



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00192**

(22) Data de depozit: **13/03/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2016 BOPI nr. **9/2016**

(73) Titular:
• **TEHNOMAG S.A.**, *BD.MUNCII NR.18,*
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• **VASIU RĂZVAN ANDREI**,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.147/37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• **GNANDT FRANCISC**, *STR.TULCEA*
NR.26, BL.L 3, AP.19, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO;

• **VASIU IOAN RADU**,
BD. NICOLAE TITULESCU NR.147, AP.37,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 2520870 A1; WO 2013036113 A1;
CN 103233530

(54) **SISTEM DE IZOLARE TERMICĂ ACTIVĂ ȘI COGENERARE
DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ**

Examinator: **ing. IONESCU ANCA**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și
motivată, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de
invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii
hotărârii de acordare a acesteia

RO 131402 B1

RO 131402 B1

Invenția se referă la un sistem de anvelopă ventilată, cu răspuns dinamic multicriterial, care introduce concepte noi în domeniul tehnic de care aparține. Aceasta este destinată eficientizării energetice sustenabile a clădirilor, și se bazează pe un sistem modular de fațadă și acoperiș care să aibă un răspuns termodinamic adaptat la condițiile de mediu-anotimp, temperatura exterioară și intensitatea radiației solare, și care să înlocuiască sau să dubleze anvelopa convențională.

În accepțiunea încetățenită în practica de specialitate, anvelopa clădirii este descrisă ca fiind "totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri de mediul exterior sau de spații neîncălzite din exteriorul clădirii".

Anvelopa clădirilor convenționale nu "funcționează" în adevăratul sens al termenului, ci își îndeplinește funcția de bază într-o manieră "pasivă". Prin intermediul materialelor folosite și al dimensiunii în secțiune a acestora, se obține o anumită valoare a rezistenței termice R. Cu alte cuvinte, singura "funcțiune" a acestui tip de anvelope este să limiteze fluxul de căldură prin elementele de construcție printr-o creșterea a grosimii straturilor și/sau a coeficientului de transfer termic A, într-o manieră permanentă și nediferențiată de anotimp sau condițiile meteo.

Conceptul de anvelopă (multi)funcțională presupune introducerea de noi atribute definiției de bază, care să cuprindă cerințele contemporane și viitoare, raportate la acest domeniu, în special în ceea ce privește principiul de "funcționare" a clădirilor. Funcționarea ține în primul rând de un răspuns activ la elementele mediului înconjurător - radiația solară, fluxul de energie termică, curenți de aer, și presupune o maximizare a performanțelor mediului construit prin adaptarea la cerințele specifice fiecărui element în parte. Alături de nașterea unui concept nou, în practica de specialitate se propune dezvoltarea primului sistem specializat de anvelopă multifuncțională, destinat utilizării la scară extinsă, pentru clădiri colective de locuit și clădiri de birouri, ca soluție înlocuitoare la măsurile rămase în urmă, implementate în prezent.

Aplicabilitatea este în egală măsură pentru clădiri noi, care necesită atingerea standardului NZEB (clădiri cu consum net zero de energie), cât și pentru renovarea sustenabilă a fondului existent de clădiri care necesită același nivel de performanțe energetice.

Se cunoaște un sistem modular de izolare termică (**EP 2520870 A1**), constituit dintr-un strat exterior de panouri ce utilizează energia solară, dublate pe intrados de o structură de ventilație, ultimul strat al sistemului fiind termoizolație convențională. Structura de ventilație are în componență un canal vertical cu tiraj natural, canalul fiind prevăzut, atât la partea inferioară, cât și la partea superioară, cu clapete mobile de admisie și, respectiv, de evacuare a aerului. Sistemul modular este fixat de peretele exterior al clădirii prin intermediul unor elemente metalice.

Se mai cunoaște un element de construcție (**WO 2013036113 A1**) utilizat la realizarea pereților exteriori de fațadă, constituit dintr-un strat exterior de panouri ce utilizează energia solară, și un strat de termoizolație convențională, între care este dispus un strat median, format dintr-o structură de ventilație. Sistemul modular este fixat de peretele exterior al clădirii prin intermediul unor elemente metalice.

