



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00042

(22) Data de depozit: 02/02/2021

(30) Prioritate:  
03/02/2020 MD a 2020 0007

(41) Data publicării cererii:  
29/10/2021 BOPI nr. 10/2021

(71) Solicitant:  
• COVALENCO NICOLAE PAVEL,  
BD. MOSCOVA, NR.18, AP.4, MD-2045,  
CHIȘINĂU, MD;  
• NEGURĂ ION, STR. PENSIUNII NR.7,  
COMUNA HOLBOCA, IS, RO

(72) Inventatori:  
• COVALENCO NICOLAE PAVEL,  
BD. MOSCOVA, NR.18, AP.4, MD-2045,  
CHIȘINĂU, MD;  
• COVALENCO NICOLAE NICOLAE,  
BD. MOSCOVA, NR.18, AP.4, MD-2045,  
CHIȘINĂU, MD;  
• NEGURĂ ION, STR. PENSIUNII NR.7,  
COMUNA HOLBOCA, IS, RO;  
• NEGURĂ CĂLIN, STR. IZMAIL, NR.84,  
AP.50, MD-2001, CHIȘINĂU, MD

(54) PANOU FOTOVOLTAIC-TERMIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un panou fotovoltaic termic destinat producerii de energie electrică și de apă caldă. Panoul conform invenției este format din niște celule (1) fotovoltaice fixate pe o suprafață (2) transparentă conectate electric între ele într-o cutie (3) și dispuse pe o foaie (4) din plastic sub care este instalată o mușama (5) cu niște tuburi (6) din material polimeric, un distribuitor (7) de apă rece și un colector (8) de apă caldă, între foaia (4) din plastic și mușama (5) fiind dispus un strat (13) de pastă cu conductivitate termică înaltă, sub care este dispus un strat (14) termoizolant elastic și un strat (10) de izolație termică, fixat pe un cadru (9) cu o foaie (21) de protecție, precum și un compensator (15) al dilatării liniare a tuburilor (6) din material polimeric la variația temperaturii mediului, care are același coeficient de dilatare liniară ca al materialului mușamalei (5) și poate avea forma unei plăci (18) polimerice, pe care este dispusă mușama (5) cu tuburile (6) din material polimeric dispuse pe ea în niște distanțiere (17), fiind fixată pe linia de mijloc cu niște fixatoare (16) și cu posibilitatea deplasării ei față de stratul (10) de termoizolație cu niște fixatoare (22) dispuse în niște fante (23), este conectată cu capetele la distribuitorul (7) de apă rece și la colectorul (8) de apă caldă cu ajutorul unor coliere (24) de forma unor țevi (19) polimerice, în care sunt dispuse niște vergi (26) din oțel, a căror lungime este mai mică decât lungimea țevilor (19) polimerice, conectate cu distribuitorul (7) de apă rece și

cu colectorul (8) de apă caldă cu ajutorul unor coliere (27) sau de forma unor bare (20) polimerice dispuse în niște țevi (28) din oțel conectate cu distribuitorul (7) de apă rece și cu colectorul (8) de apă caldă cu ajutorul unor coliere (27).

Revendicări: 1  
Figuri: 6

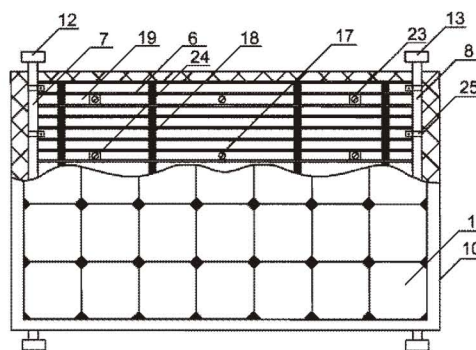


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a 2021	00042
Data depozit	02-02-2021

H01L 31/024, H01L31/048, H01L 31/052,  
H02S 40/42, F24J 2/24; F24J 2/48

### Panou fotovoltaic- termic

#### Descrierea:

Invenția se referă la energetică și heliotehnică, și anume la instalații fotovoltaice bazate pe conversia directă a energiei solare în energie electrică prin intermediul celulelor fotovoltaice și la heliotehnică, în special la dispozitive de încălzit lichide.

