



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00179**

(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;**

• **NICOLAE ALINA FLORINA,
STR. GEORGE VÂLSAN NR. 12, BL. 109,
SC.2, ET.8, AP.103, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, 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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2010276731 A1; US 2012067392 A1;
US 9059348 B1; US 6818820 B2;
US 2010133422 A1**

(54) **PROCEDEU DE REALIZARE A UNEI CELULE
FOTOVOLTAICE, CELULĂ FOTOVOLTAICĂ ȘI ELEMENT
PREFABRICAT CE ÎNCORPOREAZĂ CELULA
FOTOVOLTAICĂ**



RO 132724 B1

1 Invenția se referă la realizarea unor elemente de placare a fațadelor clădirilor care
înglobează celule fotovoltaice. Atât în compoziția elementului prefabricat 1, cât și în compoziția
3 celulelor fotovoltaice 2 sunt încorporate materii prime secundare, obținute din reciclarea
deșeurilor.

5 Materialele și tehnologiile alese vor reduce semnificativ costurile pentru energie, astfel
încât elementele prefabricate cu celule fotovoltaice înglobate să contribuie la realizarea unor
7 locuințe cu consum redus de energie. Prin placarea fațadelor și a acoperișurilor de tip terasă
necirculabilă cu elemente prefabricate cu celule fotovoltaice înglobate, obținute din materii prime
9 secundare, se valorifică în scop energetic suprafețe care nu pot fi destinate altor utilizări.

Oportunitatea și necesitatea acestei invenții rezultă atât din condițiile de mediu favorabile
11 de care beneficiază țara noastră, în privința potențialului de energie solară existent, cât și pentru
îndeplinirea unor angajamente asumate privind creșterea procentelor de energie regenerabilă
13 din totalul de energie consumată. Această invenție aduce două beneficii mediului înconjurător:
se obține energie cu zero impact asupra mediului și utilizează în procesul tehnologic materii
15 prime secundare, obținute prin reciclarea deșeurilor.

Trebuie menționat că România poate dezvolta sisteme de producție pe toate tipurile de
17 surse regenerabile, în funcție de specificul fiecărei zone geografice. În urma studiilor realizate
la nivelul țării noastre, potențialul în domeniul producerii de energie verde este de 65% biomasă,
19 17% energie eoliană, 12% energie solară, 4% microhidrocentrale și 2% energie geotermală.

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

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

27 Sunt cunoscute mai multe metode de transformare a fațadelor clădirilor în spațiu util cu
potențial energetic. De exemplu, structurile de fațadă cortină (Alumil) constituie o metodă de
29 anvelopare a clădirilor cu un strat exterior, cu rol protector. Fațadele cortină pot fi realizate din
module fotovoltaice care includ elemente dublu-vidrate. Prin instalarea acestora se pot
31 configura suprafețe de sticlă de mari dimensiuni. O altă astfel de tehnologie este reprezentată
de fațada solară (fereastra solară) care se prezintă sub forma unui geam termopan clasic, dar
33 cu un sistem de minipanouri solare integrate între foile de sticlă (cererea de brevet **US 5413161**
A/1995). Se montează ca un geam termopan, dar în ramă fixă (geamul respectiv nu se
35 deschide). Un alt exemplu este dat de cererea de brevet **US 5213627 A/1993** care se referă la
un element structural, în special un element de fațadă de tip sandviș, în care celulele solare
37 sunt dispuse între o placă exterioară și o placă interioară.

Cercetările privind această invenție vor fi dezvoltate în cadrul Programului Nucleu
39 MARES 2018.

Mai sunt cunoscute din documentul **US 2010276731 A1** niște celule fotovoltaice alcă-
41 tuite din diferite straturi de materiale semiconductoare ce conțin particule care sunt, de pre-
ferință, nanometrice, particule în formă de sferă, cunoscute sub denumirea de nanocristale și
43 care sunt asamblate într-o matrice tridimensională densă. Straturile sunt dopate cu anumite ele-
mente chimice pentru a forma joncțiuni tip anod (P) și catod (N). Materialele semiconductoare
45 sunt alese din grupele III-IV ale tabelului periodic și sunt dopate cu elemente ce aparțin grupei
VII a tabelului periodic.