Problema tehnică obiectivă, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unui sistem de izolare termică pentru fațade, care să asigure clădirii un răspuns termodinamic adaptat condițiilor de mediu, și care să înlocuiască sau să dubleze termoizolația convențională a clădirii.

RO 131402 B1

Sistemul de izolare termică, conform invenției, rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că este constituit dintr-un strat exterior format din panouri fotovoltaice, un strat median format dintr-o structură de ventilație prevăzută, atât la partea inferioară, cât și la partea superioară, cu clapete mobile de admisie și de evacuare a aerului, și un ultim strat format dintr-o termoizolație convențională, caracterizat prin aceea că structura de ventilație este dublu-strat și cuprinde o cavitate cu canale verticale și tiraj natural, separată, prin intermediul unui perete metalic, de o altă cavitate cu canale verticale și tiraj forțat.

Avantajele produsului și al procedeului propus sunt numeroase în comparație cu soluțiile convenționale, reușindu-se o creștere a randamentului de producere a energiei electrice cu 20%, o scădere a necesarului pentru condiționarea aerului în timpul verii cu 85%, o reducere a consumului de energie termică cu 75% în timpul iernii, și o creștere substanțială a duratei de viață a clădirilor.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...4, ce reprezintă:

- fig. 1, sistemul de izolare termică, conform invenției, pe perioada verii;
- fig. 2, sistemul de izolare termică, conform invenției, pe perioada iernii;
- fig. 3, detalii de execuție;
- fig. 4, sistemul de izolare termică, conform invenției, cu evidențierea elementelor de prindere.

Sistemul prezentat are la bază un concept modular de alcătuire și montaj, bazându-se în principiu pe coroborarea calităților unor panouri fotovoltaice 8 policristaline și amorfă, cu un sistem inovator de ventilare 5, 6, 7 a structurii anvelopei, o termoizolație convențională 4, un mecanism de direcționare/dirijare a fluxului de aer 12, 13, 14, 15 și o structură metalică 9, care interconectează aceste componente.

Suprafața colectoare a anvelopei (stratul exterior) are în alcătuire panouri fotovoltaice 8 policristaline și/sau amorfă, care, pentru a fi posibilă asigurarea unor costuri cât mai scăzute, vor avea dimensiuni standardizate (de aproximativ 1500x1000x35 mm - în funcție de producătorul ales). Elementul de captare a electricității va fi multiplicat pe verticală și orizontală în funcție de orientarea cardinală și posibilitățile particulare ale unei situații, și fixat de anvelopa existentă prin intermediul unei structuri metalice 9 de montanți din aluminiu sau oțel. Panoul fotovoltaic 8 va fi dublat pe intrados de componenta ventilată 5, 6, 7 a anvelopei, o structură dublă de cavități cu canale metalice verticale, poziționate între montanți pe toată înălțimea zonei opace. Ultimul strat al ansamblului va fi alcătuit din vată bazaltică fixată mecanic pe intradosul zonei de ventilare 4. Această alcătuire a sistemului de anvelopă are eficiența cea mai ridicată în cazul elementelor de fațadă cu expunere sudică. Pe zonele anvelopei cu expunere estică și vestică, în urma unui studiu de însorire, se alcătuiesc porțiuni de captare a energiei solare bazate pe un sistem de panouri policristaline, și altele porțiuni bazate pe un sistem de panouri amorfă opace, pentru a se maximiza randamentul de producere a energiei electrice în toate condițiile de însorire.

Modul de funcționare a anvelopei diferă în funcție de anotimp, astfel:

Pe perioada verii (fig. 1, fig. 3), când radiația solară are intensitatea maximă, stratul exterior de panouri fotovoltaice 8 produce electricitate și are randamentul cel mai ridicat. Fluxul permanent de aer care circulă prin componenta de ventilare realizează răcirea permanentă a stratului exterior și, astfel, se reușește menținerea în palierul optim de funcționare, 25...30°C, temperatură la care randamentul panourilor policristaline este cu până la 15...20% mai ridicat decât la temperatura de 60...70°C, la care s-ar ajunge în cazul dispunerii convenționale a acestora. Sistemul de ventilare este compus din două cavități 5