Puterea celulelor fotovoltaice variază în funcție de temperatură, în special tensiunea este sensibilă la variația temperaturii. Creșterea temperaturii de la 10°C la 70°C la insolația de 1000W/m<sup>2</sup> conduce la scăderea eficienței cu 73%. Conform calculelor pentru sudul Europei, pierderile anuale de energie generate de creșterea temperaturii celulelor constituie 9-12% în instalații detașate și depășește 16% în sisteme integrate cu acoperișul casei, iar pentru sudul Asiei ele depășesc 16% în instalații detașate și 18% în sisteme integrate cu acoperișul caselor (The Effect of Temperature on Photovoltaic Cell Efficiency V.Jafari Fesharaki, Majid Dehghani, J. Jafari Fesharaki, Department of Electrical Engineering, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran. Proceedings of the 1st International Conference on Emerging Trends in Energy Conservation - ETEC, Tehran, Tehran, Iran, 20-21 November 2011).

Un modul fotovoltaic (PV) tipic convertește în energie electrică 6-20% din radiația solară incidentă, în funcție de tipul de celule solare și condițiile climatice. Restul radiației solare, care este semnificativ, se transformă în căldură. Această căldură poate fi extrasă prin mișcarea apei/aerului sub modulul fotovoltaic cu ajutorul colectoarelor termici, denumiți colectori fotovoltaici- termici (PVT). Eficiența mai mare a Si cristalin va rezulta în o eficiență electrică mai mare și o valoare mai mare a raportului electric-termic al PVT. La temperatura scăzută la zero panoul PVT cu celule c-Si a demonstrat eficiența 55%.

Comparația unui modul PV convențional, unui modul PV neacoperit cu sticlă și unui modul PV acoperit cu sticlă cu aceleași module transformate în PVT a arătat că eficiența electrică medie anuală a crescut cu 7,2%, 7,6% și 6,6%.

Un sistem PV laminat integrat cu acoperișul unei case și conectat la un rezervor de apă a dat o reducere a temperaturii cu aproximativ 20°C, raportat la un sistem convențional, și a condus la o creștere de 9-12% a randamentului electric (Temperature Dependent Photovoltaic (PV)

Efficiency and Its Effect on PV Production in the World A Review Swapnil Dubey, Jatin Narotam Sarvaiya, Bharath Seshadri, PV Asia Pacific Conference 2012).

Aplicarea unui sistem de răcire la un modul PV reduce costul energiei solare în trei direcții. În primul rând, răcirea mărește cantitatea energiei electrice produse. În al doilea rând, ea mărește termenul de viață a sistemelor PV prin protejarea celulelor fotovoltaice de temperaturi înalte, care provoacă daune ireversibile. În cele din urmă, căldura extrasă de la răcirea PV poate fi utilizată pentru încălzirea sau răcirea clădirilor sau încălzirea apei menajere.

Deși PVT-urile prezintă o opțiune promițătoare de menținere a temperaturii scăzute a panourilor PV, utilizarea răcirii pe bază de fluid este considerată a fi cea mai puțin costisitoare metodă de îmbunătățire a performanței panoului fotovoltaic. Temperatura lichidului de răcire la ieșirea din panoul PV este mai mare decât cea de la intrare urmare a schimbului de căldură între partea din spate a modulului și conductele cu apă. Prin urmare, temperatura lichidului în țevi crește treptat de la intrarea spre ieșire, rezultând într-un modul fotovoltaic răcit neuniform. Cu alte cuvinte, fiecare celulă fotovoltaică din panou are o temperatură de funcționare diferită, ceea ce conduce la caracteristici diferite a fiecărei celule. Distribuția neuniformă a temperaturii de funcționare ale celulelor fotovoltaice conduce la variația eficienței lor de la 14% a celulelor nerăcite, la 16% a celulelor răcite. Cele mai bune rezultate de răcire sunt obținute la o densitate mai înaltă a tuburilor de răcire legate în paralel între ele (Anas Al Tarabsheh, Spyros Voutetakisb, Athanasios I. Papadopoulosb, Panos Seferlisb,c, Issa Etiera, Omar Saraereha Investigation of Temperature Effects in Efficiency. Improvement of Non-Uniformly Cooled Photovoltaic Cells. CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS VOL. 35, 2013 The Italian Association of Chemical Engineering).