RO 132724 B1

Se mai cunoaște un dispozitiv fotovoltaic (**US 2012067392 A1**) de exemplu, o celulă fotovoltaică, cum ar fi o celulă siliconică cristalină sau o celulă subțire. În dispozitivele fotovoltaice cu peliculă subțire, celula fotovoltaică poate include un substrat și un strat de material activ format între un suport din față și un suport din spate. Suporturile din față și din spate sunt fabricate dintr-un material transparent, cum ar fi sticla, pentru a permite luminii să treacă prin stratul de material activ. Stratul de material activ este format din unul sau mai multe straturi de material semiconductor ce sunt dopate cu elemente selectate din grupele III sau VII ale tabelului periodic.

De asemenea, se cunoaște un element prefabricat paralelipipedic (**US 9059348 B1**) care include o celulă fotovoltaică pentru generarea de energie electrică. Documentul descrie și metoda pentru fabricarea elementului prefabricat, instalarea și conectarea electrică a unor elemente prefabricate adiacente. Elementul prefabricat este utilizat pentru realizarea fațadelor clădirilor, acoperișurilor sau a altor elemente structurale, utilizează materiale de construcție clasice, termoizolate și are o suprafață superioară în care sunt înglobate celule fotovoltaice.

Mai este cunoscut documentul (**US 6818820 B2**) care se referă la un element prefabricat paralelipipedic ce include o celulă fotovoltaică pentru generarea de energie electrică. Elementul prefabricat este realizat din materiale de construcție clasice și are o suprafață superioară în care sunt înglobate celule fotovoltaice.

Se mai cunoaște un modul fotovoltaic **US 2010133422 A1**) ce prezintă o structură de formă prismatică, în care suprafața superioară este dispusă înclinat în vederea captării în mod optim a razelor solare (paragrafele [0027], [0028], [0036], fig.1).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza celule fotovoltaice prin valorificarea deșeurilor.

Invenția rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că celulele fotovoltaice, sunt obținute în următoarea succesiune de etape:

- se realizează un strat prin compactare într-un tipar a deșeurilor de sticlă borosilicatică adusă la dimensiuni nanometrice, urmată de aplicarea unui tratament termic la o temperatură de 1000°C timp de 3-5 minute;

- după răcirea și scoaterea din tipar a stratului, se aplică prin pulverizare pe fața posterioară, un prim strat de clorură de staniu, obținută prin valorificarea deșeurilor de staniu și se supune unui tratament termic la o temperatură de 400°C timp de 5 minute;

- se aplică încă două straturi succesive de clorură de staniu în aceleași condiții cu cele ale etapei anterioare;

- se trasează niște straturi conductive atât pe fața superioară cât și pe fața posterioară a celulei obținute;

- se aplică, peste straturile conductive, niște bare de interconectare pentru interconectarea celulelor între ele, precum și niște benzi magistrale pentru interconectarea unor elemente prefabricate între ele ce conțin celulele fotovoltaice înglobate.

În continuare va fi prezentat un exemplu de realizare a invenției, în legătura și cu fig. 1...9, care reprezintă:

- fig. 1, element prefabricat care înglobează celule fotovoltaice;

- fig. 2, celulă fotovoltaică realizată din materii prime secundare;

- fig. 3, detaliu celulă fotovoltaică - vedere de sus;

- fig. 4, detaliu celulă fotovoltaică - vedere de jos;

- fig. 5, secțiunea A-A printr-un element prefabricat cu celule fotovoltaice încorporate;

- fig. 6, secțiunea B-B printr-un element prefabricat cu celule fotovoltaice încorporate;

- fig. 7, construcție cu pereți placați cu elemente prefabricate cu celule fotovoltaice încorporate;

RO 132724 B1

1 - fig. 8, secțiune printr-un perete placat cu elemente prefabricate cu celule fotovoltaice încorporate. Detaliu de montaj;

3 - fig. 9, construcție cu acoperiș tip terasă necirculabilă placată cu elemente prefabricate care înglobează celule fotovoltaice.

