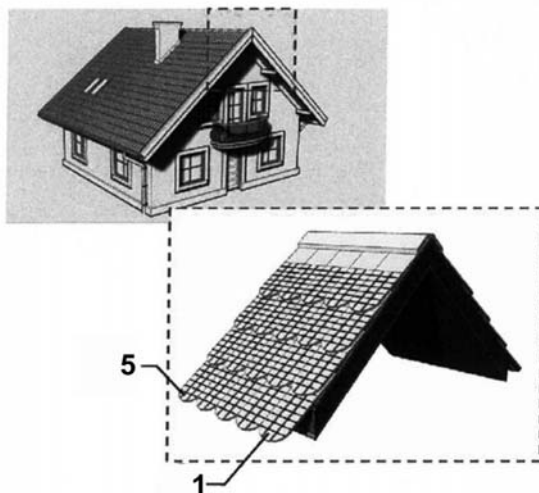
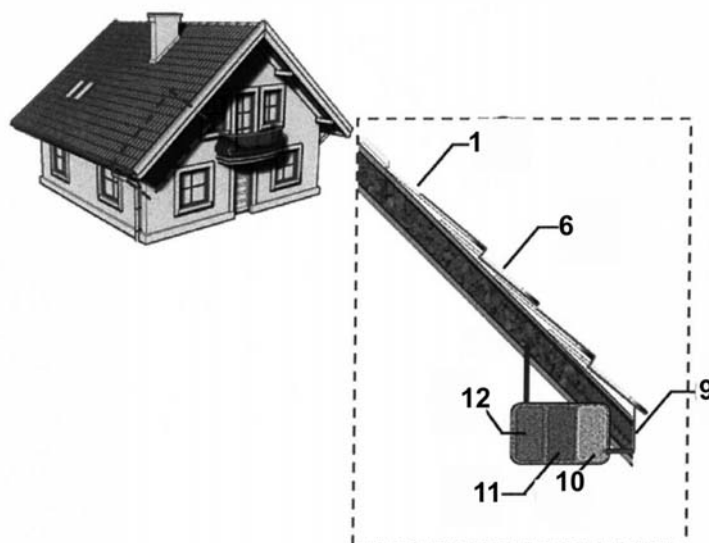


Fig. 9



**Fig. 10**



**Fig. 11**