Este cunoscut un panou fotovoltaic-termic, format din celule fotovoltaice fixate pe suprafață transparentă, conectate electric între ele și plasate pe o foaie din plastic, sub care este amplasată o mușama cu tuburi din material polimeric, un distribuitor de apă rece și colector de apă caldă, toate fiind incluse într-un cadru cu termoizolație. Capetele distribuitorului de apă rece și a colectorului de apă caldă sunt dotate cu racorduri și unite prin intermediul unor conducte de apă rece și caldă cu un rezervor al apei încălzite. Între foaia din plastic și mușama este amplasat un strat de pastă cu conductivitate termică înaltă, sub care este amplasat un strat termoizolant elastic urmat de stratul de izolație termică acoperit fixat de cadru cu o foaie de protecție. Stratul de izolație termică poate fi executat în formă de panou rigid din material termoizolant sau panou

sandwich din material termoizolant, totodată stratul termoizolant elastic poate fi fixat pe stratul de izolație termică cu ajutorul unor fixatoare și distanțiere (Covalenco N.P., Negura I., Covalenco N.N., Negura C. Instație fotovoltaică, № depozit a2018 0093 din 2018.11.02, Republica Moldova).

Dezavantajul acestei soluții constă în micșorarea conductibilității termice între foaia din plastic și mușama. În rezultatul alungirii tuburilor din material polimeric din cauza dilatării liniare a plasticului la încălzire și, invers, scurtarea lor la temperaturi scăzute, ce poate conduce la ruperea lor.

În rezultatul degajării căldurii se încălzesc tuburile din material polimeric. Materialele polimerice dispun de un coeficient al dilatării liniare înalt, ceea ce conduce la alungirea semnificativă a tuburilor în sezonul cald și contractarea lor pe timp de iarnă. Variația temperaturii conduce la oscilația lungimii tuburilor din material polimeric, care depășește 10mm/m, în funcție de material. La alungire tuburile se deformează și contactul termic cu foaia de plastic se înrăutățește. În rezultat se micșorează conductibilitatea termică și se măresc pierderile de căldură. Prin urmare, se înrăutățește transferul de căldură de la celule fotovoltaice. La temperaturi scăzute, invers, materialul polimeric se contractă și poate să conducă la ruperea tuburilor, ce pune în pericol integritatea mușamalei.

Problema pe care o rezolvă invenția dată este compensarea oscilației liniare a tuburilor din material polimeric la variația temperaturii mediului.

Panoul fotovoltaic-termic, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea, că este prevăzut cu un compensator (16) al dilatării liniare a tuburilor din material polimeric la variația temperaturii mediului, care are același coeficient de dilatare liniară ca al materialului mușamalei și poate fi în formă de placă (19) polimerică, pe care este amplasată mușamaua (5) cu tuburile din material polimeric (6) plasate pe ea în distanțiere (18), fiind fixată nemișcat pe linia de mijloc cu fixatoare (17) și cu posibilitatea deplasării ei față de stratul de termoizolație (11) cu fixatoarele (23) plasate în fante (24), este conectată cu capetele la distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (25), în formă de țevi (20) polimerice, în care sunt amplasate vergi din oțel (27), lungimea cărora este mai mică decât lungimea țevilor (20) polimerice, conectate cu distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (28) sau în formă de bare (21) polimerice amplasate în țevi

de oțel (29) conectate cu distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (28).

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-4, care reprezintă:

- fig. 1, secțiunea laterală a PVT cu compensator;
- fig. 2, secțiunea frontală a PVT cu compensator în formă de placă;
- fig. 3, secțiunea frontală a PVT cu compensator în formă de țevi;
- fig. 4, secțiunea frontală a PVT cu compensator în formă de bare;
- fig. 5, secțiunea transversală a unui element al compensatorului în de țevi;
- fig. 6, secțiunea transversală a unui element al compensatorului în formă de bare.

Panoul PVT (fig.1, 2) este format din celule fotovoltaice 1, fixate pe suprafață transparentă 2, conectate electric între ele în cutia 3 și plasate pe foaia din plastic 4, sub care este instalată mușama 5 cu tuburi din material polimeric 6, distribuitorul de apă rece 7 și cu colectorul de apă caldă 8, toate fiind fixate pe cadrul 9 cu termoizolația 10.