5 Elementele caracteristice figurilor reprezintă:

1 - element prefabricat;

7 2 - celulă fotovoltaică;

3 - strat subțire din deșeuri de sticlă termorezistentă;

9 4 - strat subțire din clorură de staniu;

5 - strat conductiv;

11 6 - bare de interconectare a celulelor;

7 - bandă magistrală pentru interconectarea elementelor prefabricate;

13 8 - cabluri solare;

9 - regulator de încărcare;

15 10 - inverter;

11 - bateria solară pentru stocarea energiei electrice;

17 12 - elementele prefabricate paralelipipedice cu fețe drepte.

Procedeul de realizare a unei celule fotovoltaice **2** cuprinde următoarele etape:

19 - se realizează un strat **3** subțire de la exterior din materie primă secundară, obținută prin reciclarea deșeurilor de sticlă termorezistentă. Deșeurile de sticlă, aduse la dimensiuni nanometrice, au fost compactate într-un tipar, rezultând un strat subțire care a fost supus unui tratament termic la 1000°C timp de 3-5 minute;

23 - după răcire și scoatere din tipar s-a aplicat prin pulverizare pe fața posterioară a stratului **3** primul strat de clorură de staniu **4**. A urmat un tratament termic la 400°C, timp de 5 minute. Procedura descrisă a fost realizată de trei ori, astfel încât a rezultat în final un strat subțire de clorură de staniu, comparabil ca grosime cu stratul de sticlă;

27 - s-a trasat un stratul conductiv **5**, atât pe fața superioară, cât și pe fața posterioară a celulei;

29 - s-au aplicat niște bare **6** de interconectare a celulelor, precum și niște benzile magistrale **7** pentru interconectarea elementelor prefabricate.

31 În final s-a obținut o celulă fotovoltaică de tip PN. Aceasta are un strat exterior ce reprezintă anodul **P**, realizat din deșeuri de sticlă termorezistentă care conține atât siliciu, cât și bor (element de dopare, conform compoziției acestui tip de sticlă), și trei straturi succesive de clorură de staniu ce reprezintă catodul **N**.

35 În realizarea celulelor fotovoltaice de tip PN, pentru crearea celor trei straturi succesive ce reprezintă catodul **N**, se pot utiliza și alte elemente ce aparțin grupelor III și IV dopate cu elemente chimice din coloana VII din tabelul lui Mendeleev.

37 Tehnologia de realizare a unor elemente prefabricate **1** ce includ celule fotovoltaice este următoarea:

39 - s-a confecționat un mortar pe bază de ciment, având ca agregate materii prime secundare provenite din reciclarea deșeurilor de polistiren, cu granulația de 0-7 mm;

41 - s-au turnat prefabricate paralelipipedice cu suprafața pe care s-au înglobat celulele fotovoltaice ușor înclinată, pretabile pentru placarea fațadelor clădirilor și cu suprafața pe care s-au înglobat celulele fotovoltaice dreaptă, pretabile pentru placarea acoperișurilor de tip terasă necirculabilă;

45 - pe suprafața elementelor prefabricate, înainte de terminarea prizei, au fost aplicate celulele fotovoltaice;

RO 132724 B1

- legăturile dintre celulele fotovoltaice dispuse pe elementele prefabricate adiacente s-au realizat prin benzile magistrale pentru interconectare **7**. 1

Elementele prefabricate cu celule fotovoltaice înglobate pe suprafața ușor înclinată sunt utilizate la placarea fațadelor clădirilor, iar elementele prefabricate cu celule fotovoltaice înglobate pe suprafața superioară dreaptă sunt utilizate la placarea acoperișurilor de tip terasă necirculabilă. 3 5

Pentru creșterea rezistenței la condițiile de mediu elementele prefabricate, vor fi acoperite cu pelicule transparente pe fața care înglobează celule fotovoltaice. 7