RO 131402 B1

și 7 cu canale verticale, separate de un perete metalic 6. Cele două zone de ventilare au o funcționare și un rol diferit în răspunsul termodinamic al anvelopei. În cazul cavității 7, canalele sunt în număr șase, au dimensiuni mai mici în plan orizontal, și sunt astfel concepute încât să amplifice efectul de sucțiune. Pentru a amplifica tirajul, în partea inferioară a fațadei se poziționează un sistem de ventilare și, astfel, curgerea aerului este rapidă, cavitatea 7 având tiraj forțat. Cavitatea 5 este alcătuită din patru canale de dimensiuni mai mari, care asigură o curgere mai lentă a aerului, și care au un rol bine determinat în funcționarea anvelopei, cavitatea 5 având un tiraj natural. Faptul că cele două sisteme de cavități 5 și 7 sunt separate prin peretele metalic 6 face posibilă răcirea stratului exterior de panouri fotovoltaice 8, separarea acestui circuit de restul straturilor anvelopei și, în consecință, răcirea "forțată" a clădirii propriu-zise. Acest lucru se realizează prin întreruperea fluxului termic convectiv dinspre exterior spre interior, și disiparea căldurii spre exterior. Stratul termoizolator al anvelopei multifuncționale 4 are rolul de a reduce fluxul de căldură prin transmisie spre spațiul interior.

În timpul verii, când panourile fotovoltaice 8 sunt expuse direct la radiația solară, acestea produc electricitate și, concomitent, acumulează căldură. Această energie este transmisă prin conducție și radiație de către panouri celorlalte straturi ale anvelopei. Cavitatea 7 de canale, cu tiraj forțat și curgere rapidă, întrerupe acest flux de căldură cu ajutorul a trei elemente cheie, clapetele de admisie a aerului rece 12, 13, tirajul natural și forțat, și clapetele de evacuare 14, 15. Fluxul continuu de aer din structura anvelopei asigură răcirea componentei colectoare, și împiedică propagarea căldurii. Pentru a dubla efectele, se folosește cea de-a doua cavitate 5, care evacuează căldura latentă și asigură răcirea activă a anvelopei, reducându-se necesarul de condiționare a aerului cu peste 85%.

Pe perioada iernii (fig. 2), radiația solară, deși are o intensitate mai scăzută, ajunge sub un unghi de incidență mai apropiat de 90° față de suprafața anvelopei, și este posibilă o rată de conversie relativ ridicată în electricitate. În pofida temperaturilor scăzute ale mediului exterior, valoarea "Albedo" și natura alcătuirii panourilor fotovoltaice 8 fac ca acestea să convertească o parte importantă din radiația solară în radiație calorică. În acest scenariu, componentele ventilate 5, 6 și 7 ale fațadei sunt obturate și în zona de admisie 12, 13 și în cea de evacuare 14, 15, prin închiderea clapetelor, volumul de aer aflat în cavitate rămânând încapsulat. Fără aport de aer rece din exterior, căldura acumulată în panourile fotovoltaice este transmisă masei de aer. Acest volum de aer cald poate fi întrebuințat pentru realizarea termoizolării "active" a anvelopei. Dacă aerul cald se păstrează la o temperatură cât mai apropiată de cea interioară, anvelopa este automat "transpusă" într-un regim termic favorabil unui consum redus de energie. Transferul de căldură este generat de o diferență de temperatură între două medii, iar dacă stratul exterior al anvelopei are o temperatură similară cu cea interioară, transferul termic prin transmisie este diminuat la minimum. Se obține astfel un efect "activ" de termoizolare, în care anvelopa se opune transmiterii fluxului de căldură prin funcționare și complementaritatea componentelor sale, și nu prin masivitate sau proprietățile materialelor din care este alcătuită.

Cavitatea 7 de aer acumulează căldura radiată și transmisă de panourile fotovoltaice 8, iar cavitatea 5 preia căldura pierdută de cavitatea 7 și, în același timp, căldura pierdută de clădire prin transmisie dinspre interior. Coeficientul de transfer termic foarte scăzut al aerului ($A_{\text{aer}} = 0,024 \text{ W/mK}$), coroborat cu capacitatea sa calorică ridicată fac ca existența unui strat dublu de aer să schimbe fundamental comportamentul termodinamic al anvelopei, și să aducă cu sine o îmbunătățire considerabilă a performanțelor și a confortului, fiind posibilă o reducere a energiei pentru încălzire cu până la 75%.