Capetele distribuitorului de apă rece 7 și colectorului de apă caldă 8 sunt dotate cu racorduri 11 și 12 pentru unire la conductele de apă rece și caldă. Între foaia de plastic 4 și mușama 5 este amplasat stratul de pastă 13 cu conductivitate termică înaltă, sub care este amplasat stratul termoizolant elastic 14, care împreună cu mușama 5 este fixat pe compensatorul 15 al dilatării liniare cu ajutorul fixatoarelor 16 și distanțierelor 17. Compensatorul 15 menține tuburile din material polimeric 6 întinse pe foaia de plastic 5 la variația temperaturii mediului și le protejează de rupere la temperaturi joase. El asigură contactul termic între tuburile din material polimeric 6 ale mușamei 5 cu foaia de plastic 4 prin intermediul stratului termoizolant elastic 14.

Compensatorul 15 poate fi în formă (fig.1, 2, 3, 4) de placă 18, țevi 19 de plastic sau bare 20 de plastic. Coeficientul dilatării liniare al placii 18, țevilor 19 și barelor 20 trebuie să fie egal cu coeficientul dilatării liniare al tuburilor din material polimeric 6.

Placa 18 (fig. 1, 2) a compensatorului 15 este fixată pe termoizolația 10, care la rândul său, este fixată la cadrul 9 cu foaia de protecție 21. Placa 18 este fixată pe linia de mijloc a ei cu fixatoarele 16, iar fixatoarele 22 dau posibilitate deplasării ei față de stratul de termoizolația 10, fiind plasate în fanta 23. Fantele 23 sunt executate din ambele părți a liniei de mijloc al plăcii 18 (fixatoarelor 16). Distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8 sunt fixate de placa 18 a compensatorului 15 cu ajutorul colierelor 24.



Țevile 19 (fig. 3,5) ale compensatorului 15 sunt fixate pe termoizolația 10 la mijlocul lor cu ajutorul colierelor 25. Vergile de oțel 26 sunt amplasate în țevile 19 și le protejează de deformații la încălzire. Vergile de oțel 26 sunt mai scurte decât țevile 19. Țevile 19 sunt fixate la distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8 cu ajutorul colierelor 27.

Barele 20 (fig. 4,6) de plastic sunt amplasate în țevile 28 de oțel. Țevile 28 sunt fixate în termoizolația 10 la mijlocul lor cu ajutorul colierelor 29. Barele 20 de plastic sunt mai lungi decât țevile 28. Capetele barelor 20 sunt fixate la distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8 cu ajutorul colierelor 27.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

Apa rece vine prin intermediul racordului 11, intră în distribuitorul de apă rece 7, apoi în mușamaua tubulară 5 prin multitudinea de tuburi 6 din material polimeric, iese în colectorul de evacuare a apei calde 8 și iese prin racordul 13.

Razele solare incidente pe suprafață transparentă 2 și celule fotovoltaice 1 parțial sunt convertite în energie electrică și altă parte a lor – energie termică. Energia electrică prin cutia 3 este transmisă în rețeaua electrică, iar căldură este transmisă lichidului din multitudinea de tuburi 6 din material polimeric a mușamalei 5 prin intermediul foii din plastic 4 și a stratului de pastă 13 cu conductivitate termică înaltă. Căldura degajată este transmisă lichidului din tuburile 6 din material polimeric prin pereții lor subțiri. Această căldură este transmisă și compensatorului 15 al dilatării liniare.

În cazul executării compensatorului 15 în formă de placă 18, alungirea și contractarea ei are loc simultan cu tuburile din material polimeric 6, fiindcă dispun de același coeficient al dilatării liniare.

Placa 18 fiind fixată pe linia de mijloc a ei cu fixatoarele 22 este nemișcată față de cadrul 9 și termoizolația 10. La variația temperaturii părțile de ambele părți variază simultan și simetric, iar fixatoarele 22 plasate în fantele 23 dau posibilitate alungirii și contactării plăcii față de stratul de termoizolația 10. Distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8, fiind fixate de placa 18 cu ajutorul colierelor 24, se îndepărtează de la linia de mijloc împinse de placa 18 la temperaturi ridicate și se apropie de linia de mijloc trase de placa 18 la temperaturi joase. În așa fel, este asigurat contactul permanent al tuburilor 6 din material polimeric cu foia din plastic 4 și stratul de pastă 13 și integritatea mușamalei 5.