Energia fotovoltaică astfel obținută este transmisă prin niște cabluri solare **8** la un regulator de încărcare **9**, la un invertor **10** și la o baterie solară **11** pentru stocarea energiei electrice. 9

Elementele prefabricate paralelipipedice cu toate fețele drepte **12**, cu celule fotovoltaice înglobate, pot fi utilizate la placări ale acoperișurilor tip terasă necirculabilă. 11

RO 132724 B1

Revendicări

1
3 1. Procedeu de realizare a unei celule fotovoltaice, **caracterizat prin aceea că se desfășoară în următoarea succesiune de etape:**

5 - se realizează un strat (3) prin compactare într-un tipar a deșeurilor de sticlă boro-
silicatică adusă la dimensiuni nanometrice, urmată de aplicarea unui tratament termic la o
7 temperatură de 1000°C timp de 3-5 minute;

9 - după răcirea și scoaterea din tipar a stratului (3), se aplică prin pulverizare pe fața
posteroară, un prim strat de clorură de staniu (4), obținută prin valorificarea deșeurilor de staniu
și se supune unui tratament termic la o temperatură de 400°C timp de 5 minute;

11 - se aplică încă două straturi succesive de clorură de staniu (4) în aceleași condiții cu
cele ale etapei anterioare;

13 - se trasează niște straturi conductive (5) atât pe fața superioară cât și pe fața
posteroară a celulei obținute;

15 - se aplică, peste straturile conductive (5), niște bare de interconectare (6) pentru
interconectarea celulelor între ele, precum și niște benzi magistrale (7) pentru interconectarea
17 unor elemente prefabricate între ele ce conțin celulele fotovoltaice înglobate.

19 2. Celulă fotovoltaică obținută conform procedurii de la revendicarea 1 realizată
dintr-un prim strat de tip anod (P) din sticlă termorezistentă și un al doilea strat tip catod (N) din
elemente ce aparțin grupelor III-IV dopate cu elemente din grupa VII din tabelul lui Mendeleev,
21 **caracterizată prin aceea că** anodul (P) este realizat dintr-un strat (3) format din deșeuri de
sticlă borosilicatică adusă la dimensiuni nanometrice și tratată termic, iar catodul (N) este reali-
23 zat dintr-un prim strat de clorură de staniu (4), obținut prin valorificarea deșeurilor de staniu tra-
tat termic, peste care sunt aplicate încă două straturi succesive de clorură de staniu (4), de ase-
25 menea obținut prin valorificarea deșeurilor de staniu tratat termic.

27 3. Element prefabricat având înglobate celule fotovoltaice obținute conform procedurii
de la revendicarea 1, utilizat pentru placarea fațadelor clădirilor precum și a acoperișurilor de
tip terasă necirculabilă, **caracterizat prin aceea că** are o suprafață superioară dreaptă sau
29 înclinată în care sunt înglobate celulele fotovoltaice și este realizat din mortar având ca agre-
gate polistiren obținut din reciclarea deșeurilor, legăturile dintre celulele fotovoltaice dispuse pe
31 elementele prefabricate adiacente sunt realizate prin benzile magistrale (7) pentru interco-
nectare.

(51) Int.Cl.

H02S 20/26 (2014.01);

H01L 31/042 (2006.01)