RO 131402 B1

O particularitate favorabilă a sistemului de anvelopă propus este structura modulară de alcătuire și prindere (fig. 4). Printr-o dimensionare și alcătuire judicioasă, va fi posibilă atingerea a două criterii de performanță de mare utilitate. În primul rând, acest tip de alcătuire ușurează orice eventuală îmbunătățire/actualizare, pe măsura emergenței de noi tehnologii în domeniul panourilor fotovoltaice și/sau a materialelor termoizolatoare. În al doilea rând, este facilă adaptarea la locuințe colective cu structura repetitivă, considerate a prezenta cel mai mare potențial de renovare sustenabilă din România la acest moment.	1 3 5 7
În concluzie, sistemul de anvelopă multifuncțională prezentat are un caracter inovativ, neexistând cercetări la nivel național sau internațional care să trateze într-o manieră integratoare problema răspunsului multicriterial - cogenerarea de energie, răcire forțată, termoizolare activă și pasivă - a elementelor de construcții.	9 11

RO 131402 B1

1

Revendicări

3

1. Sistem de izolare termică activă și cogenerare de energie electrică și termică, constituit dintr-un strat exterior, format din panouri fotovoltaice (8), un strat median, format dintr-o structură de ventilație prevăzută, atât la partea inferioară, cât și la partea superioară, cu clapete mobile de admisie și de evacuare a aerului, și un ultim strat format dintr-o termoizolație (2) convențională, **caracterizat prin aceea că** structura de ventilație este dublu-strat și cuprinde o cavitate (5) cu canale verticale și tiraj natural, separată, prin intermediul unui perete metalic (6), de o altă cavitate (7) cu canale verticale și tiraj forțat.

9

11

2. Sistem de izolare termică, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** un panou fotovoltaic (8), o structură de ventilație dublu-strat și un strat de termoizolație (2) sunt interconectate prin intermediul unei structuri metalice (9) sub forma unui panou modular.