În cazul executării compensatorului 15 în formă țevi 19, alungirea și contractarea ei, ca și în cazul plăcii, are loc simultan cu tuburile din material polimeric 6. Țevile 19 ale compensatorului 15 fiind fixate în termoizolația 10 la mijlocul lor cu ajutorul colierelor 25, dispunând de vergile de oțel 26 în ele se alungesc și se contractează proporțional temperaturii. Țevile 19 fiind fixate pe linia de mijloc sunt nemișcate față de cadrul 9 și termoizolația 10. La variația temperaturii segmentele de ambele părți ale fixării variază simultan și simetric. Distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8, fiind fixate cu ajutorul colierelor 27 la țevile 19, se îndepărtează de la linia de mijloc împinse de țevile 19 la temperaturi ridicate și se apropie de linia de mijloc trase de ele la temperaturi joase. În așa fel, este asigurat contactul permanent tuburi 6 din material polimeric cu foia din plastic 4 și stratul de pastă 13 și integritatea mușamalei 5.

Barele 20 de plastic ale compensatorului 15 fiind instalate în țevile 28 de oțel, fixate în termoizolația 10 la mijlocul lor cu ajutorul colierelor 29, se alungesc și se contractează proporțional temperaturii. Țevile 28 fiind fixate pe linia de mijloc sunt nemișcate față de cadrul 9 și termoizolația 10. Distribuitorul de apă rece 7 și colectorul de apă caldă 8, fiind fixate cu ajutorul colierelor 29 la barele 20, se îndepărtează de la linia de mijloc împinse de barele 20 la temperaturi ridicate și se apropie de linia de mijloc trase de ele la temperaturi joase. În așa fel, este asigurat contactul permanent tuburi 6 din material polimeric cu foia din plastic 4 și stratul de pastă 13 și integritatea mușamalei 5.

Solicitanți:

Covalenco Nicolae Pavel

Negura Ion



**Revendicări:**

Panou fotovoltaic-termic, format din celule fotovoltaice (1), fixate pe o suprafață transparentă (2), conectate electric între ele într-o cutie (3) și plasate pe o foaie din plastic (4), sub care este instalată o mușama (5) cu tuburi din material polimeric (6), un distribuitor de apă rece (7) și un colector de apă caldă (8), între foaia de plastic (4) și mușama (5) fiind aplatat un strat de pastă (13) cu conductivitate termică înaltă, sub care este amplasat un strat termoizolant elastic (14), urmat de un strat de izolație termică (10), fixat pe cadru (9) cu o foaie de protecție (21), **caracterizat prin aceea**, că este prevăzut cu un compensator (15) al dilatării liniare a tuburilor din material polimeric la variația temperaturii mediului, care are același coeficient de dilatare liniară ca al materialului mușamalei și poate fi în formă de placă (18) polimerică, pe care este amplasată mușama (5) cu tuburile din material polimeric (6) plasate pe ea în distanțiere (17), fiind fixată nemișcat pe linia de mijloc cu fixatoare (16) și cu posibilitatea deplasării ei față de stratul de termoizolație (10) cu fixatoarele (22) plasate în fante (23), este conectată cu capetele la distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (24), în formă de țevi (19) polimerice, în care sunt amplasate vergi din oțel (26), lungimea cărora este mai mică decât lungimea țevilor (19) polimerice, conectate cu distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (27) sau în formă de bare (20) polimerice amplasate în țevi de oțel (28) conectate cu distribuitorul de apă rece (7) și colectorul de apă caldă (8) cu ajutorul unor coliere (27).