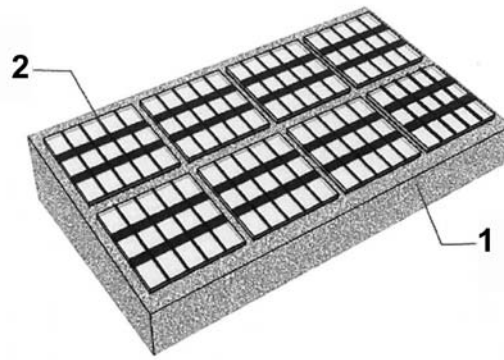


Fig. 1

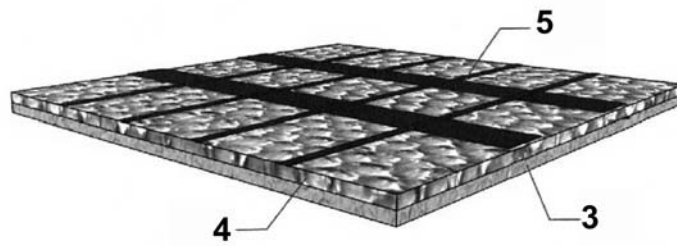


Fig. 2

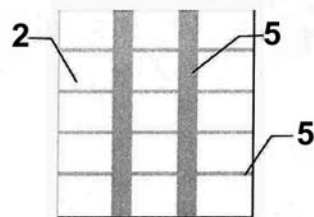


Fig. 3

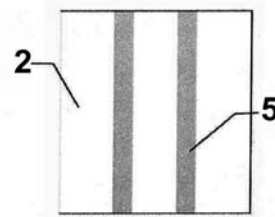


Fig. 4

(51) Int.Cl.

H02S 20/26 (2014.01);

H01L 31/042 (2006.01)

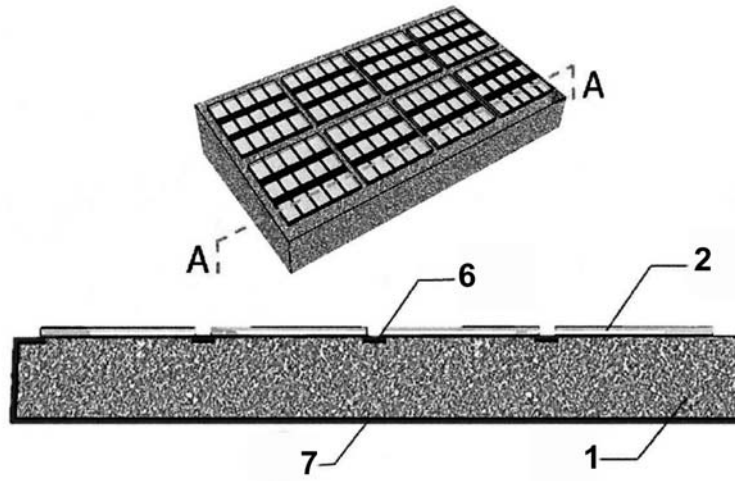


Fig. 5

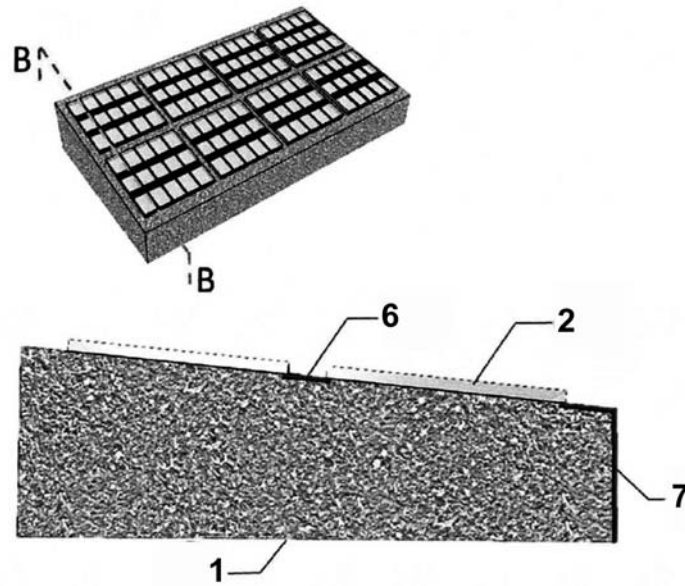


Fig. 6

(51) Int.Cl.