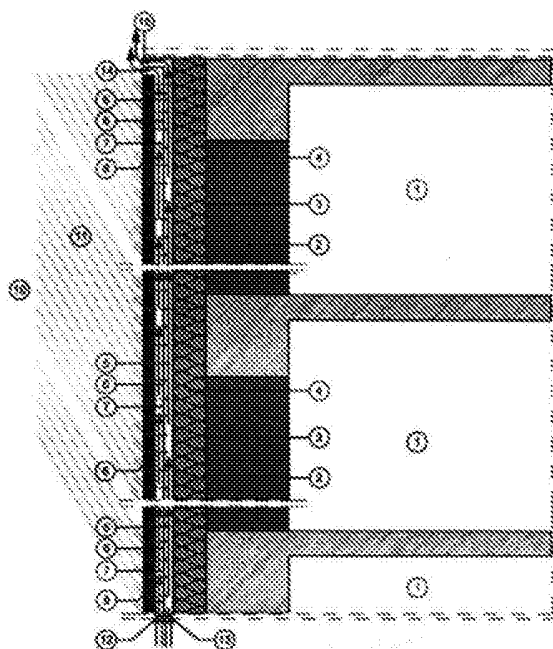


Fig. 1

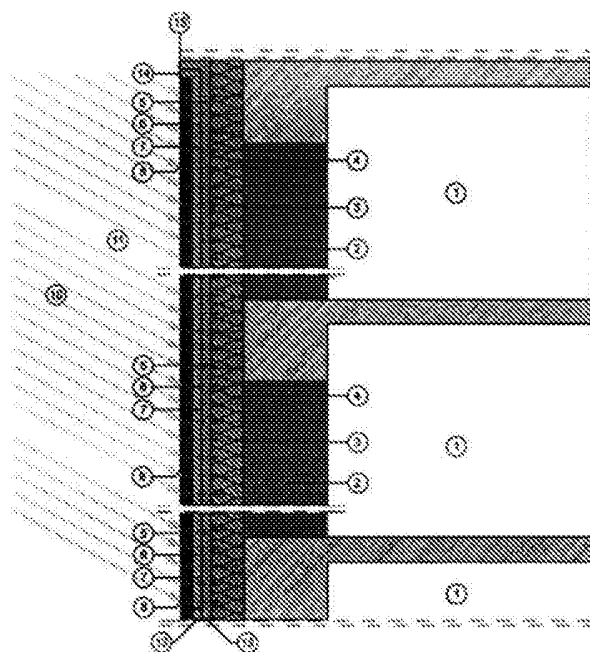


Fig. 2

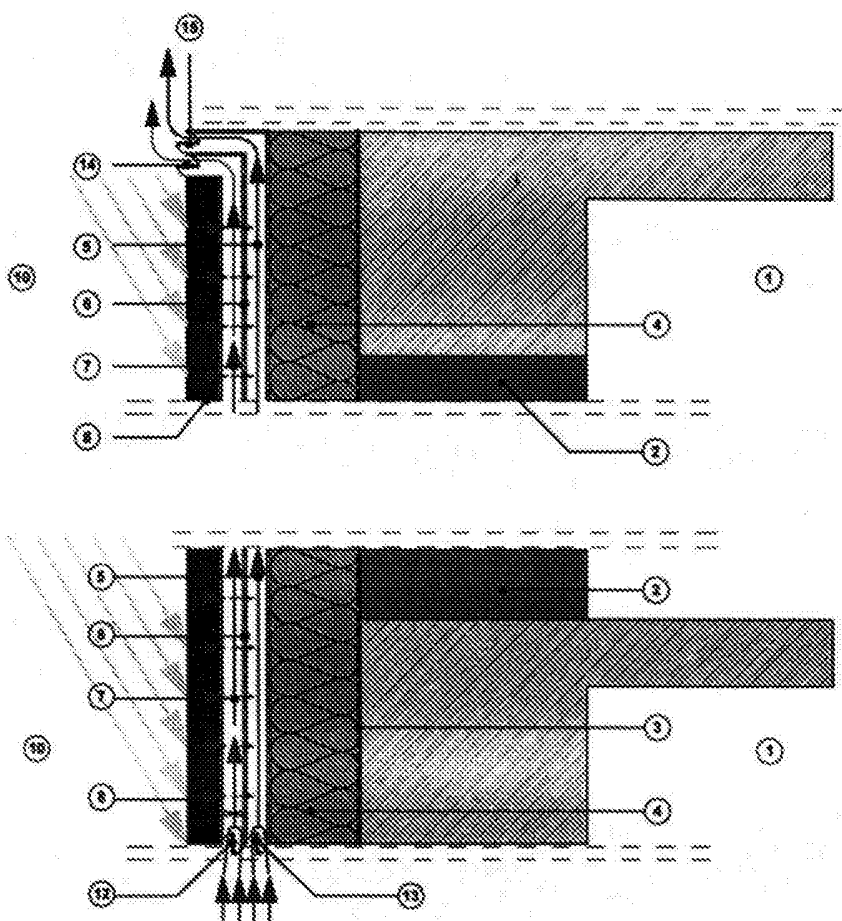


Fig. 3

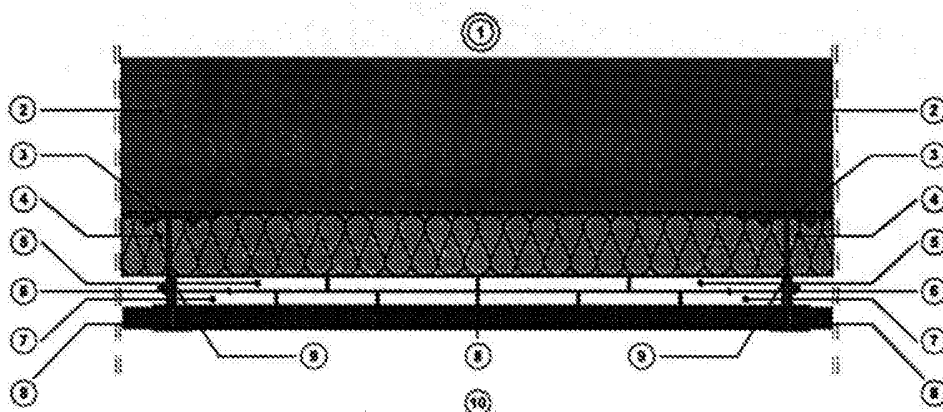


Fig. 4