Solicitanți:

Covalenco Nicolae Pavel

Negura Ion





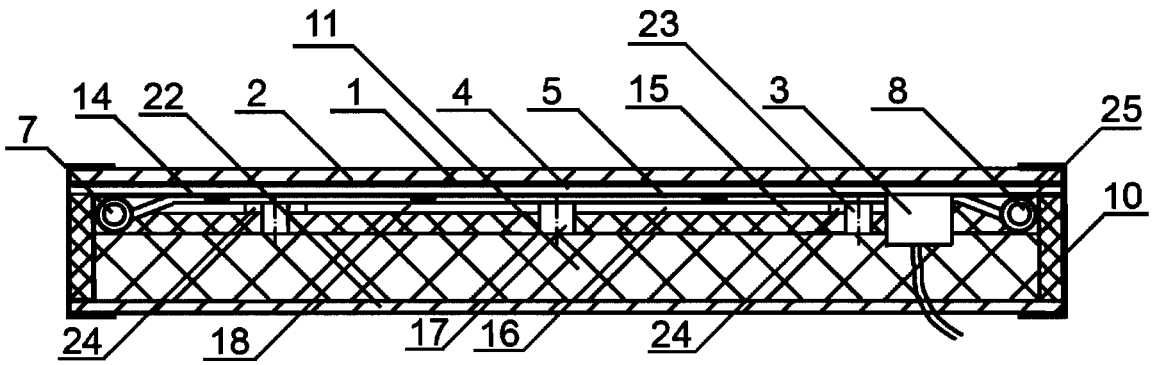


Fig. 1

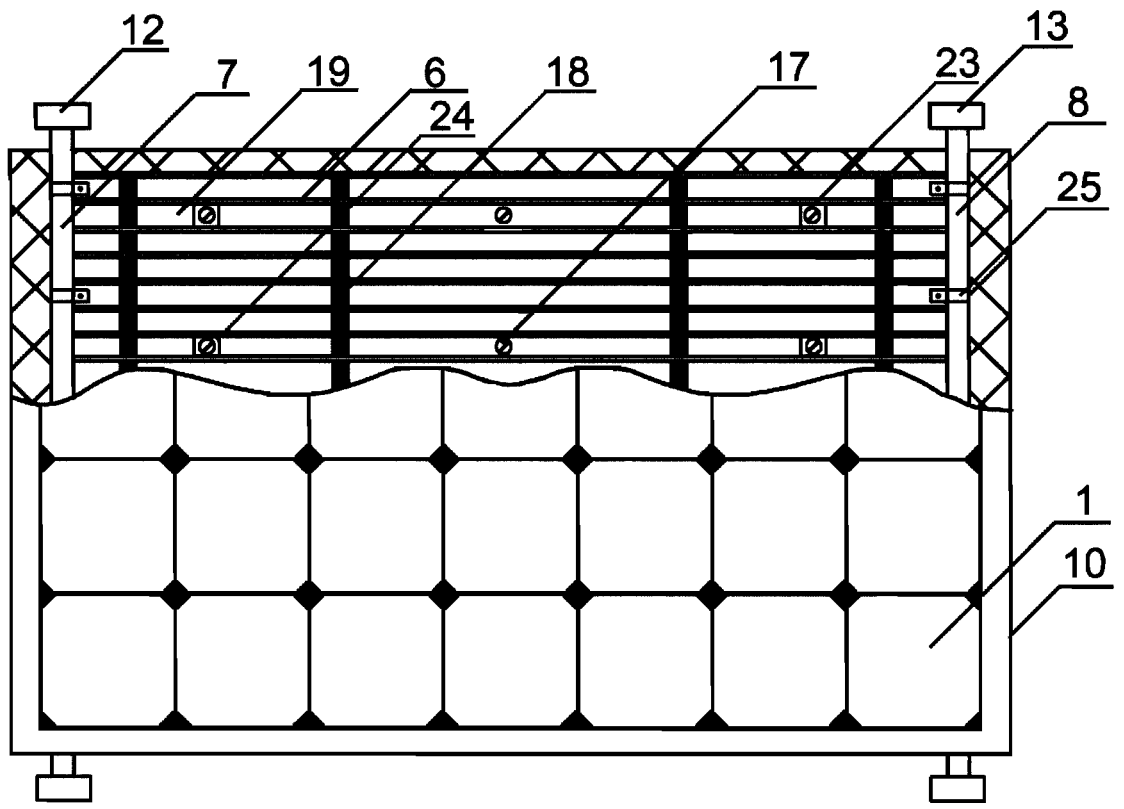


Fig. 2

Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.