H02S 20/26 (2014.01);

H01L 31/042 (2006.01)

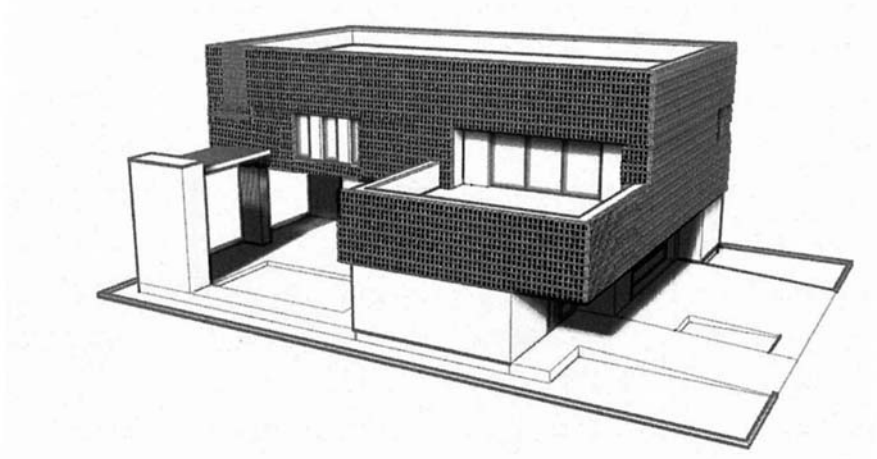


Fig. 7

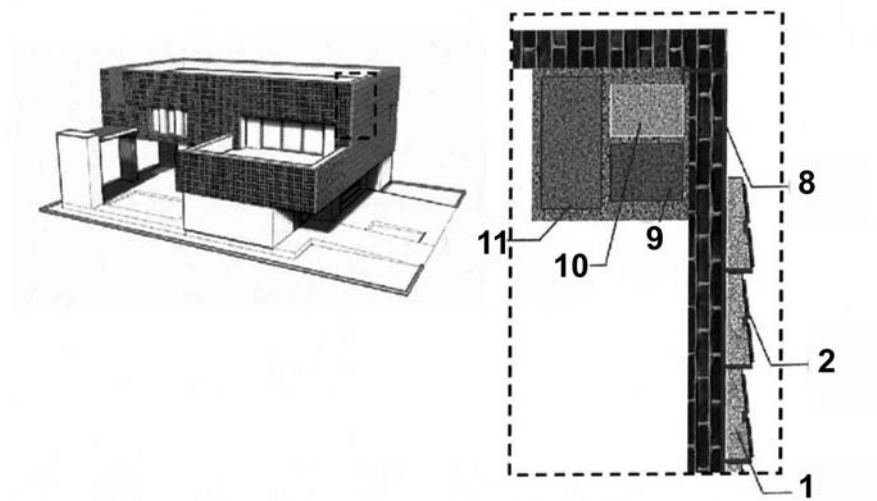
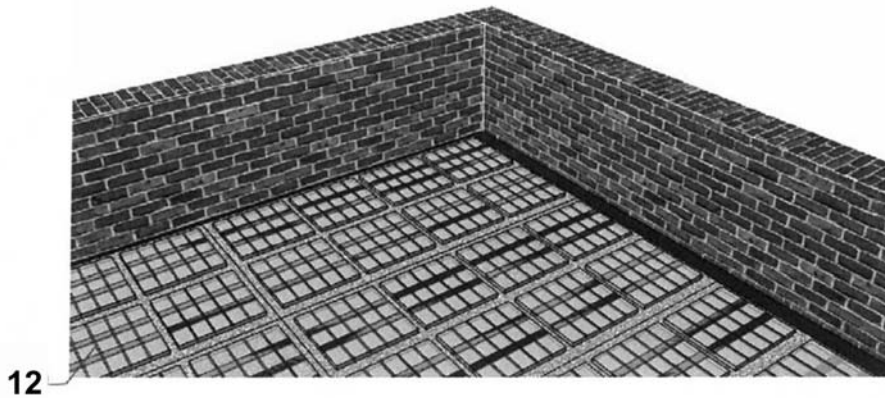


Fig. 8

(51) Int.Cl.

H02S 20/26 (2014.01);

H01L 31/042 (2006.01)



12

Fig. 9