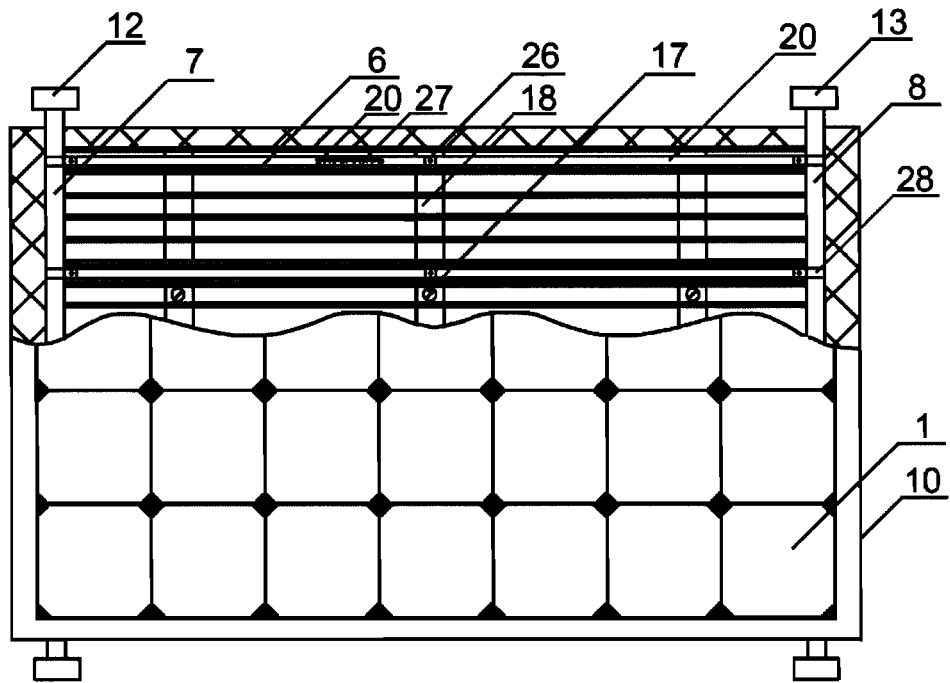


Fig. 3

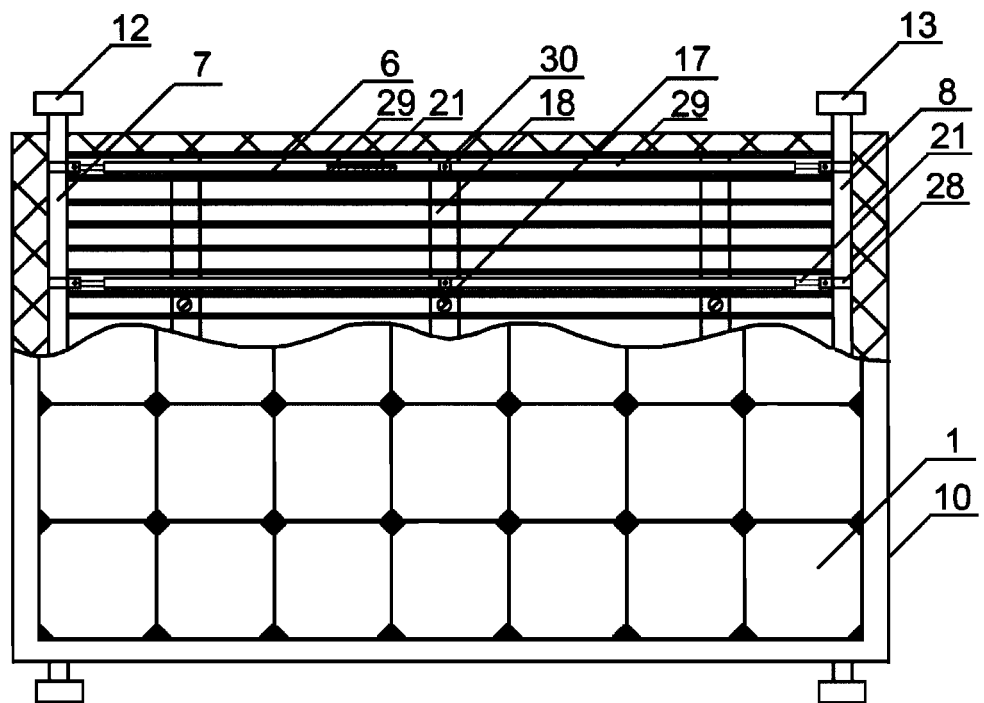


Fig. 4

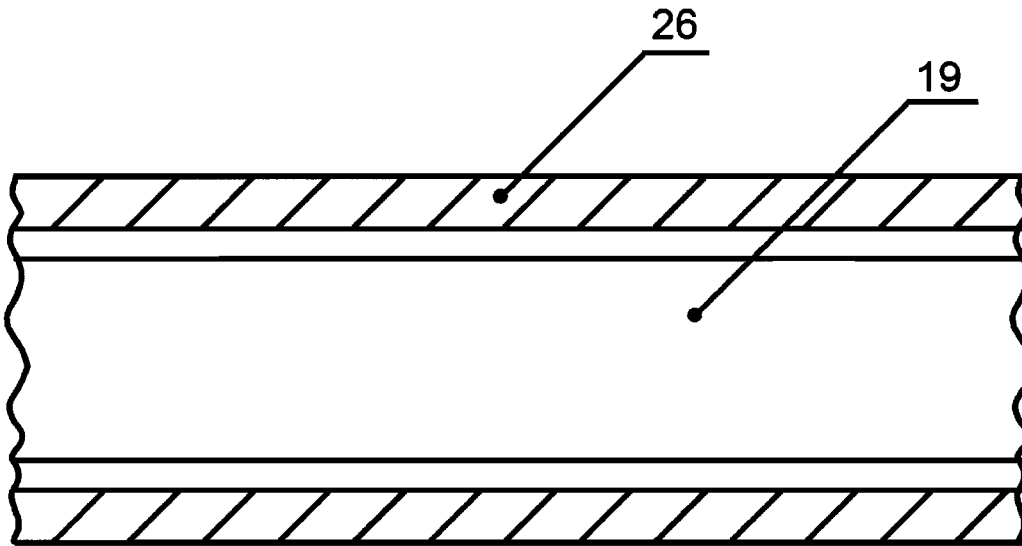


Fig. 5

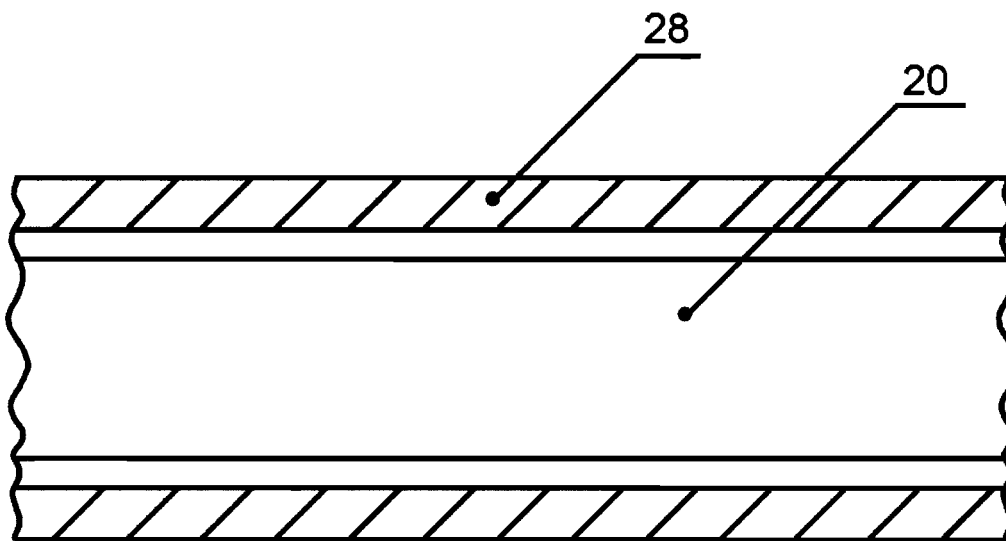


Fig. 6

*Handwritten signature or initials, possibly 'PB'.*